

ENERGÍA 2020



ENERGÍA 2020



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](https://www.facebook.com/foronuclear)
[Facebook.com/foronuclear](https://www.facebook.com/foronuclear)
www.foronuclear.org

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

Depósito legal: M-15982-2020
Imprime: Aries Grupo de Comunicación

PRESENTACIÓN

Foro de la Industria Nuclear Española tiene el gusto de presentar un año más el prontuario **ENERGÍA 2020**, y ofrecer datos e informaciones actualizados del contexto energético nacional y mundial. Como es habitual, este prontuario puede consultarse y descargarse también en nuestra web www.foronuclear.org

Durante al año 2019 se ha mantenido el crecimiento económico con un incremento del PIB del 2%, cifra no obstante cuatro décimas inferior a la del año precedente. En cuanto a los indicadores energéticos, se estima que la demanda energética primaria ha disminuido un 1,4% y la demanda energética final ha crecido un 1,6%. El consumo de gasolinas y gasóleos, ha crecido también un 0,6% aproximadamente.

La demanda de electricidad invirtió la tendencia de incrementos de los cuatro ejercicios anteriores, experimentando una disminución del 1,6%, no alineada con el crecimiento positivo del 2% del PIB, lo que parece confirmar el desacoplamiento de ambos indicadores. Se situó en 239.454 GWh, valor similar al registrado en 2016, así como al de los años 2003 y 2004.

En cuanto a la generación eléctrica, la reducción de la demanda no ha tenido un impacto significativo, debido principalmente a la disminución del saldo importador, lo que motivó que la producción nacional sólo se redujera en un 0,1%. En concreto, la producción neta en 2019 fue de 260.713 GWh, valor en unos 270 GWh inferior al del año anterior.

La energía nuclear sigue consolidada —por noveno año consecutivo— como la fuente de generación con mayor aportación al sistema eléctrico nacional con 55.824 GWh netos —un 4,9% superior al año anterior—, lo que supone un 21,4% del total. Desde el punto de vista hidráulico, 2019 se ha considerado como normal, frente a 2018 que fue calificado de húmedo. Esto ha llevado a una reducción de la producción hidráulica del 27,1%. Esta carencia se ha compensado con una mayor producción eólica, solar y nuclear. La tecnología que más redujo su producción fue el carbón, un 66%, y la que más aumentó fue el gas natural, un 83,9%, lo que se justifica por la subida de los precios del CO₂.

Por su parte, la producción de las tecnologías renovables, de cogeneración y residuos ascendió a 104.944 GWh, un 7,4% superior al año anterior. De esa cantidad, el 72% correspondió

a las energías renovables y el 28% restante a la cogeneración y al tratamiento de residuos. En este segmento, la tecnología con mayor cuota fue la eólica, que aportó 54.235 GWh. Asimismo, resultó reseñable el incremento de la producción solar en 2.200 GWh aproximadamente, debido a la instalación de unos nuevos 4.000 MW de paneles fotovoltaicos.

A pesar de la disminución de la producción hidráulica, el aumento del resto de fuentes renovables permitió que dicha generación se mantuviera en el 38% de la producción total. **Incorporando la nuclear, el 59% de la producción de electricidad en 2019 se realizó con fuentes libres de emisiones de CO₂.**

En cuanto a los intercambios de electricidad realizados con nuestros países vecinos, el sistema eléctrico español tuvo un saldo netamente importador de 6.862 GWh —tal como viene ocurriendo desde 2016—, aunque notablemente inferior en un 38% al contabilizado en 2018. Tal circunstancia fue motivada principalmente por las menores importaciones desde Francia y Portugal. Además, es preciso destacar el cambio de signo del intercambio con Marruecos, que pasa a ser importador por la puesta en funcionamiento de sus nuevas plantas de carbón.

La demanda máxima del sistema peninsular alcanzó, en enero, 40.455 MW, un 11% por debajo de la máxima histórica de 2007. La potencia neta instalada en España en 2019 se incrementó en unos 5.900 MW, alcanzándose los 110.084 MW. En su conjunto, **las tecnologías convencionales representan el 60% del parque generador, mientras que la potencia correspondiente a otras tecnologías supone el 40% restante.** La energía nuclear tan solo representa el 6,47% del total, pero es capaz —como hemos indicado— de producir más de una quinta parte de la electricidad.

En cuanto al número de horas de funcionamiento según tecnologías, durante 2019 destacó —como es habitual— el parque nuclear con 7.843 horas, seguido por la cogeneración, 5.202 horas y la biomasa, 4.004 horas. Las centrales de carbón funcionaron en promedio 1.309 horas, la eólica 2.106 horas y la solar fotovoltaica 1.059 horas.

La dependencia energética del exterior —aproximadamente un 73%— sigue siendo una carencia importante de nuestra realidad económica. El pasado año su impacto se ha mantenido en términos similares, representando el saldo negativo del comercio exterior de productos energéticos el 2,2% del PIB: 27.500 millones de euros.

Centrándonos en la energía nuclear, la producción neta en 2019 fue de 55.824 GWh. El factor de carga del parque en funcionamiento se ha elevado hasta el 90,1% y el factor de operación global (porcentaje de tiempo de conexión a la red) ha alcanzado el 91,8%. Todas las centrales, excepto Almaraz I y Ascó I, han llevado a cabo paradas de recarga de combustible, lo que pone aún más en valor el factor de carga logrado por el conjunto del parque nuclear.

La energía nuclear, tal como se observa por las cifras y los datos expuestos, colabora de forma fundamental a asegurar el suministro energético en nuestro país. La centrales Almaraz I y II y Vandellós II, solicitaron en marzo de 2019 la renovación de sus autorizaciones de explotación, que ven- cen respectivamente en junio y julio de 2020. En referencia a la continuidad de la operación de las centrales, cabe señalar que **en Estados Unidos se han otorgado cuatro autorizaciones, para prolongar el funcionamiento de las unidades 3 y 4 de la central de Turkey Point y de las unidades 1 y 2 de la central de Peach Bottom, hasta los 80 años** desde el inicio de su operación comercial. Junto a ello, un total de 90 unidades esta- dounidenses han obtenido ya el permiso para prolongar su vida operativa hasta los 60 años. **A 31 de diciembre de 2019, en el mundo había 147 reactores —más del 30% del total— a los que los distintos organismos reguladores les han con- cedido autorizaciones para operar más allá de 40 años.**

En 2019 han sido objeto de actividad diversos aspectos re- gulatorios de gran relevancia, entre los que destaca el Marco Estratégico de Energía y Clima, pilar fundamental de la política energética del Gobierno de España con objetivos para los años 2030 y 2050, y que constituye la transposición a la legislación española de los compromisos de la Unión Europea en la lu- cha contra el cambio climático. En febrero de 2019, el actual **Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demo- gráfico sometió a consulta pública tres documentos que integran este marco: el Anteproyecto de Ley de Cambio Climático y Transición Energética, el Plan Nacional Inte- grado de Energía y Clima 2021-2030 (PNIEC) y la Estrate- gia de Transición Justa.**

En relación con las cuestiones regulatorias europeas, el **Pac- to Verde Europeo —que presentó la Comisión Europea** en el mes de diciembre— marcará el devenir legislativo de esta década, con el gran reto de convertir la Unión Europea en climáticamente neutra y constituirse como la mayor oportu-

nidad de nuestro tiempo. Para lograrlo presentó un ambicioso paquete de medidas que van desde una reducción ambiciosa de las emisiones a la inversión en investigación e innovación de vanguardia, a fin de preservar el entorno natural de Europa. **Se establece la neutralidad climática en 2050, con el objetivo de reducción de emisiones del 50-55% en 2030.**

Queremos destacar la celebración en Madrid —del 2 al 15 de diciembre— de la **25 Conferencia de las Partes de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre cambio climático (COP25)**. Representantes de 200 países discutieron las medidas de acción que es necesario impulsar ante el creciente convencimiento de la necesidad de actuar con urgencia frente al cambio climático.

La energía nuclear estuvo presente en diversos actos y mesas redondas de la COP25. El mensaje principal fue destacar que **la energía nuclear es una energía que contribuye a evitar la emisión de gases contaminantes y, por lo tanto, a la consecución de los objetivos climáticos establecidos en el Acuerdo de París**. Por eso, debe ser incluida en la conversación climática, ya que es una pieza clave en la transición energética hacia la descarbonización de la economía.

Desde **Foro Nuclear**, al igual que otros muchos organismos nacionales e internacionales, consideramos que la energía nuclear es una pieza clave en la mitigación del cambio climático, al tratarse de una tecnología libre de CO₂. **La nuclear es una fuente capaz de suministrar grandes cantidades de electricidad sin contaminar la atmósfera, siendo la principal fuente de generación libre de emisiones en España.**

Por tanto, es necesario facilitar y garantizar la viabilidad económica de la continuidad de la operación del parque nuclear español —reduciendo la tributación a la que se ve sometido— y haciendo que el tratamiento fiscal sea homogéneo para todas las tecnologías participantes en el sistema eléctrico de nuestro país.

Por último, queremos agradecer a nuestros lectores el interés y la confianza depositada a lo largo de los 35 años que se lleva publicando este prontuario. Igualmente, 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 2020**, así como a través de todas las publicaciones, la página web y las redes sociales de **Foro Nuclear**.

Madrid, junio de 2020

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 Consumo de energía final en el sector transporte. Previsiones	24
1.6 Evolución del saldo del comercio exterior de productos energéticos en España	25
1.7 Producción de energía primaria por países en Europa	26
1.8 Consumo de energía primaria por países en Europa ..	28
1.9 Consumo de energía por habitante por países en Europa.....	30
1.10 Consumo de energía final para usos energéticos por países en Europa	31
1.11 Grado de dependencia energética del exterior por países y evolución en Europa	33
1.12 Productividad energética por países en Europa. Evolución	34
1.13 Consumo de energía final por sectores en países de Europa	35
1.14 Consumo de energía primaria por países en el mundo. Serie histórica.....	37
1.15 Consumo de energía primaria desglosada por países y fuentes en el mundo.....	42
1.16 Previsiones de consumo energético según escenarios y áreas geográficas en el mundo	46
2. ELECTRICIDAD	
2.1 Balance de energía eléctrica total en España	51
2.2 Horas de funcionamiento medio de las distintas centrales de producción de electricidad en 2019 en España .	51
2.3 Balance de energía eléctrica por tecnologías en España y desglose por Comunidades Autónomas.....	52
2.4 Potencia instalada por tecnologías en España y desglose por Comunidades Autónomas	54
2.5 Estructura de la potencia instalada neta y de la producción neta por fuentes en el sistema eléctrico español en 2019	56

	<u>Págs.</u>
2.6 Serie histórica de la producción de electricidad en España por tipos de centrales.....	57
2.7 Serie histórica del consumo neto de electricidad en España.....	58
2.8 Serie histórica de la potencia instalada por tipos de centrales en España.....	59
2.9 Máxima demanda de energía horaria y diaria en el sistema peninsular en España. Evolución	60
2.10 Máxima demanda de energía horaria y diaria en el sistema no peninsular en España.....	61
2.11 Curvas monótonas. Aportación horaria y número de horas por tecnologías otros suministros a la red, en 2019 en sistema peninsular	62
2.12 Potencia máxima, mínima y media y horas de funcionamiento de los distintos tipos de centrales en 2019 en sistema peninsular de España.....	65
2.13 Porcentaje de electricidad en consumo de energía final en España. Evolución	66
2.14 Longitud de las líneas de transporte de energía eléctrica de más de 110 kV y capacidad de transformación en España	67
2.15 Saldos de los intercambios internacionales de energía eléctrica de España. Evolución.....	67
2.16 Precio final y componentes según mercados de energía eléctrica en España. Evolución	68
2.17 Mercado de electricidad. Distribución precios finales demanda nacional. Año 2019.....	70
2.18 Mercado de electricidad. Diferencia precios diarios. Año 2019.....	71
2.19 Retribución recibida por los productores de energía eléctrica del sistema de retribución regulada. Evolución	72
2.20 Energía eléctrica vendida en el régimen de retribución regulado desglosada por combustibles en España....	74
2.21 Cogeneración y otras fuentes no renovables del régimen regulado. Energía eléctrica vendida y potencia instalada en España. Evolución.....	75
2.22 Producción neta de electricidad por fuentes y países en Europa.....	76
2.23 Consumo de electricidad por países en Europa. Total y por habitante. Evolución.....	78
2.24 Potencia instalada por fuentes y cuota de autoprodutores en países de Europa.....	79
2.25 Precios de la electricidad por países en Europa ...	82
2.26 Componentes de los precios de la electricidad por países en Europa.....	86

2.27	Saldo de intercambios de electricidad en Europa por países	88
2.28	Producción de electricidad por países en el mundo. Serie histórica	89
2.29	Previsiones de producción eléctrica según escenarios en el mundo	92
2.30	Avance 2020. Balance eléctrico. Total España	95

3. NUCLEAR

3.1	Centrales nucleares en España.....	99
3.2	Datos de explotación de las centrales nucleares en España. Evolución	100
3.3	Fechas históricas y autorizaciones de explotación de las centrales nucleares españolas.....	104
3.4	Producción de combustible nuclear en España. Evolución	105
3.5	Procedencia de los concentrados de uranio comprados por España en 2019	105
3.6	Potencia, producción nuclear, factor de carga y aportación al total de la electricidad por países en el mundo.....	106
3.7	Potencia y reactores nucleares en situación de operar por países en el mundo. Evolución.....	107
3.8	Reactores en situación de operar, construcción y anunciados por países en el mundo.....	108
3.9	Número de reactores y potencia nuclear según antigüedad de los reactores en el mundo.....	109
3.10	Relación nominal de centrales nucleares en situación de operar en el mundo	110
3.11	Reactores en situación de operar y construcción según tipos en el mundo.....	121
3.12	Relación nominal de centrales nucleares en construcción en el mundo	122
3.13	Reactores nucleares que inician la construcción y que se conectan a la red en el mundo por años ...	127
3.14	Centrales nucleares en Europa y otros países con autorización para la continuidad de su operación.....	129
3.15	Centrales nucleares con autorización de explotación a largo plazo en Estados Unidos.....	131
3.16	Solicitudes para autorización de explotación a largo plazo para centrales nucleares en Estados Unidos ...	133
3.17	Solicitudes de licencias combinadas para nuevas centrales nucleares en Estados Unidos	134
3.18	Producción histórica de uranio en el mundo.....	135
3.19	Reservas de uranio. Desglose por países y rango de coste	138

	<u>Págs.</u>
3.20 Estimación de las necesidades anuales de uranio para reactores hasta 2035 en el mundo	141
3.21 Capacidad teórica de producción de uranio hasta 2035 en el mundo.....	142
3.22 Precio del uranio en Zona Euratom. Evolución	144
3.23 Capacidad de enriquecimiento de uranio en el mundo	144
3.24 Capacidad de fabricación de combustible en la OCDE	145
3.25 Características principales de los reactores nucleares	146
3.26 Avance 2020. Producción energía nuclear. España	146
4. PETRÓLEO	
4.1 Consumo desglosado de productos petrolíferos en España. Evolución.....	149
4.2 Producción de crudo en yacimientos de España. Evolución.....	151
4.3 Procedencia del petróleo crudo importado en España	151
4.4 Consumo de gasolinas y gasóleos por comunidades autónomas	152
4.5 Capacidad y crudo destilado en las refinerías en España.....	154
4.6 Producción de las refinerías en España.....	155
4.7 Red de oleoductos e instalaciones conexas en España	156
4.8 Desglose de los precios de los carburantes en España	157
4.9 Impuestos de hidrocarburos estatales y autonómicos.	157
4.10 Serie histórica del precio del petróleo	158
4.11 Precios de combustibles de automoción y calefacción por países en la Unión Europea	159
4.12 Producción de petróleo por países en el mundo. Serie histórica.....	161
4.13 Reservas probadas de petróleo por países en el mundo	164
4.14 Relación entre reservas y producción anual de petróleo y evolución en el mundo	165
4.15 Capacidad de refino por países en el mundo. Serie histórica.....	166
4.16 Flujos comerciales de petróleo en el mundo	169
4.17 Avance 2020. Consumo de productos petrolíferos en España, cotización petróleo Brent y Comercio Exterior.....	170

5. GAS

5.1	Consumo de gas natural y manufacturado según mercados en España. Evolución	173
5.2	Consumo de gas natural en España y desglose por comunidades autónomas	174
5.3	Producción de gas en yacimientos de España. Evolución	175
5.4	Procedencia del gas natural importado en España. Evolución.....	175
5.5	Centrales de ciclo combinado peninsulares. Potenciado y producción. España	176
5.6	Infraestructura de gas en España	178
5.7	Capacidades y otros parámetros de la infraestructura gasista de España.....	179
5.8	Precio máximo de venta de la bombona de butano en 12,5 kg. en España. Evolución.....	180
5.9	Precios máximos de las tarifas de último recurso del gas natural doméstico y comercial en España. Evolución ...	181
5.10	Precios del gas por países en Europa	182
5.11	Precio del gas en mercados internacionales. Evolución	186
5.12	Producción de gas natural por países en el mundo. Serie histórica.....	187
5.13	Reservas probadas de gas por países en el mundo	190
5.14	Evolución de la relación entre reservas y producción anual de gas en el mundo	191
5.15	Flujos comerciales de gas en el mundo	192
5.16	Avance 2020. Consumo de gas natural. España	193

6. CARBÓN

6.1	Producción, importación y consumo de carbón en España. Evolución.....	197
6.2	Centrales de carbón peninsulares. Potencia y producción.....	198
6.3	Procedencia del carbón importado por España ...	199
6.4	Producción de carbón por países en el mundo. Serie histórica.....	201
6.5	Reservas probadas de carbón por países en el mundo	203
6.6	Precios del carbón en mercados internacionales. Evolución	205

7. ENERGÍAS RENOVABLES Y ALMACENAMIENTO

7.1	Consumo de energía primaria de origen renovables según tecnologías en España. Evolución.....	209
-----	--	-----

	<u>Págs.</u>
7.2 Consumo de energías renovables en energía final en España. Evolución.....	210
7.3 Energía eléctrica de origen renovable vendida en el régimen regulado en España. Evolución	211
7.4 Potencia de origen renovable instalada en el régimen regulado en España. Evolución	212
7.5 Producción hidráulica peninsular por cuencas. España	213
7.6 Reservas en los embalses hidroeléctricos en España. Evolución	214
7.7 Reservas hidroeléctricas peninsulares (España). Evolución	215
7.8 Centrales hidroeléctricas peninsulares de más de 100MW en España	216
7.9 Principales embalses en España	218
7.10 Cuota de energías renovables en consumo de energía final en España. Previsiones	220
7.11 Parque de generación eléctrica de energías renovables y cogeneración en España. Previsiones	221
7.12 Producción de energías renovables por países en Europa.....	222
7.13 Aportación relativa de las energías renovables por países en Europa	224
7.14 Potencia y producción hidráulica desglosada por tipos en Europa	226
7.15 Producción de hidroelectricidad por países en el mundo. Serie histórica.....	229
7.16 Producción de otras energías renovables por países en el mundo	231
7.17 Potencia instalada acumulada eólica, solar fotovoltaica y geotérmica por países en el mundo.....	233
7.18 Producción de biocombustibles por países en el mundo.....	235
7.19 Potencia y producción mediante bombeo. Principales países del mundo. Evolución.....	236
7.20 Proyectos de almacenamiento mediante bombeo y baterías en diversos países del mundo	237
7.21 Avance 2020. Producción con renovables y libre de CO ₂ y reservas hidráulicas en sistema peninsular. España.....	240
8. RESIDUOS RADIATIVOS Y PROTECCIÓN RADIOLÓGICA	
8.1 Dosimetría del personal de las centrales nucleares españolas. Año 2019.....	243
8.2 Residuos radiactivos a gestionar en España	244

8.3	Resumen de costes de la gestión de residuos radiactivos y combustible gastado en España desde 2010....	245
8.4	Inventario de combustible gastado y situación de las instalaciones de almacenamiento de las centrales nucleares españolas a 31.12.2019.....	246
8.5	Generación de residuos radiactivos en una central nuclear de agua a presión (PWR).....	247
8.6	Gestión de los residuos radiactivos de baja y media actividad en las centrales nucleares españolas.....	248
8.7	Instalaciones de almacenamiento definitivo de RBMA en el mundo.....	249
8.8	Instalaciones de almacenamiento temporal centralizado de RAA/CG en el mundo.....	250
8.9	Programas de muestreo y análisis de los efluentes radiactivos de centrales nucleares y límites de vertido en España.....	251
8.10	Efluentes radiactivos descargados por las centrales nucleares españolas	253
8.11	Programa de vigilancia radiológica ambiental (PVRA) y muestras tomadas en el entorno de las centrales nucleares españolas	254
8.12	Programa de vigilancia radiológica ambiental (PVRA) de la atmósfera y medio terrestre en la red estaciones de muestreo (REM).....	258
8.13	Resultados red estaciones de muestreo (REM). año 2018	259
8.14	Valores medios de tasas de dosis GAMMA en estaciones de vigilancia radiológica. Año 2019	260
8.15	Programa de vigilancia radiológica ambiental (PVRA) en el entorno de las instalaciones en fase de desmantelamiento, clausura o latencia.....	262
8.16	Actividad de los efluentes descargados por C.N. José Cabrera	263
8.17	Almacenamiento de residuos radiactivos en C.N. Vandellós I	264
8.18	Almacenamiento de residuos radiactivos en C.N. José Cabrera	265

9. CAMBIO CLIMÁTICO:

COP25 (Diciembre 2019)

9.1	Inventario de emisiones de gases en efecto invernadero en España en 2018.....	273
9.2	Cuotas relativas de emisiones de gases de efecto invernadero por sectores de actividad en España en 2018	276

	<u>Págs.</u>
9.3 Evolución de las emisiones de Gei según sectores y tipos de gas en España.....	277
9.4 Emisiones de CO ₂ asociadas a la generación eléctrica en España. Evolución.....	279
9.5 Evolución de las emisiones de CO ₂ equivalente en España. Comparación con compromiso de Kioto.	280
9.6 Emisiones antropógenas agregadas de CO ₂ , CH ₄ , N ₂ , HFC, PFC y SF ₆ y evolución en países del anexo 1 del protocolo de Kioto del mundo	281
9.7 Variación en el total de emisiones de gases de efecto invernadero entre 1990 y 2017 en países del mundo	284
9.8 Emisiones de CO ₂ de combustión por países en el mundo. Serie histórica.....	285
9.9 Evolución emisiones de origen energético y eléctrico.....	288
9.10 Indicadores de emisiones de CO ₂ de origen energético por países en UE y otros.....	289
9.11 Producción y reservas de materiales esenciales para la transición energética	290
9.12 Emisiones de CO ₂ de origen energético según escenarios en el mundo	292
9.13 Emisiones de CO ₂ según escenarios y reducciones según tecnologías	295
9.14 Estimaciones de calentamiento continental y de variaciones del nivel del mar según escenarios	296
9.15 Factores de emisión de CO ₂ para usos térmicos y generación eléctrica	297
9.16 Avance 2020. Emisiones de CO ₂ asociadas a la generación eléctrica en España	298
10. UNIDADES Y ACRÓNIMOS	
Metodología y unidades utilizadas	
10.1 Factores de conversión de consumo o producción a energía primaria.....	304
10.2 Unidades de energía térmica	307
10.3 Macrounidades de energía.....	308
10.4 Sistema internacional de unidades y unidades derivadas.....	309
10.5 Múltiplos y submúltiplos de unidades.....	312
10.6 Unidades de temperatura.....	312
10.7 Equivalencias entre unidades británicas y métricas	313
10.8 Acrónimos utilizados en esta publicación	316
Socios del Foro Nuclear	317

Í N D I C E DE 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
Y ALMACENAMIENTO**

7

**RESIDUOS RADIATIVOS Y
PROTECCIÓN RADIOLÓGICA**

8

CAMBIO CLIMÁTICO

9

**UNIDADES
Y ACRÓNIMOS**

10

ENERGÍA PRIMARIA Y FINAL

	<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 Consumo de energía final en el sector transporte. Previsiones.....	24
1.6 Evolución del saldo del comercio exterior de productos energéticos en España	25
1.7 Producción de energía primaria por países en Europa.....	26
1.8 Consumo de energía primaria por países en Europa	28
1.9 Consumo de energía por habitante por países en Europa	30
1.10 Consumo de energía final para usos energéticos por países en Europa	31
1.11 Grado de dependencia energética del exterior por países y evolución en Europa	33
1.12 Productividad energética por países en Europa. Evolución.....	34
1.13 Consumo de energía final por sectores en países de Europa.....	35
1.14 Consumo de energía primaria por países en el mundo. Serie histórica	37
1.15 Consumo de energía primaria desglosada por países y fuentes en el mundo	42
1.16 Previsiones de consumo energético según escenarios y áreas geográficas en el mundo	46

PRODUCCIÓN INTERIOR DE ENERGÍA PRIMARIA Y GRADO DE AUTOABASTECIMIENTO EN ESPAÑA

Año	Carbón	Petróleo	Gas	Residuos no renovables		Nuclear	TOTAL	Δ%
				Renovables	(ktep)			
1990	11.752,0	1.127,7	1.273,2	6.222,4	60,9	13.998,6	34.434,8	
2000	7.965,7	229,3	148,0	6.743,1	189,5	16.046,3	31.322,0	2,7
2010	3.296,4	124,3	44,6	14.646,7	174,2	16.134,8	34.420,9	13,8
2015	1.246,1	234,4	54,1	16.900,6	252,0	14.903,2	33.590,4	-4,4
2016	736,2	142,5	48,0	17.741,7	235,2	15.272,9	34.176,4	1,7
2017	1.127,8	121,2	23,8	16.982,8	259,7	15.131,5	33.646,8	-1,5
2018	882,9	87,9	75,5	18.047,8	325,1	14.478,8	33.897,9	0,7
2019	70,0	40,0	125,0	17.225,0	305,0	15.210,0	32.975,0	-2,7
(Porcentajes)								
1990	60,9	2,6	25,6	100,0	100,0	100,0	38,9	
2000	38,0	0,4	1,0	98,9	100,0	100,0	25,3	
2010	45,3	0,2	0,1	97,2	100,0	100,0	26,5	
2015	9,2	0,4	0,2	101,6	100,0	100,0	27,4	
2016	6,8	0,3	0,2	101,5	100,0	100,0	27,6	
2017	8,7	0,2	0,1	103,0	100,0	100,0	25,9	
2018	7,7	0,2	0,3	100,6	100,0	100,0	26,1	
2019	1,3	0,1	0,4	100,0	100,0	100,0	25,8	

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

Fuente: MITECO (hasta 2018) y Foro Nuclear (estimación 2019 con datos de Carbuñión, CORES y Sedigas).

Cuadro 1.2

SERIE HISTÓRICA DEL CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA EN ESPAÑA

Carbón			Gas			Nuclear			Renovables			Saldo (1)			Residuos no renovables			TOTAL		
ktep		Δ%	ktep		Δ%	ktep		Δ%	ktep		Δ%	ktep		Δ%	ktep		Δ%	ktep		Δ%
1973	54.145	s.d	1978	64.216	3,3	1983	67.487	-0,5	1988	79.041	3,8	1993	85.811	8,6	1998	91.891	3,9	2003	93.747	2,0
1974	56.535	4,4	1979	66.721	3,9	1984	69.774	3,4	1989	85.811	8,6	1994	88.455	3,1	1999	93.747	2,0	2004	95.305,6	5,7
1975	57.660	2,0	1980	68.750	3,0	1985	70.771	1,4	1990	88.455	3,1	1995	91.891	3,9	2000	124.024,4	4,5	2005	127.282,8	2,6
1976	61.739	7,1	1981	67.644	-1,6	1986	73.642	4,1	1991	91.891	3,9	2006	127.282,8	2,6	2011	127.282,8	2,6	2016	127.282,8	2,6
1977	62.158	0,7	1982	67.828	0,3	1987	76.152	3,4	1992	93.747	2,0	2007	127.282,8	2,6	2012	127.282,8	2,6	2017	127.282,8	2,6

2002	21.602,0	17	66.841,0	51	18.751,2	14	16.255,2	12	6.895,0	5	458,2	97,4	130.900,0	2,8
2003	20.132,9	15	68.594,8	51	21.353,0	16	15.960,9	12	9.197,6	7	108,6	113,7	135.461,4	3,5
2004	21.053,1	15	70.291,1	50	25.171,7	18	16.407,4	12	8.815,3	6	-260,4	122,2	141.600,5	4,5
2005	20.516,6	14	70.799,7	49	29.844,0	21	14.842,4	10	8.401,2	6	-115,5	189,3	144.477,7	2,0
2006	17.911,2	12	70.487,8	49	31.233,3	22	15.509,7	11	9.166,2	6	-282,0	252,1	144.278,3	-0,1
2007	20.040,5	14	71.026,0	48	31.783,6	22	14.214,0	10	10.012,4	7	-494,5	309,2	146.891,2	1,8
2008	13.506,6	10	68.110,1	48	34.909,7	25	15.212,3	11	10.559,6	7	-949,2	328,1	141.677,1	-3,5
2009	9.665,2	7	63.275,9	49	31.225,0	24	13.783,0	11	12.582,4	10	-696,8	319,2	130.153,9	-8,1
2010	7.281,1	6	60.992,5	47	31.129,3	24	16.134,8	12	15.064,8	12	-716,5	174,2	129.990,2	-0,1
2011	12.716,1	10	58.145,4	45	28.936,0	22	15.044,7	12	14.851,0	11	-523,7	195,0	129.364,6	-0,5
2012	15.518,7	12	53.481,4	41	28.574,4	22	15.990,5	12	16.161,0	13	-962,9	175,7	128.938,8	-0,3
2013	11.447,7	9	50.854,7	42	26.162,9	22	14.785,0	12	17.754,8	15	-580,5	199,7	120.624,4	-6,4
2014	11.568,2	10	49.956,5	42	23.666,3	20	14.931,1	13	17.790,1	15	-292,9	204,2	117.823,6	-2,3
2015	13.583,2	11	52.477,7	43	24.538,1	20	14.903,2	12	16.642,2	14	-11,4	252,0	122.384,9	3,9
2016	10.836,0	9	54.180,3	44	25.039,7	20	15.272,9	12	17.481,4	14	659,2	235,2	123.704,8	1,1
2017	12.907,9	10	57.300,4	44	27.266,4	21	15.131,5	12	16.487,8	13	788,4	259,7	130.142,1	5,2
2018	11.516,0	9	57.512,4	44	27.082,1	21	14.478,8	11	17.944,5	14	954,6	325,1	129.813,5	-0,3
2019	5.350,0	4	58.300,0	46	30.970,0	24	15.210,0	12	17.925,0	13	590,0	305,0	127.950,0	-1,4

(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

Fuente: MITECO y Foro Nuclear (estimación 2019, con datos de Carburió, DATA COMEX, CORES, Sedigas, REE y CNMC).

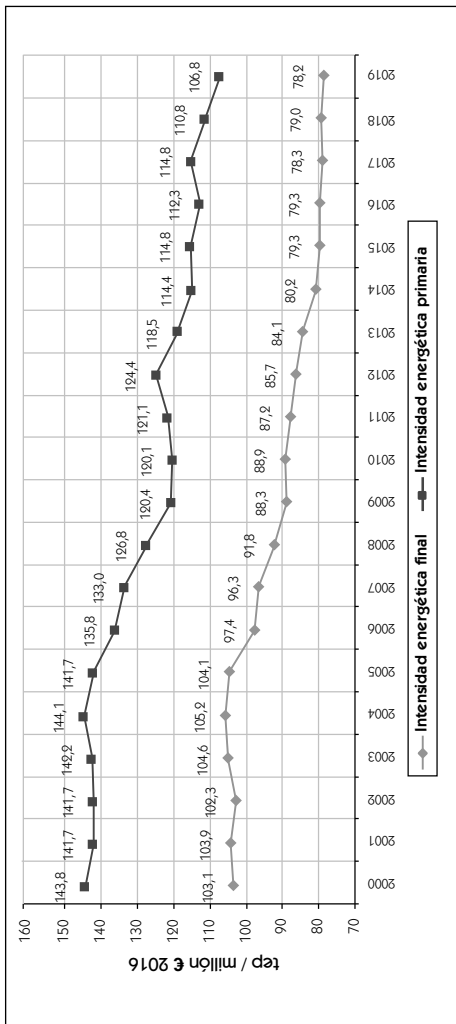
SERIE HISTÓRICA DEL CONSUMO DE ENERGÍA FINAL EN ESPAÑA

	TOTAL (*)	Δ%	Carbón (*)	Productos Petrolíferos (*)	Gas (*)	Energías renovables	Residuos no renovables	Electricidad	Usos no energéticos	Carbón	Prod. Petrol.	Gas
1990	63.186	s.d.	4.369	39.730	4.325	3.934	12	10.817	5.900	0	5.525	374
2000	89.528	6,7	2.045	55.514	12.294	3.471	0	16.205	9.490	0	9.015	474
2005	106.560	2,6	2.158	61.649	18.133	3.793	0	20.827	8.434	0	7.954	480
2006	103.885	-2,5	2.056	61.059	15.599	4.007	0	21.163	8.060	60	7.559	441
2007	106.522	2,5	2.215	62.277	16.183	4.284	0	21.564	8.041	60	7.505	477
2008	102.730	-3,6	2.037	59.270	15.071	4.417	0	21.934	7.745	60	7.293	392
2009	95.276	-7,3	1.434	54.826	13.381	5.017	0	20.617	7.230	0	6.851	379
2010	96.555	1,3	1.637	53.668	14.817	5.384	0	21.049	7.110	0	6.640	470
2011	93.758	-2,9	1.904	50.596	14.486	5.834	0	20.938	6.842	0	6.357	485
2012	89.443	-4,6	1.495	45.979	14.989	6.323	0	20.658	6.043	0	5.688	355
2013	85.878	-4,0	1.770	43.995	15.257	5.073	0	19.784	5.067	0	4.597	471
2014	83.546	-2,7	1.488	42.638	14.780	5.130	0	19.510	4.138	0	3.653	485
2015	84.937	1,7	1.503	44.590	13.576	5.314	2	19.952	4.350	0	3.913	436
2016	87.496	3,0	1.424	46.639	13.890	5.544	6	19.993	4.977	40	4.491	445
2017	89.824	2,7	1.701	47.836	13.923	5.799	7	20.559	4.925	39	4.449	437
2018	92.109	2,5	1.588	49.028	14.735	6.250	4	20.504	5.226	49	4.713	464
2019	93.589	1,6	2.254	50.843	14.946	5.436	5	20.105	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.

Metodología: ALE. Δ % = Tasa de variación porcentual respecto al año anterior. (*) Incluyen usos no energéticos. s.d. sin datos.

Fuente: MITECO y Foro Nuclear (Estimación 2019 con datos de Carbunión, CORES, Sedigas, CNMC y REE).

INTENSIDAD ENERGÉTICA PRIMARIA Y FINAL EN ESPAÑA. EVOLUCIÓN



Fuente: MITECO hasta 2018 y Foro Nuclear (estimación 2019).

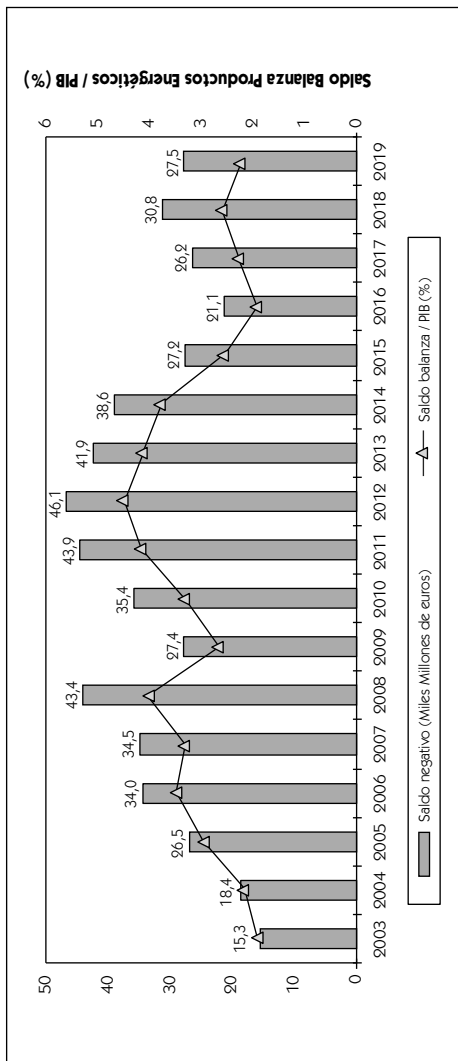
Cuadro 1.5**CONSUMO DE ENERGÍA FINAL EN EL
SECTOR TRANSPORTE. PREVISIONES**

ESCENARIO TENDENCIAL	2015	2020	2025	2030
Productos petrolíferos	31.657	34.766	35.622	35.103
Gas natural	328	257	286	415
Electricidad	480	492	521	549
Energías renovables	958	2.422	2.434	2.358
Total	33.423	37.936	38.862	38.425
ESCENARIO OBJETIVO	2015	2020	2025	2030
Productos petrolíferos	31.657	34.507	31.507	25.299
Gas natural	328	265	180	90
Electricidad	480	490	866	1.555
Energías renovables	958	2.348	2.401	2.116
Total	33.423	37.610	34.954	29.059

Datos en ktep. Excluidos usos no energéticos.

Fuente: Borrador del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima. PNIEC 2021-2030.
20 de enero de 2020. MITECO.

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 Asuntos Económicos y Transformación Digital)

Cuadro 1.7

PRODUCCIÓN DE ENERGÍA PRIMARIA POR PAÍSES EN EUROPA

tep x 1.000							% Variación 2018 / 2017												
2018	Combust.			Renovables				Total	Combust. sólidos (*)	Gas	Petróleo	Renovables y biocomb.	Nuclear	Total	Combust. sólidos (*)	Gas	Petróleo	Renovables y biocomb.	Nuclear
	Total	sólidos (*)																	
UE 28	755.124	125.369	93.925	77.354	234.092	209.799	-0,4	-3,7	-8,9	5,2	3,3	-0,4	-2,3	-4,0	-21,8	-1,1	1,4	-0,4	-0,4
Alemania	112.856	37.859	4.715	3.491	43.003	19.571							-5,1	-	-17,6	-6,3	-3,9	-	-
Austria	11.990	0	859	699	9.784	0							-22,8	-	-	-	4,4	-32,3	-
Bélgica	11.476	0	0	0	3.357	7.451							2,0	-10,8	-57,0	-6,2	32,2	5,8	5,8
Bulgaria	11.910	5.056	29	23	2.563	4.168							-0,1	-3,9	-4,7	-5,7	2,3	6,2	6,2
Chequia	27.313	14.581	180	187	4.571	7.449							35,9	-	-	-	36,1	-	-
Chipre	197	0	0	0	193	0							-0,7	-	-17,2	-1,0	8,2	-	-
Croacia	4.195	0	1.018	766	2.392	0							-10,6	-	-14,9	-15,9	2,2	-	-
Dinamarca	14.192	0	3.704	5.819	4.308	0							-5,8	-17,8	-33,6	-12,5	-0,1	-5,6	-5,6
Eslovaquia	6.000	367	78	7	1.613	3.760							-3,2	-3,4	88,9	80,0	2,5	-8,3	-8,3
Eslovenia	3.402	901	14	1	1.061	1.365							1,2	-18,0	217,2	-28,1	6,7	-4,3	-4,3
España	34.683	925	76	88	18.790	14.479							14,0	16,0	-	-	11,3	-	-
Estonia	6.605	4.819	0	0	1.743	0							8,1	154,1	-	-	2,4	1,0	1,0
Finlandia	19.548	1.857	0	0	11.953	5.444							4,6	-	-45,4	-2,7	8,7	3,6	3,6
Francia	137.928	0	8	874	27.617	107.629							0,5	-6,4	39,6	45,8	8,3	-	-
Grecia	7.537	4.275	13	203	3.017	0							-2,7	-11,1	4,0	5,3	-6,5	-1,9	-1,9
Hungría	10.865	1.141	1.467	1.108	2.997	4.006							3,2	9,7	-3,5	-	13,1	-	-
Irlanda	5.035	816	2.747	0	1.326	0							1,8	-	-1,6	14,2	0,4	-	-
Italia	37.342	0	4.462	5.091	26.657	0							10,6	240,0	-	-	-	10,5	-
Letonia	2.861	2	0	0	2.852	0													

Lituania	1.710	8	0	0	47	1.620	0	-2,5	16,2	-	-17,7	-2,2	-
Luxemburgo	214	0	0	0	0	176	0	15,2	-	-	-	18,2	-
Malta	26	0	0	0	0	26	0	9,7	-	-	-	9,7	-
Países Bajos	36.408	0	27.773	1.480	1.480	5.654	812	-12,5	-	-16,2	0,6	2,1	2,9
Polonia	61.398	47.011	3.469	1.032	1.032	8.875	0	-4,2	-5,1	-1,2	1,9	-3,0	-
Portugal	6.530	0	0	0	0	6.369	0	11,6	-	-	-	11,8	-
Reino Unido	121.255	1.573	34.840	52.850	52.850	16.633	14.061	2,8	-15,3	-3,3	9,1	8,6	-7,0
Rumanía	25.045	4.018	8.476	3.590	3.590	5.909	2.877	-1,7	-10,1	-0,5	-1,3	1,1	-1,0
Suecia	36.607	160	0	0	0	19.034	16.727	0,0	41,8	-	-	-1,8	2,3
Otros países (**)													
Albania	1.634	68	37	959	959	570	0	-	-	-	-	-	-
Bosnia y Herzegovina	4.624	3.612	0	0	0	1.012	0	-	-	-	-	-	-
Georgia	1.334	109	7	33	33	1.185	0	-	-	-	-	-	-
Islandia	4.808	0	0	0	0	4.808	0	-	-	-	-	-	-
Kosovo	1.793	1.412	0	0	0	381	0	-	-	-	-	-	-
Macedonia del N.	1.161	853	0	0	0	309	0	-	-	-	-	-	-
Montenegro	631	324	0	0	0	306	0	-	-	-	-	-	-
Noruega	213.437	88	108.720	90.269	90.269	14.108	0	-	-	-	-	-	-
Serbia	10.025	6.609	358	976	976	2.081	0	-4,5	-8,4	-8,1	-1,2	9,4	-
Turquía	36.471	15.682	292	2.700	2.700	17.739	0	-	-	-	-	-	-
Ucrania	58.381	13.637	15.472	2.208	2.208	4.477	22.528	-	-	-	-	-	-

(*) Incluye carbones, turba y esquistos bituminosos.

(**) Excepto Serbia, los valores corresponden a 2017

- No aplica

Fuente: Eurostat

Notas del autor. No figuran los Residuos no renovables que ascienden en 2018 a 14,6 millones de tep en UE 28, aunque sí se incluyen en el total. Alemania con 4,2, Francia con 1,8, Reino Unido con 1,3, Italia con 1,1 y Polonia con 1,0, fueron los únicos países que en 2018 superaron el Millón de tep. En esta tabla, Eurostat incluye los esquistos bituminosos en combustibles sólidos, no en Petróleo como en otras ocasiones.

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA (*) POR PAÍSES EN EUROPA

		tep x 1.000					% Variación 2018 / 2017							
2018	Combust.			Petróleo (2)	Renovables y biocomb.		Nuclear	Combust.			Petróleo (2)	Renovables y biocomb.		Nuclear
	TOTAL	Sólidos (1)	Gas		TOTAL	Sólidos (1)		Gas						
UE 28	1.610.491	220.774	527.877	392.329	242.292	209.799	-1,0	-4,4	-1,8	-1,4	3,6	-0,4		
Alemania	304.600	69.739	98.665	73.552	43.046	19.571	-2,5	-2,2	-4,8	-2,4	1,3	-0,4		
Austria	33.152	2.723	11.651	7.395	9.966	0	-2,6	-12,3	0,9	-4,9	-4,0	-		
Bélgica	53.015	3.103	21.187	14.908	4.209	7.451	-3,7	0,3	-0,1	3,1	2,7	-32,3		
Bulgaria	18.689	5.634	4.355	2.612	2.520	4.168	0,1	-8,0	0,9	-5,4	29,1	5,8		
Chequia	43.110	15.728	9.394	6.819	4.570	7.449	0,1	-0,7	1,0	-5,3	0,6	6,2		
Chipre	2.308	14	2.033	0	238	0	2,1	356,8	-1,1	--	33,4	-		
Croacia	8.493	366	3.168	2.292	2.184	0	-2,7	-6,6	-4,8	-8,1	14,3	-		
Dinamarca	17.428	1.717	6.107	2.673	6.066	0	0,5	0,4	0,6	-2,7	1,3	-		
Eslovaquia	16.998	3.339	3.739	4.077	1.581	3.760	-1,2	-1,1	2,4	-1,4	-0,7	-5,6		
Eslovenia	6.792	1.131	2.419	725	1.135	1.365	-0,7	-0,8	0,6	-1,9	7,1	-8,3		
España	125.825	11.558	52.740	27.082	18.687	14.479	-0,7	-10,5	-1,0	-0,7	9,2	-4,3		
Estonia	6.228	46	4.726	414	1.156	0	9,1	-3,8	8,6	1,9	8,5	-		
Finlandia	34.064	4.232	8.144	2.172	12.064	5.444	2,0	2,6	0,4	12,4	2,3	1,0		
Francia	248.923	9.050	71.111	36.726	28.022	107.629	-0,4	-9,0	-3,3	-4,6	7,8	3,6		
Grecia	22.559	4.564	10.168	4.117	3.141	0	-2,9	-5,2	-5,6	-2,1	7,7	-		
Hungría	26.436	2.120	7.813	8.274	2.795	4.006	-0,2	-5,1	6,1	-3,1	-6,3	-1,9		
Irlanda	13.728	1.334	6.295	4.488	1.468	0	0,5	-24,7	2,1	4,1	8,8	-		
Italia	153.158	8.542	50.914	59.513	29.282	0	-1,9	-8,6	-2,1	-3,3	1,6	-		

Letonia	4.640	48	1.437	1.169	1.874	0	5,2	17,0	1,1	17,7	-3,2	-
Lituania	7.360	210	2.960	1.776	1.551	0	1,3	6,7	6,0	-7,6	-1,4	-
Luxemburgo	3.894	42	2.302	684	299	0	3,7	-7,1	5,5	-1,4	11,5	-
Malta	681	0	298	293	37	0	0,1	-	-10,6	21,2	16,0	-
Países Bajos	73.685	8.212	27.769	30.729	4.625	812	-1,5	-10,2	-2,5	-0,9	10,0	2,9
Polonia	105.760	49.250	29.802	16.124	9.084	0	1,4	-0,9	2,3	4,4	1,3	-
Portugal	22.644	2.696	8.833	5.022	6.141	0	-3,1	-16,5	-5,0	-7,3	12,5	-
Reino Unido	173.314	8.112	60.282	67.849	20.068	14.061	-0,5	-18,2	-1,9	0,8	12,0	-7,0
Rumanía	33.359	5.062	9.588	9.843	6.038	2.877	0,8	-6,3	3,1	2,4	-0,1	-1,0
Suecia	49.645	2.201	9.977	1.001	20.449	16.727	0,2	7,6	0,8	8,8	-3,2	2,3
Otros países												
Albania	2.344	223	1.147	32	1.020	0	-0,7	92,6	-12,4	-13,7	57,7	-
Georgia	4.819	303	1.270	2.013	1.154	0	0,4	3,8	-1,9	2,7	-2,5	-
Islandia	6.148	110	591	0	5.448	0	9,4	10,5	1,5	-	10,3	-
Kosovo	2.582	1.434	731	0	404	0	0,7	1,1	0,6	-	4,4	-
Macedonia del N.	2.548	838	970	209	367	0	-6,6	-13,8	-4,5	-7,8	6,5	-
Moldavia	2.947	83	951	820	792	0	5,2	-18,4	7,2	8,8	3,3	-
Montenegro	1.054	361	366	0	345	0	4,8	18,5	5,9	-	32,4	-
Noruega	28.691	823	8.694	5.134	14.642	0	-4,3	-2,9	-18,4	10,5	-1,7	-
Serbia	15.388	7.549	3.676	2.132	2.020	0	-1,5	-4,1	0,2	0,7	7,2	-
Turquía	144.144	40.825	42.363	41.018	19.141	0	-1,8	1,8	-5,1	-7,3	7,9	-

(1) Incluye turba. (2) Incluye arenas bituminosas. — no aplica Fuente: Eurostat.

Notas del autor. (*) Se refiere a "Total Energy Supply" (Energía total suministrada / consumida, deducidos bunkers marítimos y de aviación). En otra tabla figura "Primary Energy Consumption Europe 2020-2030", (Energía total suministrada / consumida, deducidos usos no energéticos) cuyo valor Total para UE 28 en 2018 es 1,55 miles de mill. de tep. Sin embargo este concepto no aparece desglosado por fuentes a 3.3.20. 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 2018 a 15,0 mill. tep en la UE 28. Los países que superaron el millón de tep fueron: Alemania 4,2, Francia 1,8, Italia 1,1, Polonia 1,0 y Reino Unido 1,3.

Cuadro 1.9**CONSUMO DE ENERGÍA POR
HABITANTE POR PAÍSES EN EUROPA**

2018	CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA		CONSUMO DE ENERGÍA FINAL EN HOGAR (**)	
	tep / habitante	Índice	tep / habitante	Índice
	- año	(*)	- año	(*)
UE 28	3,10	93	0,55	92
Alemania	3,54	92	0,67	84
Austria	3,78	110	0,73	93
Bélgica	4,32	85	0,71	77
Bulgaria	2,42	112	0,32	123
Chequia	3,88	102	0,66	106
Chipre	3,33	100	0,39	153
Croacia	1,95	110	0,56	109
Dinamarca	3,23	90	0,80	101
Eslovaquia	2,92	96	0,38	79
Eslovenia	3,30	106	0,51	90
España	2,85	101	0,32	108
Estonia	4,57	139	0,71	107
Finlandia	6,17	101	1,03	119
Francia	3,74	95	0,58	87
Grecia	2,08	83	0,37	86
Hungría	2,45	106	0,60	108
Irlanda	3,35	93	0,57	87
Italia	2,51	86	0,53	109
Letonia	2,19	137	0,64	114
Lituania	2,00	108	0,53	137
Luxemburgo	8,65	105	0,83	77
Malta	1,85	90	0,18	93
Países Bajos	3,90	93	0,56	82
Polonia	2,65	120	0,51	113
Portugal	2,19	98	0,28	104
Reino Unido	2,81	75	0,57	78
Rumanía	1,55	100	0,40	106
Suecia	4,93	95	0,74	89
Otros países				
Albania	0,78	132	0,18	145
Islandia	20,58	181	1,43	130
Macedonia del N.	1,22	91	0,23	98
Noruega	5,29	101	0,87	102
Serbia	2,04	115	0,41	98
Turquía	1,92	171	0,25	95

(*) Año 2000 = 100 (**) Equivale a electricidad y calor consumidos en el hogar.

Fuente: Foro Nuclear con datos de Eurostat.

tep x 1000

2018	Carbón (*)	Gas (**)	Petróleo (***)	Renovables y biocomb.	Electricidad	Calor	TOTAL	Δ %	Cuota % electricidad	Cuota % petróleo
UE 28	24.702	245.506	393.156	104.699	241.748	47.471	1.061.836	0,0	22,8	37,0
Alemania	3.758	55.691	70.744	15.782	44.104	9.558	200.882	-1,8	22,0	35,2
Austria	329	4.806	9.426	4.088	5.423	1.689	26.036	-1,7	20,8	36,2
Bélgica	519	9.677	13.266	1.963	7.116	405	33.111	0,5	21,5	40,1
Bulgaria	355	1.300	3.540	1.400	2.570	540	9.750	0,1	26,4	36,3
Chequia	1.657	5.488	6.701	2.999	4.987	2.063	24.180	-1,1	20,6	27,7
Chipre	14	0	950	193	401	1	1.581	1,9	25,4	60,1
Croacia	69	1.076	2.754	1.148	1.391	226	6.682	-1,6	20,8	41,2
Dinamarca	134	1.567	5.276	1.958	2.673	2.549	14.181	0,7	18,8	37,2
Eslovaquia	425	3.089	2.785	651	2.230	561	9.912	0,1	22,5	28,1
Eslovenia	41	598	2.270	626	1.179	175	4.940	0,4	23,9	45,9
España	475	14.502	39.542	6.948	20.504	0	81.976	2,9	25,0	48,2
Estonia	26	252	1.012	463	644	482	2.889	2,9	22,3	35,0
Finlandia	347	739	6.205	6.599	7.117	4.013	25.074	1,9	28,4	24,7
Francia	1.175	27.882	54.341	14.444	37.858	3.658	139.829	-1,3	27,1	38,9
Grecia	282	800	8.088	1.682	4.254	52	15.187	-5,4	28,0	53,3
Hungría	224	5.607	5.686	1.885	3.390	975	17.865	-0,2	19,0	31,8
Irlanda	432	1.945	5.990	464	2.334	0	11.219	4,4	20,8	53,4
Italia	630	33.760	39.398	10.960	25.200	4.221	114.422	0,7	22,0	34,4
Letonia	42	344	1.346	1.084	573	602	4.025	3,9	14,2	33,4
Lituania	199	597	2.121	725	894	910	5.446	4,0	16,4	38,9

(Continúa)

tep x 1000

2018	Carbón (*)	Gas (**)	Petróleo (***)	Renovables y biocomb.	Electricidad	Calor	TOTAL	Δ %	Cuota % electricidad	Cuota % petróleo
Luxemburgo	42	623	2.262	176	552	67	3.737	3,6	14,8	60,5
Malta	0	0	281	20	205	0	507	4,3	40,6	55,5
Países Bajos	99	17.606	14.143	1.759	9.284	2.005	44.933	0,0	20,7	31,5
Polonia	10.708	9.804	24.843	6.147	12.078	5.595	69.983	1,2	17,3	35,5
Portugal	10	1.796	7.093	2.850	4.124	230	16.193	1,8	25,5	43,8
Reino Unido	1.704	39.474	48.055	5.718	25.775	1.263	122.114	0,9	21,1	39,4
República Checa	632	5.846	7.876	3.700	3.918	1.244	23.387	2,3	16,8	33,7
Rumanía	374	637	7.162	8.268	10.968	4.388	31.797	-0,8	34,5	22,5
Suecia	451	981	8.935	8.257	10.942	4.373	33.940	-1,7	32,2	26,3
Otros países										
Albania	223	7	1.082	283	523	0	2.119	2,3	24,7	51,1
Georgia	294	1.288	1.153	290	1.026	0	4.050	0,1	25,3	28,5
Islandia	110	0	570	119	1.590	805	3.194	7,7	49,8	17,8
Kosovo	18	0	682	378	378	15	1.471	-3,0	25,7	46,4
Macedonia del N.	114	43	905	197	525	47	1.830	-1,6	28,7	49,4
Moldavia	82	438	874	764	330	214	2.702	4,3	12,2	32,4
Montenegro	7	0	327	151	245	0	729	0,1	33,6	44,9
Noruega	463	489	5.616	1.933	9.966	499	19.065	1,2	52,3	29,5
Serbia	512	1.057	2.662	1.054	2.412	738	8.435	0,9	28,6	31,6
Turquia	9.660	24.418	32.369	4.599	21.920	994	94.758	-5,7	23,1	34,2

Δ% Variación porcentual respecto al año anterior (*) Incluye turba. (**) Incluye gases manufacturados. (***) Incluye arenas / esquistos Fuente: Eurostat

Nota del autor. La diferencia entre el "Total" y la suma del resto de las columnas, se debe a que no se muestran "Residuos no renovables". Los residuos no renovables en energía final ascienden en 2018 a 4,55 mill. tep en la UE 28. Los países que superaron 0,4 mill. tep fueron: Alemania 1,2, Francia 0,5, Polonia 0,8 y Turquía 0,8.

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

% de dependencia	1990	2000	2010	2017	2018 (*)
UE 28	44,0	46,6	52,6	55,1	55,7
Malta	100,0	100,2	99,0	103,3	96,7
Luxemburgo	99,5	99,6	97,0	95,6	95,1
Chipre	98,3	98,6	100,6	95,9	92,5
Bélgica	75,3	78,2	78,0	74,8	82,7
Lituania	71,4	58,9	81,9	75,1	77,2
Italia	84,4	86,5	82,6	77,0	76,3
Portugal	83,6	85,3	75,2	77,9	75,6
España	62,7	76,9	77,1	73,8	73,3
Grecia	61,9	68,9	68,4	71,1	70,5
Irlanda	69,0	85,4	87,1	67,0	67,4
Austria	68,8	65,6	62,8	63,9	64,3
Eslovaquia	77,1	65,1	64,4	64,8	63,7
Alemania	46,5	59,4	60,0	64,0	63,6
Países Bajos	23,7	38,3	28,3	52,0	59,8
Hungría	49,3	55,0	56,9	62,5	58,1
Croacia	40,2	48,5	46,7	53,1	52,7
Eslovenia	45,9	52,8	49,5	51,0	51,3
Francia	52,2	51,2	48,7	48,6	46,6
Finlandia	61,0	55,6	48,9	44,2	45,2
Polonia	0,9	10,7	31,6	38,3	44,8
Letonia	89,0	61,0	45,5	44,1	44,3
Chequia	15,2	22,7	25,3	37,2	36,8
Bulgaria	63,4	46,4	40,3	39,5	36,5
Reino Unido	2,3	-17,1	29,0	35,6	35,5
Suecia	38,2	39,3	37,8	26,8	29,0
Rumanía	35,9	21,9	21,2	23,1	24,1
Dinamarca	45,6	-35,9	-16,0	12,2	23,5
Estonia	45,3	33,8	15,5	4,1	0,7
Otros países					
Turquía	53,3	65,4	70,6	77,2	:
Georgia	:	:	:	72,4	:
Macedonia del N.	48,4	40,8	44,0	56,1	:
Montenegro	:	:	26,4	40,2	:
Albania	6,4	45,8	28,9	38,3	:
Ucrania	47,6	43,1	31,6	37,1	:
Bosnia y Herzegovina	:	:	:	34,0	:
Serbia	30,9	13,9	33,5	33,8	:
Kosovo	:	27,1	24,6	30,0	:
Islandia	33,0	30,6	13,9	18,6	:
Noruega	-435,9	-723,8	-518,4	-597,2	:

(*) 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 significan importaciones mayores que consumo bruto (la diferencia va a incrementar stocks). Valores negativos aparecen en países exportadores netos de energía.

Fuente: Eurostat.

**PRODUCTIVIDAD ENERGÉTICA POR
PAÍSES EN EUROPA. EVOLUCIÓN**

	PRODUCTIVIDAD ENERGÉTICA (*)			
	Año 2018 euros / kep	Índice 2010	Índice 2015	Índice 2018
UE 28	8,49	112	128	135
Alemania	9,40	110	128	138
Austria	9,83	98	106	113
Bélgica	6,33	111	137	134
Bulgaria	2,41	160	167	183
Chequia	4,30	124	145	155
Chipre	7,12	123	131	133
Croacia	5,64	114	126	135
Dinamarca	14,81	106	132	137
Eslovaquia	4,97	162	201	210
Eslovenia	5,92	117	132	137
España	8,45	116	123	126
Estonia	3,02	116	140	138
Finlandia	5,77	108	122	122
Francia	8,61	108	118	126
Grecia	7,34	121	118	122
Hungría	4,60	116	136	144
Irlanda	18,80	127	186	216
Italia	10,12	101	111	114
Letonia	4,84	114	144	152
Lituania	4,66	157	189	189
Luxemburgo	11,27	103	131	134
Malta	3,45	75	103	94
Países Bajos	8,03	105	123	131
Polonia	4,46	129	159	162
Portugal	7,51	113	111	117
Reino Unido	11,58	128	158	172
Rumanía	5,06	158	201	224
Suecia	8,47	116	139	139
Otros países				
Albania	4,61	s.d.	s.d.	163
Islandia	2,07	79	87	89
Kosovo	2,24	s.d.	s.d.	s.d.
Macedonia del N.	3,33	125	153	169
Montenegro	3,59	s.d.	s.d.	s.d.
Noruega	12,47	91	110	119
Serbia	2,33	137	151	159
Turquía	6,27	s.d.	s.d.	124

(*) Es indicador de los objetivos de desarrollo sostenible de la UE.

Considera "Gross Available Energy" y PIB en euros a precios de mercado. Volúmenes encadenados año 2010.

Es el inverso de la Intensidad Energética. Año 2000: Índice 100 s.d. sin datos

Fuente: Eurostat

CONSUMO DE ENERGÍA FINAL POR SECTORES EN PAÍSES DE EUROPA

2018	Total Consumo de Energía Final para usos energéticos	CUOTA PORCENTUAL (*)				
		Industria	Transporte	Transp. por Carretera	Hogares	Comercial y Servicios
UE 28	1.061.836,0	24,8	30,9	28,9	26,7	14,3
Alemania	200.881,7	28,6	27,7	26,3	27,5	14,5
Austria	26.035,9	29,6	33,7	31,4	24,9	9,7
Bélgica	33.111,0	32,2	26,9	25,8	24,5	13,9
Bulgaria	9.749,5	28,0	34,6	32,6	22,9	12,6
Chequia	24.180,1	27,7	27,5	26,4	29,1	12,9
Chipre	1.581,3	14,4	42,9	42,7	21,3	17,5
Croacia	6.682,4	17,8	32,0	30,6	34,4	12,2
Dinamarca	14.180,7	16,9	31,2	28,9	32,6	14,2
Eslovaquia	9.911,6	37,0	27,7	25,5	20,8	13,3
Eslovenia	4.940,3	28,1	39,8	39,2	21,6	8,6
España	81.976,2	24,6	39,7	35,1	18,3	13,6
Estonia	2.889,4	17,0	28,8	27,9	32,6	17,0
Finlandia	25.073,6	44,4	16,9	15,7	22,7	12,3
Francia	139.828,6	19,5	32,4	30,1	27,9	16,6
Grecia	15.186,6	18,2	38,9	33,0	25,8	13,8
Hungría	17.865,4	24,9	26,9	25,7	32,6	11,8
Irlanda	11.218,8	23,2	36,6	35,2	24,8	13,2
Italia	114.421,6	21,2	31,1	28,7	28,0	16,9

(Continúa)

2018	tep x 1000 Total Consumo de Energía Final para usos energéticos	CUOTA PORCENTUAL (*)					
		Industria	Transporte	Transp. por Carretera	Hogares	Comercial y Servicios	Agricultura/ bosques/ pesca
Letonia	4.024,8	22,3	27,5	25,9	30,6	14,7	4,7
Lituania	5.446,2	20,3	38,2	36,4	27,4	12,0	2,0
Luxemburgo	3.737,1	16,9	56,2	55,5	13,5	12,8	0,6
Malta	506,5	11,0	45,6	42,9	17,5	24,1	1,4
Países Bajos	44.933,1	30,5	24,1	23,0	21,5	15,3	8,4
Polonia	69.982,6	23,4	32,0	30,8	27,6	11,4	5,6
Portugal	16.193,3	28,2	36,2	34,1	18,0	14,5	2,9
Reino Unido	122.113,6	17,6	34,2	31,9	31,2	14,8	1,2
Rumanía	23.387,2	28,2	27,0	25,8	33,1	8,4	2,4
Suecia	31.796,9	34,6	22,5	20,7	23,6	13,0	2,0
Otros países							
Albania	2.118,5	20,8	39,3	37,4	24,1	10,2	5,6
Georgia	4.050,0	19,3	33,3	29,6	30,0	12,6	0,7
Islandia	3.193,5	47,7	11,4	10,5	15,8	16,0	8,8
Kosovo	1.471,0	19,2	29,2	29,0	39,0	10,5	2,1
Macedonia del N.	1.829,9	22,5	38,4	38,3	26,4	11,6	1,1
Moldavia	2.702,0	9,2	25,9	25,2	50,2	10,1	4,1
Montenegro	729,5	18,6	34,6	34,4	34,0	12,0	0,8
Noruega	19.064,8	32,2	24,3	17,7	24,2	16,7	2,3
Serbia	8.435,0	28,4	25,3	24,7	33,7	10,6	2,0
Turquía	94.758,2	30,0	30,2	27,7	21,7	13,3	4,8

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	2010	2015	2017	2018	Δ %	2018 Cuota del total %
Canadá	249,0	300,4	312,0	339,0	343,7	344,4	0,2	2,5
Estados Unidos	1.922,4	2.258,0	2.223,3	2.213,2	2.222,5	2.300,6	3,5	16,6
México	108,6	139,4	174,6	184,0	189,3	186,9	-1,3	1,3
Total Norteamérica	2.280,0	2.697,8	2.709,8	2.736,2	2.755,5	2.832,0	2,8	20,4
Argentina	43,8	58,5	77,2	86,1	86,1	85,1	-1,2	0,6
Brasil	125,3	188,1	263,1	295,9	293,9	297,6	1,3	2,1
Chile	13,1	26,1	31,7	35,9	38,3	40,1	4,7	0,3
Colombia	20,9	26,1	34,1	41,3	45,5	46,9	3,2	0,3
Ecuador	5,7	8,6	13,2	16,1	16,7	17,6	5,8	0,1
Perú	8,9	12,3	18,8	24,2	25,4	27,0	6,3	0,2
Trinidad Tobago	6,0	9,6	17,5	16,9	15,2	15,3	0,1	0,1
Venezuela	50,9	65,5	79,7	79,3	73,6	64,6	-12,2	0,5
Centro América	9,9	18,1	24,2	29,9	32,1	33,7	4,8	0,2
Otros del Caribe	35,4	42,6	41,1	40,3	41,7	42,4	1,8	0,3
Otros de Sur y Centro América	12,7	21,5	26,5	29,3	31,3	31,7	1,3	0,2
Total Sur y Centroamérica	332,5	477,1	627,1	695,3	699,8	702,0	0,3	5,1
Alemania	357,2	339,1	327,9	322,5	333,9	323,9	-3,0	2,3
Austria	27,9	32,4	35,6	33,4	35,5	35,0	-1,5	0,3
Bélgica	53,4	64,1	67,5	59,1	64,1	62,2	-3,0	0,4

(Continúa)

Millones de tep	1990	2000	2010	2015	2017	2018	Δ %	2018 Cuota del total %
Bulgaria	27,5	18,3	18,1	19,3	18,7	18,6	-0,9	0,1
Chequia	46,8	40,5	44,0	40,5	41,8	42,1	0,9	0,3
Chipre	1,7	2,6	2,9	2,5	2,8	2,8	-0,5	0,0
Croacia	8,5	8,1	9,2	7,8	8,1	8,6	6,5	0,1
Dinamarca	17,3	20,2	19,7	16,9	17,2	17,0	-1,3	0,1
Eslovaquia	21,1	18,3	17,5	15,7	16,7	16,3	-2,4	0,1
Eslovenia	5,8	6,6	7,4	6,4	6,9	7,0	2,1	0,1
España	90,2	129,3	146,5	135,4	138,8	141,4	1,8	1,0
Estonia	10,4	4,7	6,1	6,0	6,6	6,9	4,2	0,0
Finlandia	27,1	30,1	31,9	28,0	28,1	29,3	4,2	0,2
Francia	221,4	257,9	256,0	241,9	237,5	242,6	2,2	1,7
Grecia	25,0	32,3	32,5	27,0	28,0	28,3	1,0	0,2
Hungría	27,8	23,9	23,8	22,0	23,5	23,7	0,8	0,2
Irlanda	10,0	14,7	15,4	14,9	15,7	16,1	2,7	0,1
Islandia	1,7	2,7	4,7	5,2	5,5	5,6	2,6	0,0
Italia	156,6	178,3	174,4	153,1	156,3	154,5	-1,1	1,1
Letonia	7,3	3,2	4,2	3,5	4,1	3,7	-11,2	0,0
Lituania	17,0	6,6	5,6	5,5	5,9	5,8	-0,6	0,0
Luxemburgo	3,2	3,2	4,3	3,7	3,8	4,0	4,8	0,0
Macedonia	78,2	86,4	97,8	84,1	84,5	84,8	0,3	0,6
Noruega	39,2	45,9	41,6	46,5	47,6	47,4	-0,5	0,3
Países Bajos	2,5	2,6	2,9	2,5	2,5	2,6	4,5	0,0

Polonia	104,0	87,4	100,0	95,2	103,4	105,2	1,7	0,8
Portugal	16,8	24,8	25,8	24,8	25,8	26,0	0,8	0,2
Reino Unido	214,3	227,5	214,6	195,1	193,2	192,3	-0,5	1,4
Rumanía	62,9	35,6	34,0	32,8	33,4	33,4	0,1	0,2
Suecia	55,4	51,6	51,8	53,3	54,4	53,6	-1,4	0,4
Suiza	27,2	29,5	29,2	28,4	26,9	27,8	3,5	0,2
Turquía	47,7	73,5	107,6	137,2	152,7	153,5	0,5	1,1
Ucrania	263,6	135,5	121,5	85,7	83,4	84,0	0,8	0,6
Otros de Europa	45,3	30,7	42,5	40,7	42,8	44,7	4,6	0,3
Total Europa	2.122,3	2.068,1	2.124,6	1.996,8	2.050,0	2.050,7	0,0	14,8
Azerbaiján	22,3	11,3	11,2	14,7	14,3	14,4	0,6	0,1
Bielorusia	38,2	22,0	26,0	23,2	23,4	24,6	5,0	0,2
Kazakhashán	73,7	31,3	54,9	63,7	67,6	76,4	13,0	0,6
Rusia	859,6	613,4	669,3	675,4	694,3	720,7	3,8	5,2
Turkmenistán	13,2	10,3	21,5	28,6	28,7	31,5	9,8	0,2
Uzbekistán	45,0	51,1	44,4	44,9	45,0	43,9	-2,4	0,3
Otros de CEI	34,4	13,1	15,9	17,4	18,0	19,0	5,9	0,1
Total CEI	1.086,6	752,4	843,2	867,9	891,2	930,5	4,4	6,7
Arabia Saudí	79,8	114,8	213,0	259,0	262,8	259,2	-1,4	1,9
Emiratos Árabes Unidos	29,8	46,3	83,8	107,1	109,0	112,2	3,0	0,8
Irán	72,4	122,9	213,4	249,2	272,0	285,7	5,0	2,1
Iraq	19,6	25,8	34,7	40,1	47,1	53,7	14,1	0,4
Israel	11,4	20,1	23,7	24,4	25,6	25,6	0,2	0,2

(Continúa)

Millones de tep	1990	2000	2010	2015	2017	2018	Δ %	2018 Cuota del total %
Kuwait	6,8	19,7	33,5	38,5	38,7	39,0	0,7	0,3
Omán	4,2	9,8	20,6	28,8	29,3	30,7	4,6	0,2
Qatar	7,4	11,6	28,9	48,2	48,9	48,3	-1,2	0,3
Otros de Oriente Mdio	27,7	41,8	58,2	48,4	48,0	47,9	-0,2	0,3
Total Oriente Medio	259,2	412,9	709,8	843,7	881,4	902,3	2,4	6,5
Argelia	27,1	25,8	37,6	53,1	53,1	56,7	6,7	0,4
Egipto	33,8	48,4	78,4	85,3	92,6	94,5	2,1	0,7
Marruecos	7,1	10,1	16,7	18,9	20,0	21,0	4,9	0,2
Sudáfrica	88,4	101,6	126,3	121,9	121,8	121,5	-0,2	0,9
África Oriental	20,9	24,5	37,3	50,3	52,0	54,1	4,0	0,4
África Central	7,3	7,7	16,6	20,2	21,9	22,9	4,7	0,2
África Occidental	20,9	28,9	37,4	51,7	57,5	60,3	4,8	0,4
Otros del Norte de África	16,2	23,2	29,9	24,0	24,4	25,4	4,1	0,2
Otros del Sur de África	1,7	3,1	3,5	4,8	5,2	5,0	-2,7	0,0
Total África	223,3	273,4	383,8	430,1	448,6	461,5	2,9	3,3
Australia	90,7	112,7	131,9	139,2	140,5	144,3	2,7	1,0
Bangladesh	6,3	11,7	21,6	31,3	33,0	35,8	8,6	0,3
China	683,9	1.010,9	2.491,6	3.009,6	3.139,0	3.273,5	4,3	23,6
China Hong Kong	12,0	17,0	27,6	28,1	30,9	31,1	0,6	0,2
Corea del Sur	90,6	193,5	261,3	285,3	297,1	301,0	1,3	2,2
Filipinas	15,5	25,5	29,3	38,3	45,7	47,0	2,9	0,3
India	195,8	317,5	539,2	689,8	750,1	809,2	7,9	5,8

Indonesia	52,5	101,6	151,1	165,7	176,9	185,5	4,9	1,3
Japón	441,3	522,3	504,7	453,3	455,2	454,1	-0,2	3,3
Malasia	22,1	52,2	80,1	95,1	96,7	99,3	2,7	0,7
Nueva Zelanda	14,7	18,9	19,9	21,4	22,2	21,7	-1,9	0,2
Paquistán	25,8	41,0	63,4	70,4	81,0	85,0	5,0	0,6
Singapur	23,5	38,1	68,6	80,6	86,5	87,6	1,2	0,6
Sri Lanka	2,0	4,2	5,7	7,0	7,8	8,1	3,3	0,1
Tailandia	31,0	63,8	104,8	124,7	130,2	133,0	2,1	1,0
Taiwan	50,5	88,7	110,9	112,9	117,0	118,4	1,2	0,9
Vietnam	6,5	17,8	44,6	69,1	75,8	85,8	13,1	0,6
Otros de Asia Pacífico y Oceanía	47,0	37,7	45,4	53,9	62,4	65,4	4,8	0,5
Total Asia y Pacífico y Oceanía	1.811,6	2.675,3	4.701,5	5.475,7	5.748,0	5.985,8	4,1	43,2
TOTAL MUNDO	8.115,5	9.357,0	12.099,9	13.045,6	13.474,6	13.864,9	2,9	100,0
OCDE	4.634,9	5.419,6	5.570,8	5.495,7	5.586,9	5.669,0	1,5	40,9
No OCDE	3.480,6	3.937,4	6.529,1	7.549,9	7.887,7	8.195,9	3,9	59,1
UE 28	1.695,6	1.749,2	1.777,1	1.652,9	1.691,8	1.688,2	-0,2	12,2

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 2019)

Cuadro 1.15

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

2018	Millones de tep	Petróleo	Gas	Carbón	Nuclear	Hidroeléctrica	Otras	
							Renovables	TOTAL
Canadá		110,0	99,5	14,4	22,6	87,6	10,3	344,4
Estados Unidos		919,7	702,6	317,0	192,2	65,3	103,8	2.300,6
México		82,8	77,0	11,9	3,1	7,3	4,8	186,9
Total Norteamérica		1.112,5	879,1	343,3	217,9	160,3	118,8	2.832,0
Argentina		30,1	41,9	1,2	1,6	9,4	0,9	85,1
Brasil		135,9	30,9	15,9	3,5	87,7	23,6	297,6
Chile		18,1	5,5	7,7	--	5,2	3,5	40,1
Colombia		16,6	11,2	5,9	--	12,8	0,5	46,9
Ecuador		12,2	0,6	--	--	4,7	0,1	17,6
Perú		12,4	6,1	0,9	--	7,0	0,7	27,0
Trinidad Tobago		2,1	13,2	--	--	--	0,0	15,3
Venezuela		19,5	28,7	0,1	--	16,3	0,0	64,6
Otros de Sur y Centro América		68,3	6,8	4,3	--	22,3	6,1	107,8
Total Sur y Centroamérica		315,3	144,8	36,0	5,1	165,5	35,4	702,0
Alemania		113,2	75,9	66,4	17,2	3,8	47,3	323,9
Austria		13,4	7,5	2,9	--	8,5	2,8	35,0
Bélgica		34,1	14,5	3,3	6,4	0,1	3,8	62,2
Chequia		10,6	6,9	15,7	6,8	0,4	1,7	42,1
España		66,6	27,1	11,1	12,6	8,0	16,0	141,4
Finlandia		10,7	1,8	4,3	5,2	3,0	4,3	29,3

Francia	78,9	36,7	8,4	93,5	14,5	10,6	242,6
Grecia	16,0	4,1	4,7	--	1,3	2,4	28,3
Hungría	8,8	8,3	2,2	3,6	0,1	0,8	23,7
Italia	60,8	59,5	8,9	--	10,4	14,9	154,5
Noruega	10,4	3,9	0,8	--	31,3	0,9	47,4
Países Bajos	40,9	30,7	8,2	0,8	0,0	4,2	84,8
Polonia	32,8	17,0	50,5	--	0,4	4,4	105,2
Portugal	11,5	5,0	2,7	--	2,8	3,9	26,0
Reino Unido	77,0	67,8	7,6	14,7	1,2	23,9	192,3
Rumanía	10,2	9,3	5,3	2,6	4,0	2,0	33,4
Suecia	14,8	0,7	2,0	15,5	14,0	6,6	53,6
Suiza	10,5	2,6	0,1	5,8	7,9	0,9	27,8
Turquía	48,6	40,7	42,3	--	13,5	8,5	153,5
Ucrania	9,6	26,3	26,2	19,1	2,2	0,6	84,0
Otros de Europa	62,4	25,9	33,6	8,3	17,9	11,7	159,8
Total Europa	742,0	472,0	307,1	212,1	145,3	172,2	2.050,7
Azerbaiján	4,6	9,3	0,0	--	0,4	0,0	14,4
Bielorusia	6,8	16,6	1,0	--	0,1	0,1	24,6
Kazakhistán	16,4	16,7	40,8	--	2,3	0,1	76,4
Rusia	152,3	390,8	88,0	46,3	43,0	0,3	720,7
Turkmenistán	7,1	24,4	--	--	--	0,0	31,5
Uzbekistán	2,6	36,6	3,1	--	1,6	--	43,9
Otros de CEI	3,7	4,9	2,0	0,5	8,0	0,0	19,0

(Continúa)

2018	Millones de tep	Petróleo	Gas	Carbón	Nuclear	Hidroeléctrica	Otras Renovables	TOTAL
Total CEI	193,5	499,4	134,9	46,7	55,4	0,6	930,5	
Arabia Saudí	162,6	96,4	0,1	--	--	0,0	259,2	
Emiratos Árabes Unidos	45,1	65,8	1,1	--	--	0,2	112,2	
Irán	86,2	193,9	1,5	1,6	2,4	0,1	285,7	
Iraq	38,4	14,7	--	--	0,7	0,0	53,7	
Israel	11,5	9,0	4,7	--	0,0	0,5	25,6	
Kuwait	20,0	18,7	0,2	--	--	0,0	39,0	
Omán	9,2	21,4	0,1	--	--	0,0	30,7	
Qatar	12,2	36,0	--	--	--	0,0	48,3	
Otros de Oriente Mdio	26,8	19,5	0,4	--	0,3	0,8	47,9	
Total Oriente Medio	412,1	475,6	7,9	1,6	3,4	1,7	902,3	
Argelia	19,6	36,7	0,2	--	0,0	0,1	56,7	
Egipto	36,7	51,2	2,8	--	3,1	0,8	94,5	
Marruecos	13,2	0,9	5,4	--	0,4	1,1	21,0	
Sudáfrica	26,3	3,7	86,0	2,5	0,2	2,8	121,5	
Otros de África	95,5	36,4	7,0	--	26,4	2,4	167,8	
Total África	191,3	129,0	101,4	2,5	30,1	7,2	461,5	
Australia	53,3	35,6	44,3	--	3,9	7,2	144,3	
Bangladesh	9,0	24,4	2,1	--	0,2	0,1	35,8	
China	641,2	243,3	1.906,7	66,6	272,1	143,5	3.273,5	
China Hong Kong	22,2	2,6	6,3	--	--	0,0	31,1	

Corea del Sur	128,9	48,1	88,2	30,2	0,7	5,0	301,0
Filipinas	22,0	3,5	16,3	--	2,1	3,2	47,0
India	239,1	49,9	452,2	8,8	31,6	27,5	809,2
Indonesia	83,4	33,5	61,6	--	3,7	3,3	185,5
Japón	182,4	99,5	117,5	11,1	18,3	25,4	454,1
Malasia	36,9	35,5	21,1	--	5,5	0,3	99,3
Nueva Zelanda	8,4	3,7	1,3	--	6,0	2,4	21,7
Paquistán	24,3	37,5	11,6	2,2	8,1	1,2	85,0
Singapur	75,8	10,6	0,9	--	--	0,3	87,6
Sri Lanka	5,3	--	1,2	--	1,4	0,1	8,1
Tailandia	65,8	42,9	18,5	--	1,7	4,0	133,0
Taiwan	50,0	20,3	39,3	6,3	1,0	1,5	118,4
Vietnam	24,9	8,3	34,3	--	18,3	0,1	85,8
Otros de Asia Pacífico y Oceanía	22,5	10,3	18,0	--	14,2	0,3	65,4
Total Asia y Pacífico y Oceanía	1.695,4	709,6	2.841,3	125,3	388,9	225,4	5.985,8
TOTAL MUNDO	4.662,1	3.309,4	3.772,1	611,3	948,8	561,3	13.864,9
OCDE	2.204,8	1.505,2	861,3	446,1	321,3	330,4	5.669,0
No OCDE	2.457,3	1.804,2	2.910,8	165,2	627,5	230,8	8.195,9
UE 28	646,8	394,2	222,4	187,2	78,0	159,6	1.688,2

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 2019).

Cuadro 1.16

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

Escenario de referencia (Políticas actuales) (*)									
Consumo histórico			Previsiones		Cuota (%)		Tasa (1)		
Millones de tep	2010	2018	2030	2040	2030	2040	2018-40	2018-40	
Carbón	3.653	3.821	4.154	4.479	24,5	23,4	0,7	0,7	
Petróleo	4.124	4.501	5.174	5.626	30,5	29,3	1,0	1,0	
Gas	2.749	3.273	4.070	4.847	24,0	25,3	1,8	1,8	
Nuclear	719	709	813	937	4,8	4,9	1,3	1,3	
Hidráulica	296	361	445	509	2,6	2,7	1,6	1,6	
Bioenergía	1.202	1.357	1.626	1.736	9,6	9,1	1,1	1,1	
Otras renovables	110	293	681	1.042	4,0	5,4	5,9	5,9	
Total	12.853	14.314	16.960	19.177	100,0	100,0	1,3	1,3	

Escenario "Políticas declaradas" (**)									
Previsiones			% de diferencia con escenario de referencia		Cuota (%)		Tasa (1)		
Millones de tep	2030	2040	2030	2040	2030	2040	2018-40	2018-40	
Carbón	3.848	3.779	-7,4	-15,6	23,6	21,3	-0,1	-0,1	
Petróleo	4.872	4.921	-5,8	-12,5	29,9	27,8	0,4	0,4	
Gas	3.889	4.445	-4,4	-8,3	23,8	25,1	1,4	1,4	
Nuclear	801	906	-1,5	-3,3	4,9	5,1	1,1	1,1	
Hidráulica	452	524	1,6	2,9	2,8	3,0	1,7	1,7	
Bioenergía	1.671	1.828	2,8	5,3	10,2	10,3	1,4	1,4	
Otras renovables	777	1.320	14,1	26,7	4,8	7,4	7,1	7,1	
Total	16.311	17.723	-3,8	-7,6	100,0	100,0	1,0	1,0	

Escenario "Desarrollo sostenible" (*)**

Millones de tep	Previsiones		% de diferencia con escenario de referencia		Cuota (%)		Tasa (1)
	2030	2040	2030	2040	2030	2040	2018-40
Carbón	2.430	1.470	-41,5	-67,2	17,7	11,1	-4,2
Petróleo	3.995	3.041	-22,8	-45,9	29,1	22,9	-1,8
Gas	3.513	3.162	-13,7	-34,8	25,5	23,8	-0,2
Nuclear	895	1.149	10,1	22,6	6,5	8,7	2,2
Hidráulica	489	596	9,9	17,1	3,6	4,5	2,3
Bioenergía	1.319	1.628	-18,9	-6,2	9,6	12,3	0,8
Otras renovables	1.109	2.231	62,8	114,1	8,1	16,8	9,7
Total	13.750	13.279	-18,9	-30,8	100,0	100,0	-0,3

ESCENARIOS "POLÍTICAS DECLARADAS" Y "DESARROLLO SOSTENIBLE". DESGLOSE POR ÁREAS GEOGRÁFICAS

Millones de tep	Consumo histórico		POLÍTICAS DECLARADAS		DESARROLLO SOSTENIBLE	
	2000	2018	Previsiones		Previsiones	
Norte América	2.678	2.714	2.717	2.686	2.377	2.087
Estados Unidos	2.271	2.230	2.214	2.142	1.942	1.687
Centro y Sudamérica	449	660	780	913	669	702
Brasil	184	285	342	397	299	312
Europa	2.028	2.000	1.848	1.723	1.689	1.470
UE	1.692	1.613	1.414	1.254	1.311	1.101
África	489	838	1.100	1.318	698	828
Sudáfrica	108	134	133	139	112	107

(Continúa)

ESCENARIOS "POLÍTICAS DECLARADAS" Y "DESARROLLO SOSTENIBLE". DESGLOSE POR ÁREAS GEOGRÁFICAS

Millones de tep	Consumo histórico		POLÍTICAS DECLARADAS		DESARROLLO SOSTENIBLE	
	2000	2018	Previsiones		Previsiones	
			2030	2040	2030	2040
Oriente Medio	365	763	956	1.206	802	880
Euroasia	742	934	980	1.031	858	807
Rusia	621	751	767	786	680	635
Asia Pacífico	3.012	5.989	7.402	8.208	6.232	6.085
China	1.143	3.187	3.805	3.972	3.226	2.915
India	441	916	1.427	1.841	1.143	1.294
Japón	518	434	387	353	349	300
Sudeste Asiático	384	701	941	1.114	797	858
Bunkers (****)	274	416	528	639	425	420
MUNDO	10.037	14.314	16.311	17.723	13.750	13.279

(1) Tasa media compuesta de variación anual en %

(**) En este escenario, el mundo de la energía continúa por la "senda" actual, sin cambios adicionales en sus políticas.

(**) El Escenario de Políticas Declaradas incorpora las intenciones y objetivos que ya han sido anunciados. Quiere reflejar en donde va a estar el sector de la energía en las próximas décadas de acuerdo con las iniciativas políticas ya anunciadas. La demanda de energía se considera que crece al 1% anual hasta 2040. Las emisiones siguen creciendo hasta después de 2040.

(****) El Escenario de Desarrollo Sostenible traza un camino para alcanzar completamente los objetivos de energía sostenible, requiriendo cambios extensivos y rápidos en todas las áreas del sistema energético. Se alinea con las indicaciones del Acuerdo de París para mantener el incremento de temperatura "bien por debajo de 2°C con esfuerzos para limitarlo a 1,5°" y cumple con los objetivos del acceso universal a servicios energéticos y de un aire más limpio. La amplitud de las necesidades mundiales exige soluciones complejas, no simples ni sencillas. Las reducciones drásticas de emisiones se consiguen en todos los ámbitos gracias a la colaboración de múltiples fuentes energéticas y tecnologías, resultando en servicios energéticos eficientes y económicos para todos.

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

Fuente: World Energy Outlook 2019 (IEA)

ELECTRICIDAD

	<u>Págs.</u>
2. ELECTRICIDAD	
2.1 Balance de energía eléctrica total en España	51
2.2 Horas de funcionamiento medio de las distintas centrales de producción de electricidad en 2019 en España	51
2.3 Balance de energía eléctrica por tecnologías en España y desglose por Comunidades Autónomas	52
2.4 Potencia instalada por tecnologías en España y desglose por Comunidades Autónomas	54
2.5 Estructura de la potencia instalada neta y de la producción neta por fuentes en el sistema eléctrico español en 2019	56
2.6 Serie histórica de la producción de electricidad en España por tipos de centrales	57
2.7 Serie histórica del consumo neto de electricidad en España	58
2.8 Serie histórica de la potencia instalada por tipos de centrales en España	59
2.9 Máxima demanda de energía horaria y diaria en el sistema peninsular en España. Evolución	60
2.10 Máxima demanda de energía horaria y diaria en el sistema no peninsular en España	61
2.11 Curvas monótonas. Aportación horaria y número de horas por tecnologías otros suministros a la red, en 2019 en sistema peninsular	62
2.12 Potencia máxima, mínima y media y horas de funcionamiento de los distintos tipos de centrales en 2019 en sistema peninsular de España	65
2.13 Porcentaje de electricidad en consumo de energía final en España. Evolución	66
2.14 Longitud de las líneas de transporte de energía eléctrica de más de 110 kV y capacidad de transformación en España	67

2.15	Saldos de los intercambios internacionales de energía eléctrica de España. Evolución.....	67
2.16	Precio final y componentes según mercados de energía eléctrica en España. Evolución	68
2.17	Mercado de electricidad. Distribución precios finales demanda nacional. Año 2019	70
2.18	Mercado de electricidad. Diferencia precios diarios. Año 2019.....	71
2.19	Retribución recibida por los productores de energía eléctrica del sistema de retribución regulada. Evolución.....	72
2.20	Energía eléctrica vendida en el régimen de retribución regulado desglosada por combustibles en España.....	74
2.21	Cogeneración y otras fuentes no renovables del régimen regulado. Energía eléctrica vendida y potencia instalada en España. Evolución	75
2.22	Producción neta de electricidad por fuentes y países en Europa.....	76
2.23	Consumo de electricidad por países en Europa. Total y por habitante. Evolución.....	78
2.24	Potencia instalada por fuentes y cuota de auto-productores en países de Europa	79
2.25	Precios de la electricidad por países en Europa..	82
2.26	Componentes de los precios de la electricidad por países en Europa.....	86
2.27	Saldo de intercambios de electricidad en Europa por países	88
2.28	Producción de electricidad por países en el mundo. Serie histórica	89
2.29	Previsiones de producción eléctrica según escenarios en el mundo	92
2.30	Avance 2020. Balance eléctrico. Total España.....	95

BALANCE DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN ESPAÑA

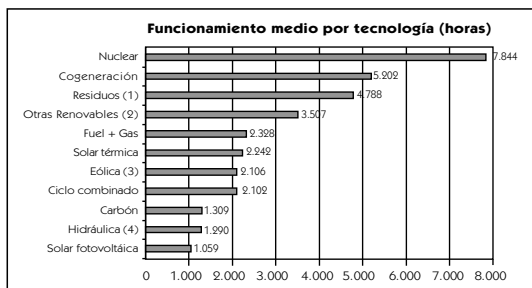
GWh	2019	Δ%
Nuclear	55.824	4,9
Ciclo combinado	55.239	83,9
Eólica (1)	54.235	9,5
Cogeneración	29.591	2,3
Hidráulica (2)	26.337	-27,1
Carbón	12.672	-66,0
Solar fotovoltaica	9.223	19,6
Fuel + Gas	5.696	-14,8
Solar térmica	5.166	15,8
Otras renovables (3)	3.616	-0,7
Residuos (4)	3.112	-5,7
TOTAL GENERACIÓN	260.713	-0,1
Consumos en bombeo	-3.025	-5,4
Saldo Intercambios Internacionales	6.862	-38,2
ENERGÍA DISPONIBLE MERCADO	264.550	-1,6
Pérdidas en transporte y distrib.	-25.095	-1,6
CONSUMO FINAL	239.454	-1,6

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

(1) Incluye hidroeléctrica (2) Incluye turbinación de bombeo (3) Incluye biogás, biomasa, hidráulica marina y geotérmica (4) Incluye residuos renovables y no renovables.

Fuente: Foro Nuclear y AELÉC (Presentación Jornada EEOO SNE 5.3.2020).

HORAS DE FUNCIONAMIENTO MEDIO DE LAS DISTINTAS CENTRALES DE PRODUCCIÓN DE ELECTRICIDAD EN 2019 EN ESPAÑA



Horas equivalentes a plena potencia.

(1) Incluye residuos renovables y no renovables (2) Incluye biogás, biomasa, hidráulica marina y geotérmica (3) Incluye hidroeléctrica. (4) Incluye turbinación de bombeo.

Fuente: Foro Nuclear con datos de REE (Balance anual y Series estadísticas nacionales).

Cuadro 2.3

BALANCE DE ENERGÍA ELÉCTRICA POR TECNOLOGÍAS EN ESPAÑA Y DESGLOSE POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS

2019	GWh	Total España	Δ%	Andalucía	Aragón	Asturias	Baleares	Valenciana	Canarias	Cantabria	Castilla La Mancha	Castilla y L.
Hidráulica		24.695	-27,6	607	2.547	1.915	-	437	4	220	621	5.490
Turbinación bombeo		1.642	-17,6	107	110	8	-	811	-	260	43	162
Nuclear		55.824	4,9	-	-	-	-	8.056	-	-	7.892	-
Carbón		12.672	-66,0	2.875	1.453	3.546	1.999	-	-	-	-	333
Fuel/gas		5.696	-14,8	-	-	-	922	0	4.368	-	-	-
Ciclo combinado		55.239	83,9	12.941	2.083	2.209	1.045	4.645	3.054	-	1.488	-
Hidroeléctrica		23	-1,7	-	-	-	-	-	23	-	-	-
Eólica		54.212	9,3	6.848	5.358	1.186	6	2.574	1.138	73	8.523	12.439
Solar fotovoltaica		9.923	18,8	1.761	325	0	121	538	278	2	1.964	861
Solar térmica		5.166	16,8	2.240	-	-	-	88	-	-	724	-
Otras renovables		3.616	1,7	1.429	58	255	1	36	10	73	275	272
Cogeneración		29.591	2,0	5.195	3.038	359	34	1.612	-	1.583	1.311	2.809
Residuos no renovables		2.922	-8,7	5	376	639	145	60	-	38	-	-
Residuos renovables		890	1,8	-	-	-	145	-	-	38	-	-
Generación		260.713	-0,1	34.008	15.347	10.119	4.419	18.857	8.875	2.288	22.841	22.365
Consumos bombeo		-3.025	-5,4	-157	-166	-12	-	-1.081	-	-391	-61	-650
Saldo Intercambio		6.862	-38,2	5.948	-4.428	-702	1.695	9.562	-	2.289	-10.685	-7.481
Demanda (b.c.)		264.550	-1,6	39.799	10.753	9.404	6.114	27.338	8.875	4.186	12.095	14.234
Δ% (Dem. b.c.)		-1,6		-0,8	0,5	-11,5	0,9	0,4	0,4	-2,0	1,0	-0,4

2019	GWh	Cataluña	Ceuta	Extremadura	Galicia	La Rioja	Madrid	Melilla	Murcia	Navarra	País Vasco
Hidráulica		3.475	-	1.096	7.054	153	97	-	82	509	387
Turbinación bombeo		94	-	5	42	-	-	-	-	-	-
Nuclear		23.561	-	16.315	-	-	-	-	-	-	-
Carbón		-	-	-	2.466	-	-	-	-	-	-
Fuel/gas		-	206	-	-	-	-	200	-	-	-
Ciclo combinado		8.764	-	-	3.454	1.222	-	-	6.813	3.046	4.475
Hidroeléctrica		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Eólica		3.052	-	91	8.698	975	-	-	525	2.398	329
Solar fotovoltaica		409	-	1.191	20	139	91	0	1.182	310	31
Solar térmica		29	-	2.043	-	-	-	-	43	-	-
Otras renovables		155	-	233	258	7	162	-	47	992	53
Cogeneración		5.379	-	54	2.520	85	844	-	1.779	912	2.075
Residuos no renovables		144	-	-	166	-	83	5	-	-	560
Residuos renovables		137	-	-	166	-	83	5	-	-	315
Generación		45.198	206	21.030	24.845	2.582	1.361	211	10.470	7.467	8.225
Consumos bombeo		-175	-	-18	-313	-	-	-	-	-	-
Saldo Intercambio		1.850	-	-16.053	-6.181	-874	27.117	-	-985	-2.307	8.096
Demanda (b.c.)		46.873	206	4.959	18.351	1.708	28.478	211	9.485	5.160	16.321
Δ% (Dem. b.c.)		-1,1	-0,6	-2,2	-9,4	-0,2	-1,0	-1,0	0,5	1,2	-1,9

b.c. barras de central. Δ%: Tasa de variación porcentual de 2019 respecto a 2018.
(1) Un valor positivo indica un saldo de intercambios importador y un valor negativo exportador.
Fuente: REE

Cuadro 2.4

POTENCIA INSTALADA POR TECNOLOGÍAS EN ESPAÑA Y DESGLOSE POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS

MW	Total España	Δ%	Andalucía	Aragón	Asturias	Baleares	Cdad.			Cantabria	Castilla La Mancha	Castilla y L.
							Valenciana	Canarias				
Hidráulica	17.085	0,2	692	1.334	805	-	640	2	99	650	4.399	
Turbinaación bombeo	3.329	0,0	583	219	-	-	1.512	-	361	215	-	
Nuclear	7.117	0,0	-	-	-	-	1.064	-	-	1.003	-	
Carbón	9.683	-3,5	1.989	1.056	2.099	468	-	-	-	-	2.110	
Fuel/gas	2.447	-1,7	-	-	-	745	-	1.536	-	-	-	
Ciclo combinado	26.284	0,0	5.952	1.870	854	858	2.854	864	-	759	-	
Hidroeléctrica	11	0,0	-	-	-	-	-	11	-	-	-	
Eólica	25.687	9,1	3.451	3.118	518	4	1.205	429	35	3.813	6.051	
Solar fotovoltaica	8.870	88,3	1.777	934	1	81	364	167	2	1.723	796	
Solar térmica	2.304	0,0	1.000	-	-	-	50	-	-	349	-	
Otras renovables	1.077	22,8	277	42	91	2	13	4	13	140	96	
Cogeneración	5.680	-0,8	849	478	69	10	458	-	296	353	593	
Residuos no renovables	490	0,0	84	50	74	37	63	-	5	1	-	
Residuos renovables	160	0,0	-	-	-	37	-	-	5	-	-	
Total	110.226	5,9	16.583	9.102	4.512	2.243	8.223	3.012	815	9.007	14.045	
Δ%	5,9		7,1	24,4	0,0	-1,8	0,0	0,3	0,0	10,4	3,4	

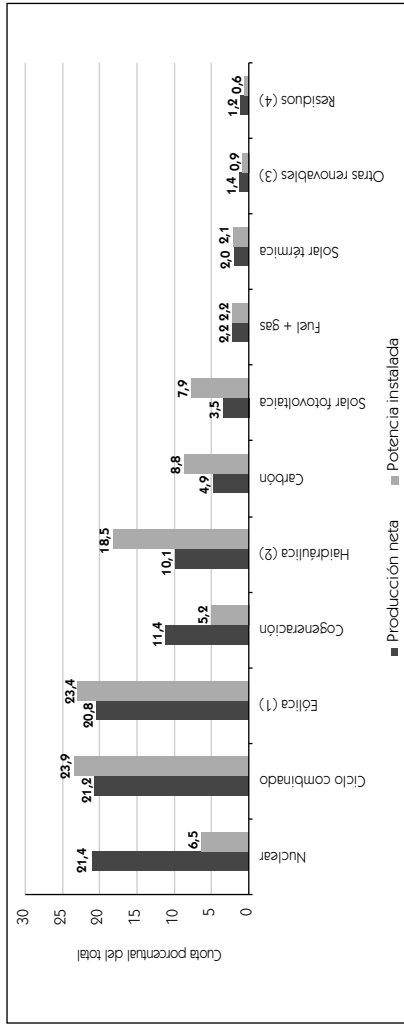
MW	Cataluña	Ceuta	Extremadura	Galicia	La Rioja	Madrid	Meilla	Murcia	Navarra	País Vasco
Hidráulica	1.913	-	2.278	3.720	52	109	-	34	255	174
Turbinación bombeo	439	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nuclear	3.033	-	2.017	-	-	-	-	-	-	-
Carbón	-	-	-	1.960	-	-	-	-	-	-
Fuel/gas	-	91	-	-	-	-	76	-	-	-
Ciclo combinado	3.788	-	-	1.247	785	-	-	3.264	1.222	1.968
Hidroeléctrica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Eólica	1.271	-	39	3.803	448	-	-	263	1.085	153
Solar fotovoltaica	274	-	1.247	18	97	63	0	1.113	162	51
Solar térmica	24	-	849	-	-	-	-	31	-	-
Otras renovables	73	-	36	116	4	45	-	15	52	56
Cogeneración	981	-	18	486	23	211	-	314	142	399
Residuos no renovables	32	-	-	41	-	15	1	10	-	77
Residuos renovables	27	-	-	25	-	15	1	-	-	50
Total	11.856	91	6.484	11.416	1.409	458	78	5.044	2.919	2.929
Δ%	-0,2	0,0	12,5	4,0	0,8	0,0	0,0	15,4	3,0	0,8

Datos a 31-12-2019 Δ%: Variación porcentual respecto a misma fecha de 2018.

Fuente: REE

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

ESTRUCTURA DE LA POTENCIA INSTALADA NETA Y DE LA PRODUCCIÓN NETA POR FUENTES EN EL SISTEMA ELÉCTRICO ESPAÑOL EN 2019



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

(1) Incluye hidroeléctrica. (2) Incluye turbinación de bombeo. (3) Incluye biogás, biomasa, hidráulica marina y geotérmica. (4) Incluye residuos renovables y no renovables.

Fuente: Foro Nuclear con datos de REE (Balance anual y Series estadísticas nacionales).

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)	89.468	47.927	117.299	55.539	262.306
2018 (1)	102.338	49.605	105.446	53.198	260.982
2019 (1)	99.468	59.235	105.420	55.824	260.713

(*) Incluye otras renovables. (**) Incluye también cogeneración y tratamiento de residuos.

(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 Regulado.

Desde 2000 se desglosa la producción eólica.

Fuente: Foro Nuclear y REE.

Nota del autor: A efectos de la continuidad de la serie, señalar que en el periodo 2011-2015 la producción neta fue el 95,8% de la bruta.

Cuadro 2.7**SERIE HISTÓRICA DEL CONSUMO NETO
DE ELECTRICIDAD EN ESPAÑA**

Años	Millones kWh	Δ%
1960	14.625	8,4
1965	25.131	11,8
1970	45.300	10,4
1975	69.271	3,6
1980	92.006	4,6
1985	105.579	2,9
1990	129.161	3,0
1991	138.046	6,9
1992	139.423	1,0
1993	139.065	-0,3
1994	145.033	4,3
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	236.752	1,5
2016	238.493	0,7
2017	242.305	1,6
2018	243.379	0,4
2019	239.454	-1,6

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

Fuente: REE, CNMC, AELÉC y Foro Nuclear.

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)	52.013	23.142	44.985	7.117	104.115
2018 (1)	51.985	23.556	45.022	7.117	104.124
2019 (1)	58.524	25.698	44.585	7.117	110.226

(*) Incluye otras renovables. (**) Incluye cogeneración y tratamiento de residuos. Datos en MW a 31 de Diciembre. Desde 2000 se desglosa la potencia eólica.

(1) Desde 2016 se refleja la potencia neta.

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

Fuente: Foro Nuclear y REE.

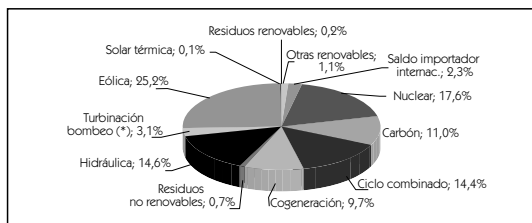
Nota del autor: A efectos de la continuidad de la serie, señalar que en el periodo 2011-2015 la producción neta fue el 95,8% de la bruta.

Cuadro 2.9

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

INVIERNO	Energía horaria (MWh)	Fecha	Hora	Energía diaria (GWh)	Fecha
2010	44.122	11-1	20	898	12-1
2011	43.448	24-1	20	882	25-1
2012	43.411	13-2	21	871	9-2
2013	39.618	23-1	21	806	23-1
2014	38.746	4-2	21	798	11-2
2015	40.218	4-2	21	822	6-2
2016	38.086	17-2	21	783	18-2
2017	40.961	18-1	21	844	19-1
2018	40.611	8-2	21	836	8-2
2019	40.136	10-1	21	824	11-1
Máximos históricos					
	44.876	17-12-2007	20	906	18-12-2007
VERANO					
2010	40.934	19-7	14	812	7-7
2011	39.120	28-6	14	794	28-6
2012	38.984	28-6	14	793	27-6
2013	37.095	10-7	14	757	10-7
2014	36.929	17-7	14	756	3-9
2015	40.146	7-7	14	817	7-7
2016	40.044	6-9	14	817	6-9
2017	39.302	13-7	14	814	13-7
2018	39.701	3-8	14	806	3-8
2019	39.369	24-7	14	808	24-7
Máximos históricos					
	40.934	19-7-2010	14	822	20-7-2006
				822	1-7-2008

Cobertura de la máxima demanda horaria de potencia 40.136 MWh 10 de enero de 2019 (20-21 horas)



(*) Bombeo puro + estimación bombeo mixto.

Fuente: REE (Avance Informe 2019) y Foro Nuclear.

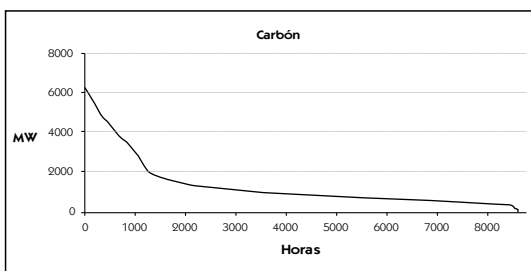
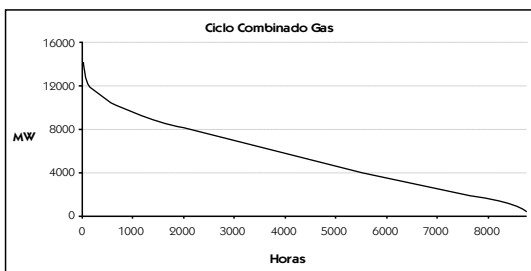
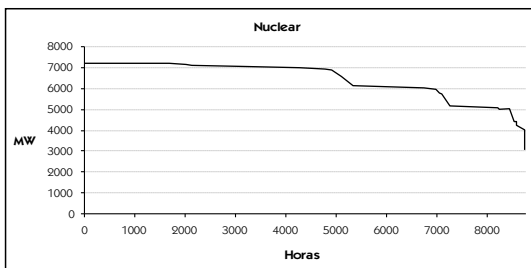
Cuadro 2.10

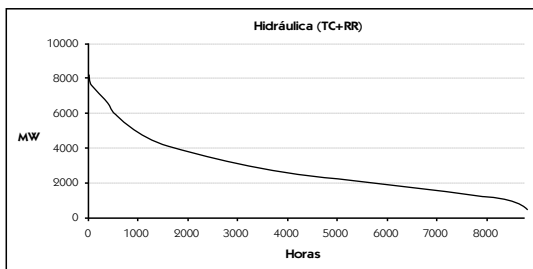
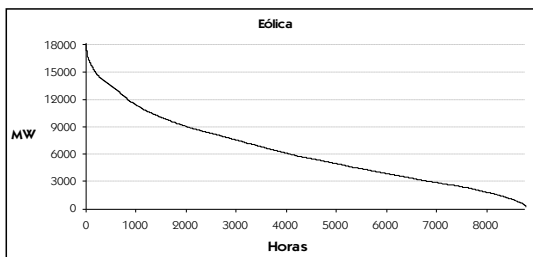
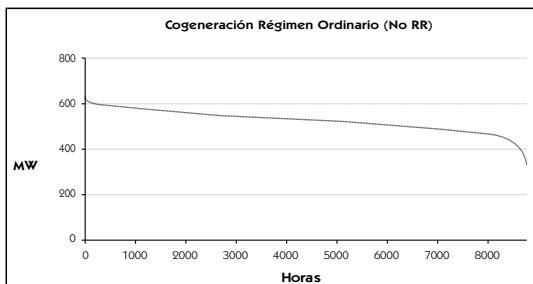
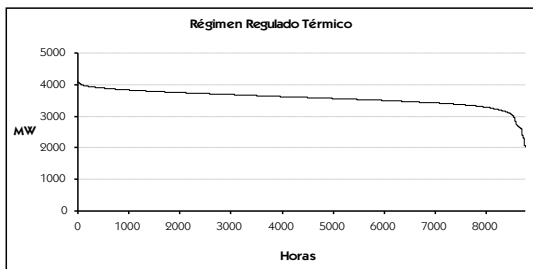
MÁXIMA DEMANDA DE ENERGÍA HORARIA Y DIARIA EN EL SISTEMA NO PENINSULAR EN ESPAÑA

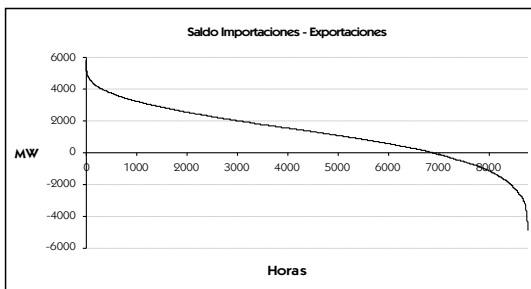
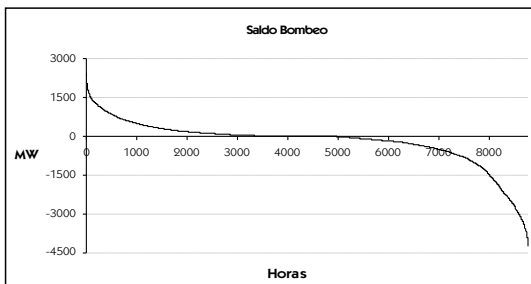
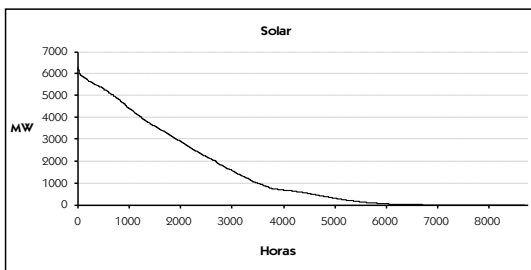
2019	Demanda horaria	MW/h	Demanda diaria	MW/h
Balears	1 octubre (20-21 h)	983	1 octubre	18.890
	9 agosto (13-14 h)	1.286	9 agosto	25.705
Canarias	2 octubre (20-21 h)	1.372	2 octubre	26.825
	30 septiembre (20-21 h)	1.344	19 agosto	26.682
Ceuta	23 enero (20-21 h)	34	23 enero	636
	6 septiembre (13-14 h)	34	1 agosto	661
Melilla	22 enero (20-21 h)	36	22 enero	648
	21 agosto (13-14 h)	39	8 agosto	755

Invierno	(enero-mayo/octubre-diciembre)
Verano	(junio-septiembre)

Fuente: REE

Cuadro 2.11**CURVAS MONÓTONAS. APORTACIÓN HORARIA Y NÚMERO DE HORAS POR TECNOLOGÍAS Y OTROS SUMINISTROS A LA RED, EN 2019 EN SISTEMA PENINSULAR**





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

TC: Tecnologías convencionales RR: Régimen regulado (Equivalente a los anteriores Régimen Especial / Retributivo Específico).

Saldo bombeo positivo: Turbinación. Saldo imp-exp positivo: Importaciones.

Fuente: Foro Nuclear con datos de ESIOS de REE (datos provisionales a 18.3.20).

POTENCIAS MÁXIMA, MÍNIMA Y MEDIA Y HORAS DE FUNCIONAMIENTO DE LOS DISTINTOS TIPOS DE CENTRALES EN 2019 EN SISTEMA PENINSULAR DE ESPAÑA

	Ciclo Comb.					Hidráulica		
	Nuclear	Gas	Carbón	RR Térmico	Cogeneración (*)	Eólica	(TC+RR)	Solar
MW MÁXIMO	7.129	15.060	6.375	4.151	650	17.908	8.413	6.166
MW MÍNIMO	2.988	325	-	2.077	331	128	376	0
HORAS EQUIVALENTES A (max)	7.824	3.384	1.674	7.530	7.235	2.963	2.965	2.269
HORAS A MÁS DEL 50% DE (max)	8.736	2.672	937	8.760	8.760	1.789	1.558	2.135
HORAS A MÁS DEL 90% DE (max)	5.144	31	153	2.146	1.499	45	86	293
MW MEDIO a lo largo del año	6.367	5.818	1.218	3.568	537	6.057	2.848	1.597

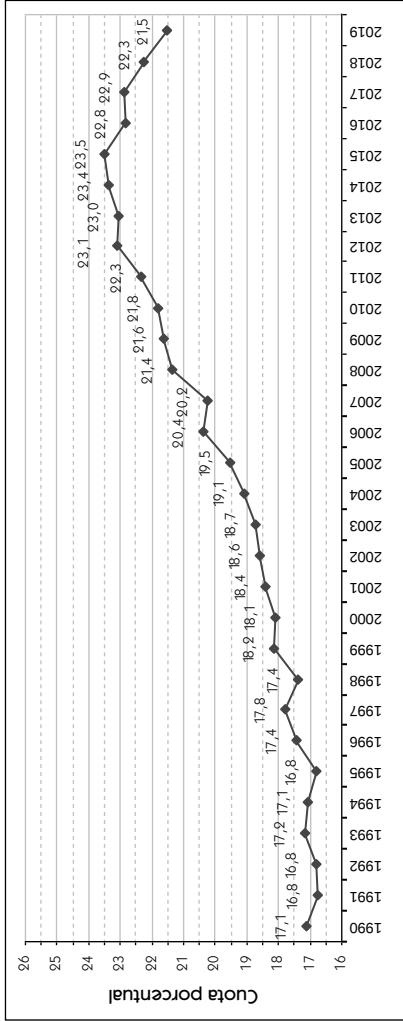
MW MÁXIMO (Potencia Media Horaria Máxima: equivalente a la producción horaria máxima suministrada a la red en el año) = (max)

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

TC: Tecnologías Convencionales. RR: Régimen Regulado (antiguo Régimen Retributivo Específico). (*) Régimen Ordinario (TC).

Fuente: Foro Nuclear con datos de REE (datos provisionales a 17.3.20)

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



Fuente: MITECO y Foro Nuclear (2019)

Cuadro 2.14

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

Líneas	400 kV	≤ 220 kV			Total	Δ%
	Península	Península	Baleares	Canarias		
Total líneas (km)	21.736	19.295	1.873	1.549	44.453	0,45
Líneas aéreas (km)	21.619	18.545	1.141	1.235	42.541	s.d.
Cable submarino (km)	29	236	540	30	835	s.d.
Cable subterráneo (km)	88	513	192	283	1.077	s.d.
Transformación (MVA)	84.864	1.563	3.838	3.470	93.735	1,44

Datos a 31.12.19. Incluye los activos de la red de transporte del resto de empresas.

Δ% = Tasa de variación porcentual respecto al año anterior. s.d.: sin datos

Fuente: REE (Sistema Eléctrico Español. Avance 2019 con datos provisionales) y Foro Nuclear.

Cuadro 2.15

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

GWh	Andorra	Francia	Portugal	Marruecos	Total
1990	-19	-364	-37	0	-420
2000	-272	7.906	-931	-2.263	4.441
2005	-271	6.545	-6.829	-788	-1.343
2006	-229	4.410	-5.451	-2.002	-3.273
2007	-261	5.487	-7.497	-3.479	-5.750
2008	-278	2.889	-9.439	-4.212	-11.040
2009	-299	1.590	-4.789	-4.588	-8.086
2010	-264	-1.531	-2.634	-3.903	-8.333
2011	-306	1.524	-2.814	-4.495	-6.090
2012	-286	1.883	-7.897	-4.900	-11.200
2013	-287	1.708	-2.777	-5.376	-6.732
2014	-235	3.567	-903	-5.836	-3.406
2015	-264	7.324	-2.266	-4.927	-133
2016	-278	7.802	5.086	-4.951	7.658
2017	-233	12.465	2.685	-5.748	9.169
2018	-210	12.047	2.655	-3.389	11.102
2019	-208	9.697	-3.399	773	6.862

Los saldos positivos indican importaciones.

Fuente: REE (Avance Sistema Eléctrico 20109) y Foro Nuclear.

Cuadro 2.16

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

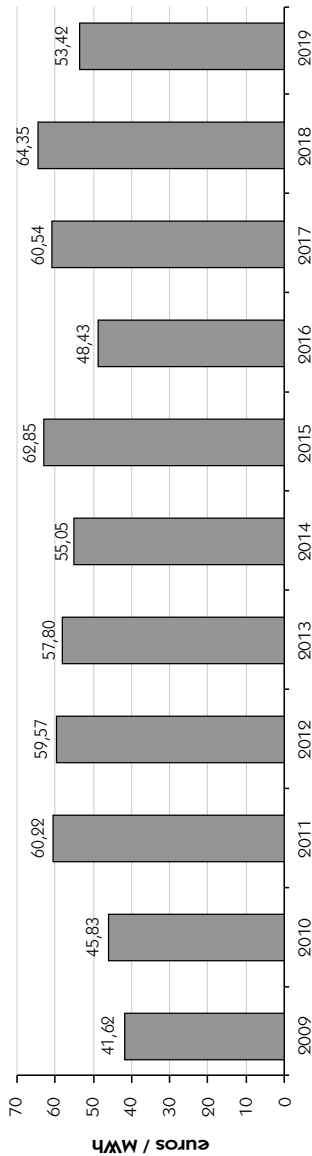
AÑO 2019	euros / MWh	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año
TOTAL DEMANDA NACIONAL														
Precio del mercado diario		62,98	54,93	49,35	50,94	48,93	47,40	51,96	45,37	42,59	47,74	43,59	35,36	48,59
Mercado intradiario		-0,03	-0,03	-0,02	-0,05	-0,01	-0,01	0,00	0,00	-0,01	-0,02	-0,03	-0,02	-0,02
Restricciones técnicas		0,66	0,72	1,11	1,72	1,24	1,02	0,53	0,74	0,78	1,05	1,16	1,46	1,01
Reserva de potencia a subir		0,12	0,06	0,14	0,27	0,06	0,00	0,01	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,06
Banda de regulación		0,35	0,37	0,41	0,51	0,39	0,25	0,23	0,23	0,28	0,32	0,44	0,63	0,37
Operación técnica del OS		0,02	-0,01	0,07	0,06	0,12	0,04	0,04	0,05	0,02	-0,02	-0,09	-0,02	0,02
Pago por capacidad		3,16	3,08	2,38	2,41	2,30	2,70	3,25	2,07	2,37	2,33	2,49	3,11	2,65
Servicio Interrumpibilidad		0,71	0,75	0,72	0,77	0,75	0,75	0,69	0,74	0,79	0,77	0,76	0,76	0,75
Precio horario final medio		67,97	59,87	54,16	56,63	53,78	52,15	56,71	49,20	46,82	52,20	48,32	41,28	53,42
Energía (GWh)		23.271	20.115	20.689	19.483	19.874	19.953	22.659	21.143	19.905	20.127	20.612	20.765	248.596
COMERCIALIZADORES Y CONSUMIDORES DIRECTOS (*)														
Precio horario final medio		67,77	59,71	53,94	56,40	53,56	51,97	56,59	48,94	46,67	52,05	48,04	41,11	53,20
COMERCIALIZADORAS DE REFERENCIA														
Precio horario final medio		69,25	61,05	56,13	58,50	55,72	53,89	57,77	51,41	48,83	54,48	50,71	42,39	55,38

(*) Mercado libre.

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

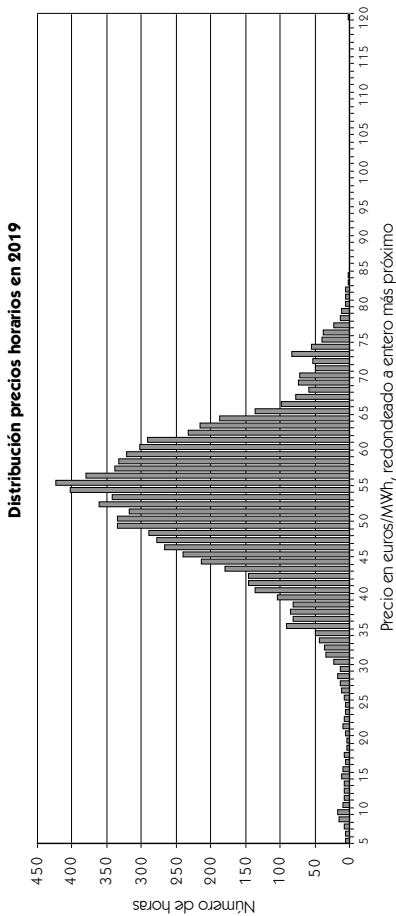
EVOLUCIÓN

Precio final medio Demanda Nacional



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

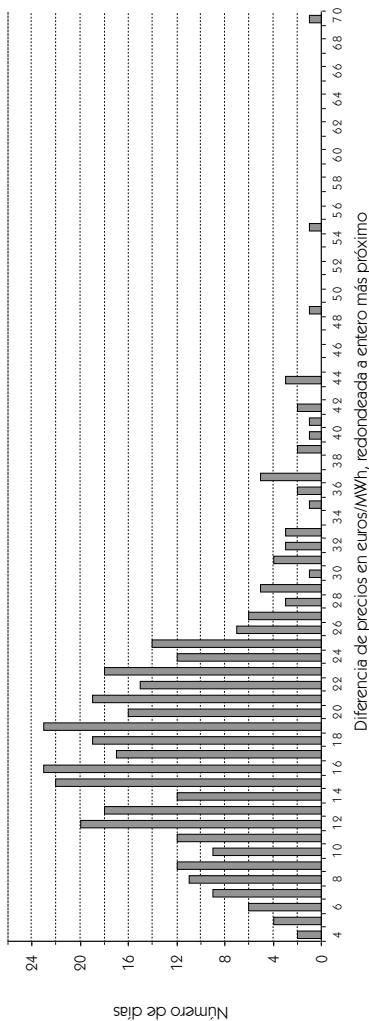
MERCADO DE ELECTRICIDAD. DISTRIBUCIÓN PRECIOS FINALES DEMANDA NACIONAL. AÑO 2019



Máximo: 119,85 €/MWh (7.5.19 21ª hora). Mínimo: 4,74 €/MWh (22.12.19 4ª hora).
Promedio (sin ponderar por la energía vendida): 52,50 €/MWh Promedio (ponderado por la energía vendida): 53,42 €/MWh
Desviación Estándar: 10,93 €/MWh Fuente: Foro Nuclear con datos de CNMC.

MERCADO DE ELECTRICIDAD. DIFERENCIA PRECIOS DIARIOS. AÑO 2019

Diferencia entre max y min del "Precio final Demanda Nacional" dentro del día. Año 2019



Máximo: 69,68 €/MWh (7.05.19). Mínimo: 4,01 €/MWh (21.05.19).

Promedio (sin ponderar por la energía vendida): 18,66 MWh Desviación Estándar: 8,56 MWh

Fuente: Foro Nuclear con datos de CNMC.

RETRIBUCIÓN RECIBIDA POR LOS PRODUCTORES DE ENERGÍA ELÉCTRICA DEL SISTEMA DE RETRIBUCIÓN REGULADA (*). EVOLUCIÓN

	Energía Vendida (TWh)	Energía Primada (TWh)	Retribución Total (Milliones €)	Precio Medio Retribución Total (cent€/kWh)	Retribución Inversión (mi- llones €) (**)	Retribución Operación (mi- llones €) (**)	Retribución Espe- cífica / Regulada (millones €) (**)
Cogeneración	26,4	26,3	2.624,5	10,0	81,8	1.276,2	1.357,9
Solar FV	9,1	8,1	2.954,7	32,6	2.298,6	220,5	2.519,1
Solar Térmica	5,2	5,2	1.566,2	30,3	1.080,5	237,1	1.317,7
Eólica	53,3	39,0	3.892,6	7,3	1.490,9	0,0	1.490,9
Hidráulica	5,3	2,2	333,8	6,3	81,7	1,3	83,0
Biomasa	3,6	3,6	492,3	13,6	148,5	171,2	319,7
Residuos	3,1	2,8	267,9	8,7	80,7	39,2	119,9
Trat.Residuos	3,1	3,0	365,5	11,9	9,1	208,4	217,5
Otras Tecn. Renovables	0,0	0,0	2,0	10,4	1,1	0,0	1,1
Total 2019	109,0	90,1	12.499,5	11,5	5.272,8	2.154,0	7.426,8
Total 2018	103,7	86,7	13.026,3	12,6	5.273,0	2.029,2	7.302,2
Total 2017	100,6	85,2	12.303,2	12,2	5.259,1	1.896,9	7.156,0
Total 2016	99,2	82,7	9.919,6	10,0	5.003,6	1.423,8	6.427,3

Total 2015	98,5	81,6	11.407,8	11,6	4.993,5	1.705,3	6.698,8
Total 2014	101,1	83,3	10.572,0	10,5	4.961,4	1.687,3	6.648,7
Total 2013	111,2	102,7	13.511,4	12,2			8.899,7
Total 2012	102,7	101,1	13.046,5	12,7			8.405,4
Total 2011	92,5	90,9	11.296,0	12,2			6.809,1
Total 2010	91,3	91,3	10.327,6	11,3			7.126,0
Total 2009	81,8	81,8	9.263,8	11,3			6.176,0
Total 2008	68,9	68,9	7.812,9	11,3			3.375,0
Total 2007	58,3	58,3	4.718,8	8,1			2.284,6
Total 2006	52,2	52,2	4.573,0	8,8			1.784,9
Total 2005	51,8	51,8	4.285,4	8,3			1.245,8
Total 2004	46,9	46,9	2.879,9	6,1			1.243,3

(*) Según R.D. 413/2014. Es equivalente a los anteriores Régimen Especial / Retributivo Específico.

(**) 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) y Foro Nuclear.

Cuadro 2.20

ENERGÍA ELÉCTRICA VENDIDA EN EL RÉGIMEN DE RETRIBUCIÓN REGULADO DESGLOSADA POR COMBUSTIBLES EN ESPAÑA

Categoría / Combustible	GWh	2018	2019
Gas natural		23.317	23.558
Carbón de importación		81	57
Fuel Oil		2.755	2.585
Gasoil		132	129
Total COGENERACIÓN		26.312	26.340
Fotovoltaica		7.379	8.654
Biogás de RSU		97	98
Biogás de depuradoras		63	62
Biogás de residuos agrícolas y ganaderos		142	152
Biogás		394	377
Cultivos energéticos agrícolas		276	272
Cultivos energéticos forestales		253	248
Eólica		48.493	52.204
Estiércoles		37	36
Hidráulica		6.624	5.285
Residuos activ.agríc./ jardín: herbáceos		229	226
Residuos activ.agríc. / jardín: leñosos		206	202
Residuos forestales		683	704
Residuos industria agroforestal agrícola		878	919
Residuos industria forestal		207	207
Solar Termoelectrica		4.424	5.165
Residuos de Operaciones Selvícolas		58	51
Total RENOVABLES		70.461	74.898
Gas residual		254	165
Residuos Industriales		393	372
Licores negros de industria papelera		571	526
Productos no comerciales de explot.mineras		346	275
Residuos Sólidos Urbanos		1.181	1.204
Residuos de actividades agrícolas o jardinería: herbáceos		197	189
Total RESIDUOS		2.943	2.731
Gas natural		2.584	3.076
Total TRAT.RESIDUOS		2.584	3.076
Total PENINSULAR		102.300	107.046
Fotovoltaica		272	277
Eólica		560	1.087
Total RENOVABLES		844	1.378
Total CANARIAS		844	1.378
Fotovoltaica		113	121
Total RENOVABLES		118	128
Total RESIDUOS (Sólidos Urbanos)		272	291
Total BALEARES		425	453
Total RESIDUOS (Sólidos Urbanos)		11	11
Total CEUTA Y MELILLA		11	11
TOTAL ESPAÑA		103.579	108.888

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

Nota del autor. No se muestran algunos epígrafes con valor inferior a 50 GWh que sí aparecen en la tabla original y que están sumados en los totales.

COGENERACIÓN Y OTRAS FUENTES NO RENOVABLES DEL RÉGIMEN REGULADO.
ENERGÍA ELÉCTRICA VENDIDA Y POTENCIA INSTALADA EN ESPAÑA. EVOLUCIÓN

	COGENERACIÓN		RESIDUOS		TRATAM. RESIDUOS		TOTAL	
	Energía (GWh)	Potencia (MW)	Energía (GWh)	Potencia (MW)	Energía (GWh)	Potencia (MW)	Energía (GWh)	Potencia (MW)
1990	566	356	85	43			651	400
1995	6.690	1.759	692	201			7.381	1.960
2000	16.728	4.923	1.638	339	194	81	18.560	5.342
2005	18.789	5.686	2.618	585	3.169	543	24.576	6.814
2010	23.682	5.980	3.095	621	4.285	658	31.062	7.259
2011	25.052	6.104	3.010	621	4.421	653	32.482	7.379
2012	26.886	6.040	3.024	634	4.502	653	34.411	7.327
2013	24.912	5.648	3.281	743	4.445	625	32.638	7.016
2014	21.264	5.664	3.455	743	1.729	625	26.448	7.032
2015	23.050	5.734	3.534	743	1.511	625	28.094	7.102
2016	24.164	5.734	3.361	743	1.636	625	29.160	7.102
2017	25.706	5.703	3.429	738	2.420	625	31.556	7.067
2018	26.347	5.651	3.267	738	2.584	625	32.198	7.015
2019	26.375	5.651	3.076	738	3.076	625	32.527	7.015

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

Cuadro 2.22

PRODUCCIÓN NETA DE ELECTRICIDAD POR FUENTES Y PAÍSES EN EUROPA

2019 GWh	Nuclear	Gas	Carbón	Petróleo	Hidráulica			Solar	Otros		Total	Δ%
					(*)	Eólica	Otros no Renov.					
UE 28	779.569	666.165	443.572	53.029	340.076	426.832	131.371	137.699	39.998	3.032.272	-1,2	
Alemania	70.992	79.868	156.772	4.531	22.775	125.748	44.895	16.277	17.653	540.234	-5,5	
Austria	0	10.504	3.175	570	40.277	7.228	0	2.446	759	71.012	8,3	
Bélgica	41.307	23.713	2.304	10	1.096	9.165	3.529	4.499	1.024	86.843	25,5	
Bulgaria	15.711	1.896	15.077	158	3.353	1.315	1.422	1.154	158	40.296	-3,4	
Chequia	28.582	5.659	35.846	112	3.143	691	2.261	4.654	72	81.134	-1,0	
Chipre	0	0	0	4.391	0	238	216	38	0	4.883	1,9	
Croacia	0	2.461	1.504	84	5.846	1.456	72	772	0	12.270	-7,4	
Dinamarca	0	1.853	3.795	225	17	16.150	963	4.732	716	28.451	-1,7	
Eslovaquia	14.406	2.758	2.205	396	4.468	3	589	747	419	26.040	9,8	
Eslovenia	5.533	394	3.981	3	4.540	6	268	202	8	14.936	-2,3	
España	55.824	78.785	12.670	11.700	26.363	54.625	14.326	4.505	2.222	261.020	0,0	
Estonia (**)	0	28	23	4.991	18	688	0	641	48	6.438	-40,6	
Finlandia	22.925	3.890	7.807	220	12.288	5.986	179	11.946	815	66.056	-2,0	
Francia	379.464	45.918	4.365	4.016	61.044	34.180	11.044	2.866	0	543.008	-1,6	
Grecia	0	16.228	10.418	4.594	4.052	7.278	3.961	1.243	1	47.793	-5,8	
Hungría	15.412	8.353	3.614	43	213	705	1.374	1.854	344	31.921	7,3	
Irlanda	0	14.816	578	131	1.120	9.365	0	433	2.404	28.847	-1,3	
Italia (**)	0	124.980	27.682	13.141	46.959	20.063	24.326	18.622	2.386	283.846	1,3	
Letonia	0	3.108	0	0	2.096	152	0	822	0	6.178	-5,0	
Lituania	0	435	0	51	925	1.482	74	425	74	3.679	15,6	

2019 GWh	Nuclear	Gas	Carbón	Petróleo	Hidráulica (*)	Eólica	Solar	Otros Renov.	Otros no Renov.	Total	Δ%
Luxemburgo	0	177	0	0	938	276	112	263	66	1.832	-15,4
Malta	0	1.776	0	23	0	0	194	0	0	1.994	5,6
Países Bajos	3.700	69.620	19.241	1.313	73	11.448	5.063	4.842	1.347	117.116	4,1
Polonia	0	14.460	108.595	0	2.628	14.703	723	6.488	1.100	148.698	-3,5
Portugal (**)	0	16.364	5.410	1.181	8.360	13.139	1.340	3.964	293	50.243	-13,5
Reino Unido	51.032	129.998	6.532	880	7.388	64.134	12.677	30.972	5.548	309.161	-2,6
Rumanía	10.347	7.584	11.675	68	15.472	6.705	1.760	263	0	53.874	-8,3
Suecia	64.334	539	305	196	64.623	19.902	0	12.030	2.541	164.470	3,9
Otros países											
Albania	0	0	0	0	5.237	0	0	0	0	5.237	-39,1
Bosnia y Herzegovina	0	0	7.172	0	4.137	175	19	0	0	11.502	n.d.
Georgia	0	2.717	0	0	8.826	85	0	0	0	11.627	-2,6
Macedonia del N.	0	930	3.240	0	1.155	102	23	55	0	5.506	5,8
Noruega	0	2.380	0	0	125.796	5.536	0	223	700	134.635	-8,3
Serbia	0	481	23.266	43	10.139	893	13	125	0	34.959	-0,8
Turquía	0	54.374	102.705	679	88.255	21.427	9.353	3.228	9	288.902	-0,1
Ucrania (***)	83.003	s.d.	s.d.	s.d.	7.769	1.501	1.012	s.d.	s.d.	151.323	-4,9

(*) Valor neto incluyendo cuota no renovable del bombeo (**) Las cifras en cursiva son estimaciones aplicando al total las cuotas porcentuales habidas en 2018 (***) Estimación proporcional para el año en base a datos de 11 meses (****) No hay información para la asignación de 58.039 GWh entre las distintas columnas con la leyenda s.d. Δ%: Incremento porcentual de 2019 respecto a 2018. n.d. No disponible.

Fuente: Eurostat (datos a 9.4.20).

Notas del autor. No se muestra el apartado de "Otros combustibles no especificados (7.697 GWh para el conjunto de UE 28) ni Geotermia (6.264 GWh para el conjunto de la UE 28), que sí están sumadas en el total.

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

	GWh		kWh / hab	
	2019	Δ%	2018	Índice (*)
UE 28	2.840.088	-1,4	5.797	107,4
Alemania	472.935	-3,1	6.366	104,4
Austria	66.011	-0,1	7.774	118,5
Bélgica	80.048	-1,6	7.770	100,6
Bulgaria	31.061	2,3	4.130	132,7
Chequia	62.217	-0,3	5.883	115,4
Chipre	4.883	1,9	5.979	137,5
Croacia	16.442	-1,1	3.958	142,5
Dinamarca	33.158	-0,3	5.759	93,2
Eslovaquia	27.444	1,7	4.966	116,9
Eslovenia	13.406	-1,8	6.809	127,0
España	239.535	-1,6	5.641	117,5
Estonia	8.597	-3,8	6.115	157,6
Finlandia	83.227	-1,5	15.714	106,4
Francia	441.596	-0,7	7.023	104,2
Grecia	56.545	1,0	4.736	113,8
Hungría	41.199	1,1	4.087	135,2
Irlanda	28.984	1,0	6.369	119,3
Italia	319.599	-0,7	5.167	105,3
Letonia	7.296	-1,5	3.108	164,1
Lituania	11.302	1,3	3.584	180,2
Luxemburgo	6.347	-1,5	12.411	93,5
Malta	2.630	4,8	5.512	137,2
Países Bajos	112.599	-1,8	6.855	109,2
Polonia	141.383	-2,8	3.972	139,7
Portugal	48.300	-0,9	4.742	125,3
Reino Unido	300.372	-2,0	4.895	84,7
Rumanía	55.390	-1,4	2.384	129,5
Suecia	127.583	-1,8	13.742	93,0
Otros países				
Albania	6.496	2,5	2.184	150,3
Bosnia y Herzegovina	11.656	s.d.	3.242	s.d.
	(**)			
Georgia	12.774	1,4	2.944	s.d.
Macedonia del N.	6.354	3,7	3.023	113,3
Noruega	125.361	-1,0	25.522	103,7
Serbia	33.938	-1,0	4.040	108,7
Turquía	288.326	-0,1	3.549	237,6
Ucrania	147.275	-5,6	s.d.	s.d.

(*) Año 2000 = 100 (**) Calculado proporcionalmente con datos de 8 meses.

Δ %: Variación porcentual de 2019 respecto a 2018. s.d. Sin datos.

Nota del autor. Entendemos que deduce pérdidas en transporte y distribución.

Es equivalente a energía disponible para el consumo / mercado interno.

Fuente: Foro Nuclear con datos de Eurostat.

2018 MW	Nuclear	Combusti- bles (*)	Hidráulica	Eólica	Solar Térmica	Solar FV	Geotér- mica	Total	Δ %	Cuota de Autoprodutores (MW)	% Autopro- ductores
UE28	120.554	463.494	155.604	179.063	2.306	114.704	862	1.037.740	2,1	91.514	8,8
Alemania	10.799	103.030	10.940	58.843	2	45.179	36	929.197	6,4	11.988	5,2
Austria	0	6.533	14.516	3.133	0	1.438	1	25.620	2,8	1.716	6,7
Bélgica	5.918	8.204	1.418	3.261	0	3.987	0	92.790	2,5	5.563	24,4
Bulgaria	2.008	4.220	3.379	699	0	1.033	0	11.339	4,4	234	2,1
Chequia	4.290	13.331	2.265	316	0	2.075	0	92.277	0,0	1.928	8,7
Chipre	0	1.517	0	158	0	118	0	1.794	0,5	78	4,3
Croacia	0	2.142	2.200	586	0	68	10	5.006	0,7	165	3,3
Dinamarca	0	7.945	9	6.121	0	0	0	15.073	5,2	1.637	10,9
Eslovaquia	1.940	2.651	2.528	4	0	471	0	7.625	-0,6	1.107	14,5
Eslovenia	688	1.515	1.343	5	0	247	0	3.798	5,0	403	10,6
España	7.117	46.009	20.080	23.405	2.304	4.764	0	103.737	-0,1	s.d.	s.d.
Estonia	0	2.470	7	310	0	32	0	2.819	10,9	26	0,9
Finlandia	2.784	8.902	3.287	2.041	0	140	0	17.154	-0,1	2.364	13,8
Francia	63.130	19.783	25.793	14.900	0	9.617	16	133.457	0,3	9.211	6,9
Grecia	0	10.643	3.409	2.877	0	2.652	0	19.581	0,8	568	2,9

(Continúa)

2018 MW	Combusti-			Solar			Geotér- mica	Total	Δ %	Cuota de	
	Nuclear	bles (*)	Hidráulica	Eólica	Térmica	Solar FV				Autoprodutores (MW)	% Autopro- ductores
Hungría	2.013	6.083	57	399	0	726	3	9.249	4,4	899	9,7
Irlanda	0	6.752	529	3.676	0	0	0	10.982	3,5	403	3,7
Italia	0	61.276	22.499	10.230	0	20.108	767	115.221	0,9	5.522	4,8
Letonia	0	1.270	1.565	78	0	2	0	2.915	-0,9	34	1,2
Lituania	0	1.837	877	533	0	82	0	3.354	0,8	280	8,3
Luxemburgo	0	134	1.330	123	0	0	0	1.718	0,4	188	10,9
Malta	0	595	0	0	0	0	0	726	2,7	136	18,7
Países Bajos	485	25.550	37	4.393	0	4.522	0	35.024	3,6	10.059	28,7
Polonia	0	34.314	2.391	5.766	0	0	0	43.046	0,5	3.669	8,5
Portugal	0	8.080	7.236	5.172	0	667	29	21.186	1,2	2.236	10,6
Reino Unido	9.314	59.278	4.778	21.770	0	13.118	0	108.279	-0,9	26.668	24,6
Rumanía	1.411	11.022	6.701	3.032	0	1.386	0	23.553	-0,1	2.985	12,7
Suecia	8.656	8.408	16.431	7.300	0	428	0	41.223	3,6	1.448	3,5
Cuota de Auto- productores UE (MW)	0	58.053	1.797	5.324	0	25.886	1	91.514	6,6		
% Autoproduc- tores UE	0,0	12,5	1,2	3,0	0,0	22,6	0,2	8,8			

Otros Países											
Albania	0	98	2.105	0	0	1	0	2.204	2,7	s.d.	s.d.
Bosnia y Herzegovina	0	2.135	2.236	51	0	18	0	4.440	1,8	70	1,6
Georgia	0	876	2.695	20	0	0	0	3.591	30,9	s.d.	s.d.
Islandia	0	116	2.099	2	0	0	756	2.973	5,3	s.d.	s.d.
Kosovo	0	1.288	80	34	0	7	0	1.409	0,0	s.d.	s.d.
Macedonia del N.	0	1.111	674	37	0	17	0	1.839	0,2	s.d.	s.d.
Moldavia	0	425	16	34	0	3	0	478	0,3	120	25,1
Montenegro	0	225	652	72	0	0	0	949	0,1	s.d.	s.d.
Noruega	0	1.073	32.530	1.710	0	0	0	35.348	3,3	552	1,6
Serbia	0	4.352	3.043	227	0	11	0	7.633	3,0	119	1,6
Turquía	0	46.712	28.291	7.005	0	5.063	1.283	88.551	3,9	6437	7,3

(*) Incluye todos los combustibles, fósiles y renovables. % Variación porcentual respecto al año anterior. s.d. Sin datos.

Fuente: Eurostat.

Nota del autor. No figura desglosada la "Potencia marina y de mareas" por su escasa magnitud: 243,6 MW en la UE28, de los que 218 MW corresponden a Francia.

PRECIOS DE LA ELECTRICIDAD POR PAÍSES EN EUROPA

1 ^{er} semestre 2019	DOMÉSTICO (*)			
	Precio	Impuestos (incluidos en precio)		Δ%
		IVA	Otros	
Euros / 100 kWh				
UE 28	21,47	3,06	4,90	4,5
Alemania	30,88	4,93	11,22	3,4
Austria	20,34	3,39	3,79	3,5
Bélgica	28,39	4,86	4,05	0,5
Bulgaria	9,97	1,66	0,00	1,8
Chequia	17,48	3,04	0,11	11,1
Chipre	22,03	3,36	1,05	16,4
Croacia	13,21	1,52	1,41	0,8
Dinamarca	29,84	5,97	13,03	-4,5
Eslovaquia	15,77	2,63	3,52	0,7
Eslovenia	16,34	2,95	2,14	1,3
España	24,03	4,17	0,97	0,8
Estonia	13,57	2,26	1,49	0,7
Finlandia	17,34	3,36	2,25	7,6
Francia	17,65	2,57	3,70	1,0
Grecia	16,50	1,68	3,43	-1,3
Hungría	11,20	2,38	0,00	-0,3
Irlanda	24,23	2,89	1,07	2,3
Italia	23,01	2,11	6,58	11,3
Letonia	16,29	2,82	2,11	6,4
Lituania	12,55	2,18	0,90	14,4
Luxemburgo	17,98	1,32	3,40	7,6
Malta	13,05	0,62	0,15	1,6
Países Bajos	20,52	3,44	3,51	20,3
Polonia	13,43	2,51	2,08	-4,8
Portugal	21,50	4,02	6,47	-4,3
Reino Unido	21,22	1,01	5,71	12,5
Rumanía	13,58	2,17	1,58	1,9
Suecia	20,15	4,03	3,15	6,6
Otros países				
Bosnia y Herzegovina	8,73	1,27	0,17	1,0
Georgia	8,09	1,23	0,00	18,1
Islandia	14,06	2,72	0,22	-9,0
Kosovo	6,00	0,44	0,19	-5,2
Macedonia del N.	7,83	1,19	0,00	0,3
Moldavia	9,36	0,00	0,00	-8,2
Montenegro	10,32	1,82	0,16	0,8
Noruega	18,67	3,38	1,69	6,6
Serbia	7,06	1,17	0,48	0,1
Turquía	8,47	1,29	0,34	-6,3
Ucrania	4,42	0,73	0,00	7,8

INDUSTRIAL (**)			
1 ^{er} semestre 2019	Precio (***)	Impuestos no recuperables (incluidos en precio)	Δ%
Euros / 100 kWh			
UE 28	12,35	3,66	8,3
Alemania	15,57	7,02	3,9
Austria	10,76	2,71	7,9
Bélgica	11,50	3,43	5,0
Bulgaria	8,87	0,10	9,5
Chequia	7,68	0,11	4,8
Chipre	16,19	1,07	15,2
Croacia	10,34	1,47	4,0
Dinamarca	7,07	0,72	-12,4
Eslovaquia	12,86	3,65	10,3
Eslovenia	9,59	1,68	11,5
España	11,48	0,56	8,4
Estonia	9,17	1,49	6,0
Finlandia	7,09	0,70	4,1
Francia	10,24	2,12	4,3
Grecia	10,59	2,67	2,0
Hungría	9,70	1,09	15,5
Irlanda	14,00	0,70	6,0
Italia	16,61	7,09	16,7
Letonia	10,52	2,15	1,3
Lituania	9,26	0,93	10,5
Luxemburgo	8,97	0,81	7,7
Malta	13,92	0,15	3,4
Países Bajos	9,41	2,62	9,0
Polonia	10,03	2,02	14,5
Portugal	11,45	3,09	2,0
Reino Unido	15,17	5,17	13,5
Rumanía	9,72	1,51	17,0
Suecia	7,38	0,05	7,9
Otros países			
Bosnia y Herzegovina	6,67	0,20	0,9
Georgia	5,95	0,00	21,7
Islandia	5,79	0,21	-24,7
Kosovo	6,60	0,18	-11,5
Macedonia del N.	6,87	0,00	10,1
Moldavia	7,71	0,00	-12,4
Montenegro	8,68	0,92	7,2
Noruega	8,29	1,00	6,6
Serbia	8,33	0,66	18,3
Turquía	7,06	0,23	19,9
Ucrania	6,56	0,00	10,3

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

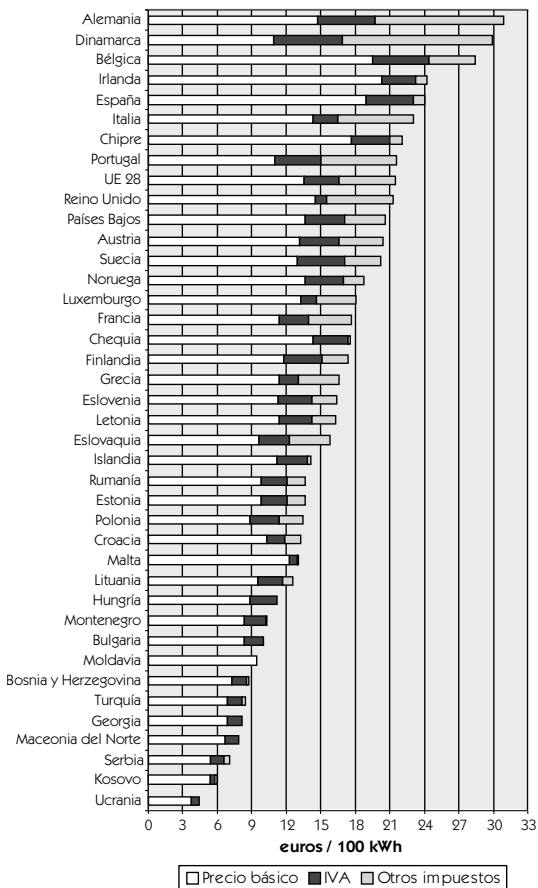
(**) Industria: Banda Ic = Consumo anual entre 500 y 2.000 MWh.

(***) Excluidos impuestos recuperables (IVA).

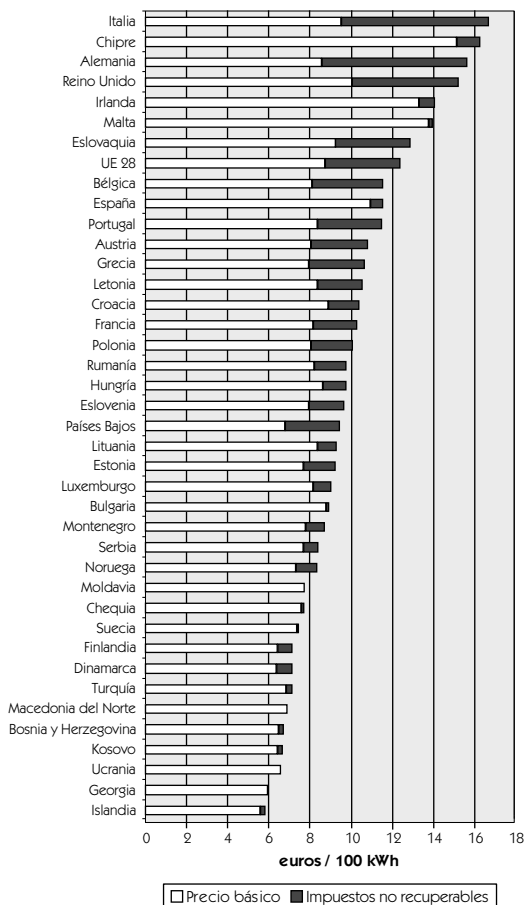
Δ % Variación porcentual respecto a igual período del año anterior.

Fuente: Eurostat.

Precios electricidad en Europa: Usos Domésticos (en orden descendente del precio final)



Precios electricidad en Europa: Usos Industriales (en orden descendente del precio)

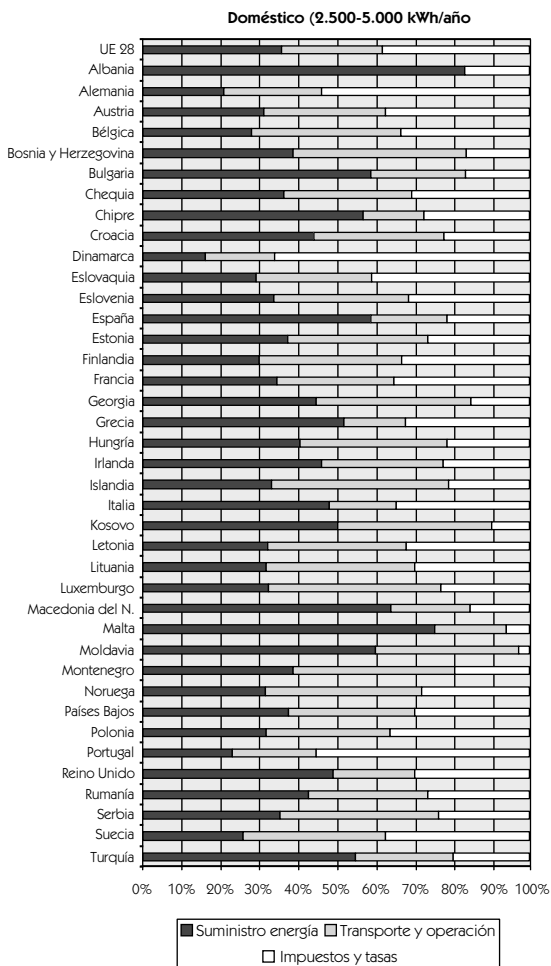


Doméstico: Banda Dc = Consumo anual entre 2.500 y 5.000 kWh.

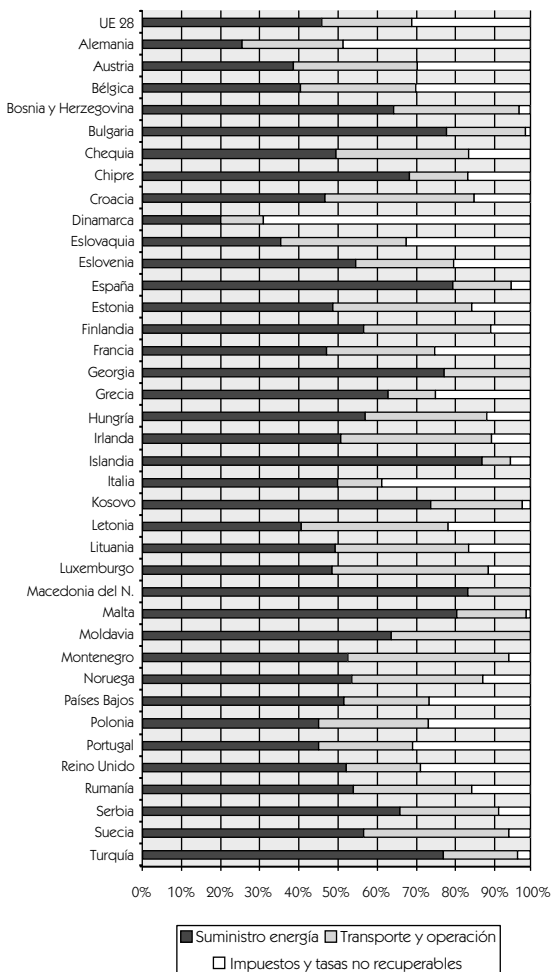
Industria: Banda Ic = Consumo anual entre 500 y 2.000 MWh.

Datos para 1er semestre de 2019.

Fuente: Eurostat

Cuadro 2.26**COMPONENTES DE LOS PRECIOS DE LA ELECTRICIDAD POR PAÍSES EN EUROPA**

Industrial (500-2.000 MWh/año)



Datos de 2018.
Fuente: Eurostat.

Cuadro 2.27**SALDO DE INTERCAMBIOS DE
ELECTRICIDAD EN EUROPA POR PAÍSES**

	GWh	2019	% (*)	2018	Promedio 10 años (**)
UE 28		23.674,8	0,8	28.133,1	15.261,0
Alemania		-32.668,7	-6,9	-48.486,0	-31.761,5
Austria		3.128,6	4,7	8.946,8	6.347,8
Bélgica		-1.854,6	-2,3	17.327,6	8.896,3
Bulgaria		-5.811,0	-18,7	-7.807,0	-7.835,9
Chequia		-13.096,6	-21,0	-13.907,1	-14.637,6
Chipre		0,0	0,0	0,0	0,0
Croacia		6.140,5	37,3	5.399,4	5.604,0
Dinamarca		5.791,8	17,5	5.224,3	3.042,6
Eslovaquia		1.699,0	6,2	3.681,0	1.641,5
Eslovenia		-399,4	-3,0	-502,2	-1.386,5
España		6.862,3	2,9	11.102,1	-1.607,9
Estonia		2.159,0	25,1	-1.896,7	-2.290,9
Finlandia		20.041,0	24,1	19.937,0	16.321,3
Francia		-58.037,2	-13,1	-63.268,9	-48.189,7
Grecia		9.943,6	17,6	6.518,9	5.671,5
Hungría		12.585,4	30,5	14.348,2	10.420,8
Irlanda		616,0	2,1	-27,7	578,4
Italia		38.165,0	11,9	43.909,0	42.887,2
Letonia		1.118,0	15,3	908,0	1.283,4
Lituania		9.343,7	82,7	9.632,4	6.477,8
Luxemburgo		5.878,8	92,6	6.161,3	5.014,9
Malta (***)		636,3	24,2	620,7	1.004,1
Países Bajos		854,9	0,8	5.861,0	9.196,8
Polonia		10.623,0	7,5	5.694,5	-433,5
Portugal		3.399,7	7,0	-2.658,0	1.362,6
Reino Unido		21.170,5	7,0	19.107,7	13.127,9
Rumanía		1.516,0	2,7	-2.544,0	-3.254,7
Suecia		-26.130,6	-20,5	-17.229,3	-11.621,8
Otros países (***)					
Albania		2.406,0	37,0	-913,3	1.643,7
Bosnia y Herzegovina		-3.248,1	-27,9	s.d	-2.642,3
Georgia		1.383,1	10,8	920,2	210,7
Macedonia del N.		1.827,9	28,8	1.919,8	2.205,7
Montenegro		-81,0	-13,6	6.238,0	632,7
Noruega		43,9	0,0	-10.149,2	-9.904,0
Serbia		75,6	0,2	106,5	-511,1
Turquía		-576,8	-0,2	-607,6	2.442,1
Ucrania		-4.048,3	-2,7	-3.052,3	-6.076,6

Saldo positivo=Importaciones. s.d. Sin datos.

(*) Saldo respecto al consumo de electricidad de 2019 en % (**) Promedio anual del período 2009-2018, excepto (***) en los que el promedio es únicamente de los años del período de los que se poseen datos.

Fuente: Eurostat y Foro Nuclear.

TWh	1990	2000	2010	2015	2017	2018	Δ %	2018 Cuota del total %
Canadá	480,6	603,8	606,9	663,7	662,7	654,4	-1,3	2,5
Estados Unidos	3.932,8	4.052,3	4.394,3	4.348,7	4.302,5	4.460,8	3,7	16,8
México	117,6	203,6	275,6	310,3	329,1	332,1	0,9	1,2
Total Norteamérica	3.831,0	4.859,7	5.276,7	5.322,7	5.294,4	5.447,3	2,9	20,5
Argentina	51,0	89,0	126,0	145,4	145,6	146,6	0,7	0,6
Brasil	222,8	348,9	515,8	581,2	588,0	588,0	0,0	2,2
Total Sur y Centroamérica	507,6	807,7	1.139,5	1.295,9	1.311,6	1.305,3	-0,5	4,9
Alemania	549,9	576,6	633,1	648,1	653,7	648,7	-0,8	2,4
España	151,9	224,5	300,4	281,0	275,6	275,0	-0,2	1,0
Francia	420,8	540,0	569,3	570,3	554,1	574,2	3,6	2,2
Italia	216,9	276,6	302,1	283,0	295,8	290,6	-1,8	1,1
Noruega	121,8	143,0	123,6	144,5	149,4	147,0	-1,6	0,6
Polonia	136,3	145,2	157,7	164,9	170,5	170,1	-0,2	0,6
Reino Unido	319,7	377,1	382,1	338,9	338,6	333,9	-1,4	1,3
Suecia	146,5	145,6	148,3	162,1	164,3	163,5	-0,4	0,6
Turquía	57,5	124,9	211,2	261,8	297,3	302,5	1,8	1,1
Ucrania	298,8	171,4	188,8	163,7	155,4	159,4	2,5	0,6
Total Europa	3.212,8	3.620,2	4.065,7	3.982,8	4.061,8	4.077,3	0,4	15,3

(Continúa)

(Continuación)

TWh	1990	2000	2010	2015	2017	2018	Δ %	2018 Cuota del total %
Rusia	1.082,2	877,8	1.038,0	1.067,5	1.089,6	1.110,8	1,9	4,2
Total CEI	1.363,7	1.071,7	1.284,0	1.340,9	1.381,7	1.417,4	2,6	5,3
Arabia Saudí	79,9	138,7	251,4	359,7	382,1	383,8	0,4	1,4
Emiratos Árabes Unidos	17,1	39,9	93,9	127,4	134,6	136,9	1,8	0,5
Irán	57,7	119,3	235,7	280,2	305,2	310,8	1,8	1,2
Total Oriente Medio	253,7	470,7	885,0	1.128,7	1.219,3	1.240,4	1,7	4,7
Egipto	42,0	73,3	144,4	181,8	193,2	200,0	3,5	0,8
Sudáfrica	167,2	210,7	259,6	250,1	255,1	256,0	0,4	1,0
Total África	318,9	440,0	671,7	786,8	829,6	853,7	2,9	3,2
Australia	155,7	216,8	251,0	254,3	259,0	261,4	0,9	1,0
China	621,2	1.355,6	4.207,2	5.814,6	6.604,5	7.111,8	7,7	26,7
Corea del Sur	118,5	290,4	495,0	547,8	576,4	594,3	3,1	2,2
India	287,8	571,4	937,5	1.317,3	1.470,3	1.561,1	6,2	5,9
Indonesia	33,1	93,3	169,8	234,0	254,6	267,3	5,0	1,0
Japón	881,5	1.099,7	1.156,0	1.030,1	1.050,1	1.051,6	0,1	4,0
Malasia	23,0	64,5	120,1	147,2	162,3	168,4	3,8	0,6
Paquistán	46,0	63,7	100,0	110,5	126,6	140,6	11,1	0,5
Tailandia	44,1	95,5	157,6	177,8	176,7	177,6	0,5	0,7

Taiwan	90,2	184,8	247,1	258,2	270,3	273,6	1,2	1,0
Vietnam	8,7	26,6	91,7	157,9	192,5	212,9	10,6	0,8
Total Asia y Pacífico y Oceanía	2.467,5	4.278,3	8.251,7	10.429,1	11.578,2	12.273,6	6,0	46,1
TOTAL MUNDO	11.955,0	15.548,3	21.574,3	24.286,9	25.676,6	26.614,8	3,7	100,0
OCDE	7.746,2	9.849,8	10.992,3	10.929,8	11.057,2	11.233,6	1,6	42,2
No OCDE	4.208,8	5.698,5	10.582,0	13.357,1	14.619,4	15.381,2	5,2	57,8
UE 28	2.594,9	3.037,7	3.364,7	3.236,7	3.290,4	3.282,2	-0,2	12,3

Datos de producción bruta.

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 2019).

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

ESCENARIO DE REFERENCIA (POLÍTICAS ACTUALES) (*)								
TWh	Producción histórica		Previsiones Producción		Cuota (%)		Tasa (1)	
	2010	2018	2030	2040	2030	2040	2018-40	2018-40
Carbón	8.666	10.123	11.464	12.923	32,8	30,2	1,1	1,1
Petróleo	976	808	669	603	1,9	1,4	-1,3	-1,3
Gas	4.833	6.118	8.086	10.186	23,1	23,8	2,3	2,3
Nuclear	2.756	2.718	3.112	3.597	8,9	8,4	1,3	1,3
Renovables	4.957	6.799	11.627	15.485	33,2	36,2	3,8	3,8
Hidráulica	3.443	4.203	5.171	5.923	14,8	13,8	1,6	1,6
Bioenergía	369	636	1.022	1.256	2,9	2,9	3,1	3,1
Eólica	341	1.265	2.955	4.258	8,4	9,9	5,7	5,7
Geotérmica	68	90	161	258	0,5	0,6	4,9	4,9
Fotovoltaica	32	592	2.265	3.658	6,5	8,5	8,6	8,6
Solar térmica	2	12	46	104	0,1	0,2	10,5	10,5
Marina (olas / mareas)	1	1	7	28	0,0	0,1	16,0	16,0
Total	21.522	26.603	34.988	42.824	100,0	100,0	2,2	2,2

ESCENARIO "POLÍTICAS DECLARADAS" (**)

TWh	Previsiones Producción		% de diferencia con escenario de referencia			Cuota (%)		Tasa (1)	
	2030	2040	2030	2040	2040	2030	2040	2018-40	2018-40
Carbón	10.408	10.431	-9,2	-19,3	30,5	25,2	0,1	-2,3	0,1
Petróleo	692	490	-7,0	-18,7	1,8	1,2	-2,3	1,7	-2,3
Gas	7.529	8.899	-6,9	-12,6	22,1	21,5	1,1	1,1	1,1
Nuclear	3.073	3.475	-1,3	-3,4	9,0	8,4	4,5	1,7	1,1
Renovables	12.479	18.049	7,3	16,6	36,6	43,6	14,7	1,7	1,7
Hidráulica	5.255	6.098	1,6	3,0	15,4	14,7	3,8	6,7	6,7
Bioenergía	1.085	1.459	6,2	16,2	3,2	3,5	5,9	9,9	9,9
Eólica	3.317	5.226	12,3	22,7	9,7	12,6	13,7	19,0	19,0
Geotérmica	182	316	13,0	22,5	0,5	0,8	13,7	19,0	19,0
Fotovoltaica	2.562	4.705	13,1	28,6	7,5	11,4	13,7	19,0	19,0
Solar térmica	67	196	45,7	88,5	0,2	0,5	13,7	19,0	19,0
Marina (olas / mareas)	10	49	42,9	75,0	0,0	0,1	13,7	19,0	19,0
Total	34.140	41.373	-2,4	-3,4	100,0	100,0	2,0	2,0	2,0

ESCENARIO "DESARROLLO SOSTENIBLE" (***)							
TWh	Previsiones Producción		% de diferencia con escenario de referencia		Cuota (%)		Tasa (1)
	2030	2040	2030	2040	2030	2040	2018-40
Carbón	5.504	2.428	-52,0	-81,2	17,3	6,3	-6,3
Petróleo	355	197	-46,9	-67,3	1,1	0,5	-6,2
Gas	7.043	5.584	-12,9	-45,2	22,1	14,4	-0,4
Nuclear	3.435	4.409	10,4	22,6	10,8	11,4	2,2
Renovables	15.434	26.065	32,7	68,3	48,5	67,3	6,3
Hidráulica	5.685	6.934	9,9	17,1	17,9	17,9	2,3
Bioenergía	1.335	2.196	30,6	74,8	4,2	5,7	5,8
Eólica	4.453	8.295	50,7	94,8	14,0	21,4	8,9
Geotérmica	282	552	75,2	114,0	0,9	1,4	8,6
Fotovoltaica	3.513	7.208	55,1	97,0	11,0	18,6	12,0
Solar térmica	153	805	232,6	674,0	0,5	2,1	21,2
Marina (olas / mareas)	14	75	100,0	167,9	0,0	0,2	21,3
Total	31.800	38.713	-9,1	-9,6	100,0	100,0	1,7

(1) Tasa media compuesta de variación anual en %. (*) En este escenario, el mundo de la energía continúa por la "senda" actual, sin cambios adicionales en sus políticas. (**) El Escenario de Políticas Declaradas incorpora las intenciones y objetivos que ya han sido anunciados. Quiere reflejar en donde va a estar el sector de la energía en las próximas décadas de acuerdo con las iniciativas políticas ya anunciadas. La demanda de energía se considera que crece al 1% anual hasta 2040. Las emisiones siguen creciendo hasta después de 2040. (***) El Escenario de Desarrollo Sostenible traza un camino para alcanzar completamente los objetivos de energía sostenible, requiriendo cambios extensivos y rápidos en todas las áreas del sistema energético. Se alinea con las indicaciones del Acuerdo de París para mantener el incremento de temperatura "bien por debajo de 2°C con esfuerzos para limitarlo a 1,5°" y cumple con los objetivos de acceso universal a servicios energéticos y de un aire más limpio. La amplitud de las necesidades mundiales exige soluciones complejas, no simples ni sencillas. Las reducciones drásticas de emisiones se consiguen en todos los ámbitos gracias a la colaboración de múltiples fuentes energéticas y tecnologías, resultando en servicios energéticos eficientes y económicos para todos. Fuente: World Energy Outlook 2019 (IEA).

Nota del autor: Las producciones totales que figuran en las 8 columnas de producción son siempre algo más elevadas que la suma aritmética de las distintas fuentes. Esas diferencias oscilan entre 28 y 37 TWh.

Datos provisionales a 3.6.2020

GWh	1.1 a		Año	
	31.5.20	Δ %	móvil hasta 31.5.20	Δ %
Nuclear	22.534	-4,8	54.677	-0,9
Eólica	22.143	-7,7	52.396	9,1
Hidráulica	15.349	44,7	29.457	7,1
Ciclo combinado	13.241	-16,9	52.553	46,3
Cogeneración	10.932	-13,9	27.843	-6,7
Solar fotovoltaica	5.469	52,0	11.111	33,8
Carbón	2.735	-65,7	7.423	-77,4
Otras renovables	1.758	20,5	3.916	8,3
Fuel + Gas	1.724	-27,8	5.033	-21,3
Solar térmica	1.347	-33,5	4.487	-11,5
Turbinación bombeo	1.304	66,9	2.165	49,0
Residuos no renovables	806	-16,4	2.064	-14,1
Residuos renovables	262	-25,1	802	-9,8
Hidroeléctrica	7	-14,7	22	3,6
Consumos en bombeo	-2.530	88,6	-4.213	76,4
Saldo I. internacionales	3.929	-12,5	6.302	-44,8
Demanda en b.c.	101.010	-7,8	256.036	-3,9

EVOLUCIÓN MENSUAL DE LA DEMANDA EN B.C.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY
AÑO 2020 GWh	23.818	20.961	20.862	17.003	18.366
Δ %	-3,0	-1,5	-4,9	-17,8	-13,1

Δ %: Variación porcentual respecto igual período de 2019.

Balance eléctrico: asignación de unidades de producción según combustible principal.

Otras renovables: incluye biogás, biomasa, hidráulica marina y geotérmica.

Turbinación de bombeo puro + estimación de turbinación de bombeo mixto.

Ciclo combinado: Incluye funcionamiento en ciclo abierto.

Fuel + Gas: En el sistema eléctrico nacional se incluye la generación con grupos auxiliares de Baleares.

Demanda corregida: corregidos los efectos de temperatura y laboralidad.

Valor positivo: saldo importador; valor negativo: saldo exportador.

Fuente: REE.

Nota del autor. Entendemos que se refieren a valores de producción netos.

NUCLEAR

	<u>Págs.</u>
3. NUCLEAR	
3.1 Centrales nucleares en España	99
3.2 Datos de explotación de las centrales nucleares en España. Evolución.....	100
3.3 Fechas históricas y autorizaciones de explotación de las centrales nucleares españolas.....	104
3.4 Producción de combustible nuclear en España. Evolución.....	105
3.5 Procedencia de los concentrados de uranio comprados por España en 2019	105
3.6 Potencia, producción nuclear, factor de carga y aportación al total de la electricidad por países en el mundo	106
3.7 Potencia y reactores nucleares en situación de operar por países en el mundo. Evolución	107
3.8 Reactores en situación de operar, construcción y anunciados por países en el mundo	108
3.9 Número de reactores y potencia nuclear según antigüedad de los reactores en el mundo.....	109
3.10 Relación nominal de centrales nucleares en situación de operar en el mundo.....	110
3.11 Reactores en situación de operar y construcción según tipos en el mundo	121
3.12 Relación nominal de centrales nucleares en construcción en el mundo.....	122
3.13 Reactores nucleares que inician la construcción y que se conectan a la red en el mundo por años	127
3.14 Centrales nucleares en Europa y otros países con autorización para la continuidad de su operación..	129
3.15 Centrales nucleares con autorización de explotación a largo plazo en Estados Unidos	131

3.16	Solicitudes para autorización de explotación a largo plazo para centrales nucleares en Estados Unidos	133
3.17	Solicitudes de licencias combinadas para nuevas centrales nucleares en Estados Unidos.....	134
3.18	Producción histórica de uranio en el mundo	135
3.19	Reservas de uranio. Desglose por países y rango de coste	138
3.20	Estimación de las necesidades anuales de uranio para reactores hasta 2035 en el mundo.....	141
3.21	Capacidad teórica de producción de uranio hasta 2035 en el mundo.....	142
3.22	Precio del uranio en Zona Euratom. Evolución...	144
3.23	Capacidad de enriquecimiento de uranio en el mundo	144
3.24	Capacidad de fabricación de combustible en la OCDE.....	145
3.25	Características principales de los reactores nucleares.....	146
3.26	Avance 2020. Producción energía nuclear. España	146

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% Naturgy 11%
Almaraz II	Almaraz (Cáceres)	930	1.044,5	PWR (Westinghouse)	En explotación comercial desde julio de 1984	Iberdrola 53% Endesa 36% Naturgy 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% Naturgy 34,5% EDP 15,5% Nucleonor(**) 2%

(*) Al inicio de la explotación comercial

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

Fuente: Foro Nuclear (datos a 24.4.2020)

Cuadro 3.2

DATOS DE EXPLOTACIÓN DE LAS CENTRALES NUCLEARES EN ESPAÑA. EVOLUCIÓN

PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA BRUTA (GWh)								
	1995	2000	2005	2010	2015	2018	2019	
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		0,0
ALMARAZ I	6.843,3	7.764,7	7.823,3	8.173,5	8.777,5	8.141,1		8.984,0
ALMARAZ II	7.054,7	7.681,7	8.536,7	7.265,0	7.927,7	8.176,5		7.982,1
ASCÓ I	5.797,7	8.012,4	8.019,4	8.358,3	7.718,3	7.907,1		9.027,7
ASCÓ II	7.041,7	8.795,2	7.762,1	7.641,4	8.780,2	8.811,6		7.872,5
COFENTES	8.484,5	7.715,3	7.029,8	9.549,3	7.733,1	9.150,3		8.386,6
VANDELLÓS II	7.876,2	8.304,8	4.894,3	8.860,0	7.787,8	5.216,6		7.686,2
TRILLO	7.976,3	8.733,4	8.642,5	8.230,0	8.463,4	8.267,2		8.456,4
TOTAL	55.444,4	62.205,2	57.549,7	61.914,3	57.188,0	55.670,4		58.395,5
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	88,56		97,73
ALMARAZ II	86,59	89,00	99,44	84,63	86,65	89,37		87,24
ASCÓ I	70,90	89,86	88,66	92,41	85,34	87,42		99,81
ASCÓ II	86,44	98,67	86,26	84,92	97,58	97,92		87,49
COFENTES	97,83	85,66	73,49	99,82	80,84	95,65		87,67
VANDELLÓS II	89,55	87,40	51,39	93,04	81,78	54,78		80,71
TRILLO	85,42	93,27	92,55	88,13	90,63	88,53		90,56
GLOBAL	85,49	90,96	83,39	90,80	88,26	85,89		90,10

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	90,57
ALMARAZ II	91,11	92,99	100,00	86,43	88,00	90,96
ASCÓ I	72,91	91,48	97,57	93,96	88,19	88,11
ASCÓ II	87,74	99,74	88,80	86,56	98,82	97,96
COFENTES	99,23	88,89	77,26	100,00	83,63	96,31
VANDELLÓS II	90,84	89,40	53,15	94,67	83,95	56,87
TRILLO	86,74	93,94	93,33	90,98	91,53	89,51
GLOBAL	88,21	93,07	86,14	92,97	90,26	87,05
91,79						
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	89,96
ALMARAZ II	90,24	91,03	99,97	85,45	87,08	90,39
ASCÓ I	71,35	90,73	89,06	93,50	85,01	87,26
ASCÓ II	86,72	99,22	86,95	85,96	96,95	97,35
COFENTES	98,00	87,75	75,97	99,06	81,63	95,00
VANDELLÓS II	89,93	88,12	52,28	94,20	83,03	55,73
TRILLO	86,44	93,69	93,02	88,76	91,26	89,28
GLOBAL	87,18	91,94	84,32	91,33	88,72	86,29
91,06						

(Continúa)

	1995	2000	2005	2010	2015	2018	2019
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	0,03	0,51
ALMARAZ II	1,11	1,48	0,03	3,37	0,00	0,00	1,36
ASCÓ I	1,28	1,11	2,96	6,31	3,24	2,44	0,00
ASCÓ II	0,72	0,61	2,96	1,67	2,32	2,53	2,51
COFENTES	1,59	1,53	1,54	0,53	0,16	4,58	0,16
VANDELLÓS II	0,51	2,38	35,56	5,66	3,90	18,95	7,13
TRILLO	0,07	0,30	1,67	1,00	0,00	0,11	0,60
GLOBAL	1,83	1,32	6,32	3,20	1,57	4,17	1,70

PARADAS REACTOR

	2005			2010			2015			2018			2019		
	PANP	PNP	PP	PANP	PNP	PP	PANP	PNP	PP	PANP	PNP	PP	PANP	PNP	PP
JOSÉ CABRERA(*)	0	1	2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	N/A	N/A	N/A
SANTA Mª DE GAROÑA(**)	0	0	0	0	1	3	--	--	--	--	--	--	0	0	0
ALMARAZ I	1	2	1	0	2	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
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	0

ASCÓ II	1	2	0	0	0	1	0	1	0	2	0	1	1	1
COFRENTES	2	0	1	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	2
VANDELLÓS II	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	3	2	0	1
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	6	7	4	6

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 cesó definitivamente su operación tras la publicación de la O.M. ETU/754/2017 del MINETAD DE 1.8.17.

Fuente: Foro Nuclear.

Cuadro 3.3

FECHAS HISTÓRICAS Y AUTORIZACIONES DE EXPLOTACIÓN DE LAS CENTRALES NUCLEARES ESPAÑOLAS

Central	Permiso de construcción	Primera conexión a la red eléctrica	Inicio de la operación comercial	Autorización de explotación vigente	Plazo de validez
Almaraz I	2 de julio de 1973	1 de mayo de 1981	1 de septiembre de 1983	8 de junio de 2010 (1)	10 años
Almaraz II	2 de julio de 1973	8 de octubre de 1983	1 de julio de 1984	8 de junio de 2010 (2)	10 años
Ascó I	16 de mayo de 1974	13 de agosto de 1983	10 de diciembre de 1984	2 de octubre de 2011 (3)	10 años
Ascó II	7 de marzo de 1975	23 de octubre de 1985	31 de marzo de 1986	2 de octubre de 2011 (4)	10 años
Cofrentes	9 de septiembre de 1975	14 de octubre de 1984	11 de marzo de 1985	20 de marzo de 2011 (5)	10 años
Trillo I	17 de agosto de 1979	23 de mayo de 1988	6 de agosto de 1988	17 de noviembre de 2014	10 años
Vandellós II	29 de diciembre de 1980	12 de diciembre de 1987	8 de marzo de 1988	26 de julio de 2010 (6)	10 años

(1) El 22 de marzo de 2019 se solicitó renovación de la autorización de explotación hasta el 1 de noviembre de 2027

(2) El 22 de marzo de 2019 se solicitó renovación de la autorización de explotación hasta el 31 de octubre de 2028

(3) El 27 de marzo de 2020 se solicitó renovación de la autorización de explotación hasta el 2 de octubre de 2030

(4) El 27 de marzo de 2020 se solicitó renovación de la autorización de explotación hasta el 2 de octubre de 2031

(5) El 26 de marzo de 2020 se solicitó renovación de la autorización de explotación hasta el 30 de noviembre de 2030

(6) El 27 de marzo de 2019 se solicitó renovación de la autorización de explotación hasta el 26 de julio de 2030

Fuente: Foro Nuclear (datos a 31.3.2020).

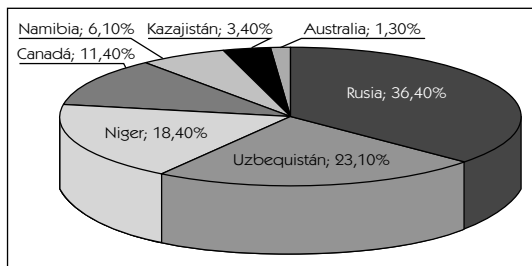
Cuadro 3.4**PRODUCCIÓN DE COMBUSTIBLE NUCLEAR EN ESPAÑA (*). EVOLUCION**

NÚMERO DE ELEMENTOS	2010	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Elementos PWR:	496	558	616	513	523	557	505
Elementos BWR:	438	298	238	90	216	58	110
TOTAL	934	856	854	603	739	615	615
CCNN nacionales	383	184	374	188	366	96	352
Exportación	551	672	480	415	373	519	263
TOTAL	934	856	854	603	739	615	615

TONELADAS DE URANIO	2010	2014	2015	2016	2017	2018	2019
En elementos PWR:	243,9	283,5	293,9	260,0	260,0	273,7	238,38
En elementos BWR:	78,1	59,8	34,6	31,0	26,1	2,65	35,32
TOTAL	322,0	343,3	328,5	291,0	286,1	276,3	273,7
CCNN nacionales	133,6	94,5	124,9	103,0	123,0	85,7	133,88
Exportación	189,0	248,8	203,6	188,0	163,1	190,6	139,82
TOTAL	322,1	343,3	328,5	291,0	286,1	276,3	273,7

(*) Producidos por ENUSA Industrias Avanzadas S.A., S.M.E..

Fuente: ENUSA Industrias Avanzadas y Foro Nuclear.

Cuadro 3.5**PROCEDENCIA DE LOS CONCENTRADOS DE URANIO COMPRADOS POR ESPAÑA EN 2019**

Fuente: ENUSA Industrias Avanzadas S.A., S.M.E.

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 2019 (TWh)	Δ%	Factor de carga 2019 (%)	Electricidad de origen nuclear en 2019 (%)
Alemania	6	8.113	75,07	4,5	105,63	12,40
Argentina	3	1.633	7,92	22,8	55,36	5,92
Armenia	1	375	2,03	7,4	61,80	27,80
Bélgica	7	5.918	41,30	52,9	79,67	47,56
Brasil	2	1.884	16,13	2,9	97,73	2,72
Bulgaria	2	1.966	16,56	2,7	96,16	37,53
Canadá	19	13.554	95,11	0,1	80,10	14,90
Chequia	6	3.932	28,58	1,2	82,97	35,23
China	48	45.518	348,35	21,6	87,36	4,88
Corea del Sur	24	23.123	145,91	14,8	72,03	27,20
Eslovaquia	4	1.814	15,37	11,5	96,72	53,86
Eslovenia	1	688	5,53	0,9	91,76	37,04
España	7	7.117	58,39	4,9	93,66	21,41
Estados Unidos	96	97.565	809,40	0,3	94,70	19,70
Finlandia	4	2.784	22,93	4,8	94,02	34,71
Francia	58	63.130	379,50	-3,5	68,62	70,58
Hungría	4	1.902	15,41	3,8	92,49	49,24
India	22	6.255	40,74	15,1	74,35	3,23
Iran	1	915	5,86	-7,0	73,11	1,84
Japón	37	35.947	65,64	33,4	20,84	7,54
Méjico	2	1.552	13,20	0,0	97,09	5,30
Países Bajos	1	482	3,70	10,8	87,63	3,15
Pakistan	5	1.318	9,03	-2,8	78,21	6,60
Reino Unido	15	8.923	60,05	1,6	76,82	17,80
Rumania	2	1.300	10,35	-0,9	90,89	18,47
Rusia	38	28.415	208,78	9,1	83,88	19,71
Sudáfrica	2	1.860	13,59	28,7	83,41	6,74
Suecia	7	7.706	55,87	-12,5	82,76	33,97
Suiza	4	2.960	16,55	-32,4	63,83	23,86
Taiwan	4	3.844	31,15	16,9	92,51	13,40
Ucrania	15	13.107	83,01	-1,6	72,30	53,91
Mundo	447	395.532	2.701,01	4,9	73,65	---

Datos de 2019 a 31.05.2020.

Δ % = Tasa de variación porcentual de la producción del año 2019 respecto a 2018.

Fuente: PRIS-IAEA y Foro Nuclear.

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

	1990		2000		2010		2015		2018		2019	
	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	7	9.515	6	8.113
Argentina	2	935	2	978	2	935	3	1.632	3	1.633	3	1.633
Armenia			1	376	1	375	1	375	1	375	1	375
Bélgica	7	5.501	7	5.712	7	5.926	7	5.913	7	5.918	7	5.918
Brasil	1	626	2	1.976	2	1.884	2	1.884	2	1.884	2	1.884
Bulgaria	5	2.585	6	3.760	2	1.906	2	1.926	2	1.966	2	1.966
Canadá	20	13.993	14	9.998	18	12.604	19	13.524	19	13.554	19	13.554
Chequia	4	1.632	5	2.611	6	3.675	6	3.930	6	3.932	6	3.932
China			3	2.188	13	10.065	31	26.774	46	42.788	48	45.518
Corea del Sur	9	7.220	16	12.990	21	18.698	24	21.733	24	22.444	24	23.123
Eslovaquia	4	1.632	6	2.440	4	1.816	4	1.814	4	1.814	4	1.814
Eslovenia	1	620	1	676	1	666	1	688	1	688	1	688
España	9	7.099	9	7.468	8	7.514	7	7.117	7	7.117	7	7.117
Estados Unidos	108	96.228	103	96.297	104	101.211	99	99.167	98	99.061	96	97.565
Finlandia	4	2.310	4	2.656	4	2.716	4	2.752	4	2.764	4	2.784
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	1.902	4	1.902
India	7	1.324	14	2.508	19	4.189	21	5.308	22	6.255	22	6.255
Iran							1	915	1	915	1	915
Japón	41	30.867	52	43.245	54	46.821	43	40.290	39	36.974	37	35.947
Kazakhas-tan	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	1.552
Países Bajos	2	539	1	449	1	482	1	482	1	482	1	482
Pakistan	1	125	2	425	2	425	3	690	5	1.318	5	1.318
Reino Unido	37	11.360	33	12.490	19	10.137	15	8.918	15	8.923	15	8.923
Rumania			1	655	2	1.300	2	1.300	2	1.300	2	1.300
Rusia	29	18.898	30	19.848	32	22.693	35	25.413	36	27.308	38	28.415
Sudáfrica	2	1.840	2	1.840	2	1.800	2	1.860	2	1.860	2	1.860
Suecia	12	9.826	11	9.397	10	9.303	10	9.648	8	8.613	7	7.706
Suiza	5	2.942	5	3.170	5	3.238	5	3.333	5	3.333	4	2.960
Taiwan	6	4.828	6	4.884	6	4.892	6	5.052	5	4.448	4	3.844
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	382.807	451	396.911	447	395.532
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-IAEA hasta 31.12.18 y Foro Nuclear, con datos PRIS-IAEA y WNA, 2019.

Cuadro 3.8

REACTORES EN SITUACIÓN DE OPERAR, CONSTRUCCIÓN Y ANUNCIADOS POR PAÍSES EN EL MUNDO

	En situación de operar		En construcción		Planificados (*)		Propuestos (**)	
	uds.	MWe(***)	uds.	MWe	uds.	MWe	uds.	MWe
Alemania	6	8.113	0	0	0	0	0	0
Arabia Saudita	0	0	0	0	0	0	16	17.000
Argentina	3	1.633	1	25	1	1.150	2	1.350
Armenia	1	375	0	0	0	0	1	1.060
Bangladesh	0	0	2	2.160	0	0	2	2.400
Bélgica	7	5.918	0	0	0	0	0	0
Bielorusia	0	0	2	2.220	0	0	2	2.400
Brasil	2	1.884	1	1.405	0	0	4	4.000
Bulgaria	2	1.966	0	0	1	1.000	1	1.000
Canadá	19	13.554	0	0	0	0	2	1.500
Chequia	6	3.932	0	0	2	2.400	2	2.400
China	48	45.518	10	9.448	43	49.810	170	199.610
Corea del Sur	24	23.123	4	5.360	0	0	2	2.800
Egipto	0	0	0	0	4	4.800	0	0
Emiratos A.U.	0	0	4	5.380	2	1.900	2	2.000
Eslovaquia	4	1.814	2	880	0	0	1	1.200
Eslovenia	1	688	0	0	0	0	1	1.000
España	7	7.117	0	0	0	0	0	0
Estados Unidos	96	97.565	2	2.234	3	2.550	18	8.000
Finlandia	4	2.784	1	1.600	1	1.250	0	0
Francia	58	63.130	1	1.630	0	0	0	0
Hungria	4	1.902	0	0	2	2.400	0	0
India	22	6.255	7	4.824	14	10.500	28	32.000
Iran	1	915	1	974	1	1.057	5	2.760
Japón	37	35.947	2	2.653	1	1.385	8	11.562
Jordania	0	0	0	0	0	0	1	1.000
Kazakhstan	0	0	0	0	0	0	2	600
Lituania	0	0	0	0	0	0	2	2.700
Méjico	2	1.552	0	0	0	0	3	3.000
Países Bajos	1	482	0	0	0	0	0	0
Pakistan	5	1.318	2	2.028	1	1.170	0	0
Polonia	0	0	0	0	0	0	6	6.000
Reino Unido	15	8.923	1	1.630	3	5.060	6	7.820
Rumania	2	1.300	0	0	2	1.440	1	720
Rusia	38	28.415	4	4.525	24	25.810	22	21.000
Sudáfrica	2	1.860	0	0	0	0	8	9.600
Suecia	7	7.706	0	0	0	0	0	0
Suiza	4	2.960	0	0	0	0	0	0
Tailandia	0	0	0	0	0	0	2	2.000
Taiwan	4	3.844	2	2.600	0	0	0	0
Turquía	0	0	1	1.114	3	3.600	8	9.500
Ucrania	15	13.107	2	2.070	2	1.900	2	2.400
Uzbequistán	0	0	0	0	2	2.400	2	2.400
Mundo	447	395.532	52	54.565	110	121.582	330	360.782

Datos a 31 de diciembre de 2019.

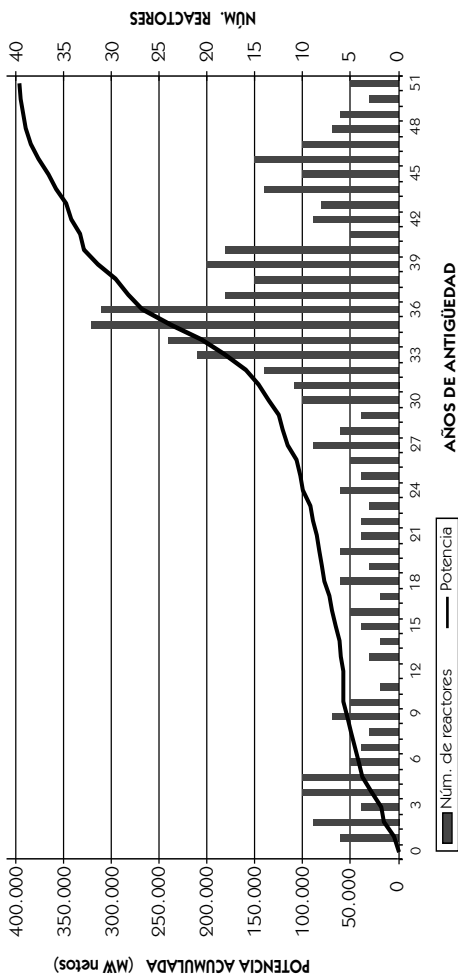
(*) Aprobados, financiación y compromisos firmes y la mayoría con expectativas de estar operando en la década de 2020. En este apartado se incluyen también los reactores en construcción suspendida en la actualidad.

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

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

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

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



Reactores conectados en 2020 se les asigna "0" años.

Fuente: IAEA. Datos a 22.1.20.

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
ARGENTINA					
ATUCHA-1	PHWR	340	362	6 / 1974	SIEMENS
ATUCHA-2	PHWR	693	745	5 / 2016	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	1.003	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	OH/AECL
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
CHEQUIA					
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	1.027	1.082	6 / 2002	SKODA
TEMELIN-2	PWR	1.027	1.082	4 / 2003	SKODA
CHINA					
CEFR	FBR	20	25	s.d.	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
FANGCHENGANG-1	PWR	1.000	1.086	1 / 2016	DEC
FANGCHENGANG-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
HAIYANG-1	PWR	1.170	1.250	10 / 2018	WH
HAIYANG-2	PWR	1.170	1.250	1 / 2019	WH
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	330	4 / 1994	CNNC
SANMEN-1	PWR	1.157	1.251	9 / 2018	WH/MHI
SANMEN-2	PWR	1.157	1.251	11 / 2018	WH/MHI
TAISHAN-1	PWR	1.660	1.750	12 / 2018	AREVA
TAISHAN-2	PWR	1.660	1.750	6/2019 (*)	AREVA
TIANWAN-1	PWR	990	1.060	5 / 2007	IZ
TIANWAN-2	PWR	990	1.060	8 / 2007	IZ

País / Nombre de la central	Tipo de reactor	Potencia Neta MW	Potencia Bruta MW	Inicio Operación Comercial	Fabricante
TIANWAN-3	PWR	1.045	1.126	2 / 2018	IZ
TIANWAN-4	PWR	1.045	1.126	7 / 2018	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
YANGJIANG-5	PWR	1.000	1.086	7 / 2018	CFHI
YANGJIANG-6	PWR	1.000	1.086	7 / 2019	CFHI
COREA DEL SUR					
HANBIT-1	PWR	995	1.029	8 / 1986	WH
HANBIT-2	PWR	988	1.026	6 / 1987	WH
HANBIT-3	PWR	986	1.039	3 / 1995	DHICKAEC
HANBIT-4	PWR	970	1.022	1 / 1996	DHICKAEC
HANBIT-5	PWR	989	1.048	5 / 2002	DHICKOPC
HANBIT-6	PWR	990	1.049	12 / 2002	DHICKOPC
HANUL-1	PWR	964	1.007	9 / 1988	FRAM
HANUL-2	PWR	966	1.010	9 / 1989	FRAM
HANUL-3	PWR	994	1.048	8 / 1998	DHICKOPC
HANUL-4	PWR	997	1.053	12 / 1999	DHICKOPC
HANUL-5	PWR	996	1.050	7 / 2004	DHICKOPC
HANUL-6	PWR	995	1.049	4 / 2005	DHICKOPC
KORI-2	PWR	642	681	7 / 1983	WH
KORI-3	PWR	1.011	1.044	9 / 1985	WH
KORI-4	PWR	1.012	1.044	4 / 1986	WH
SHIN-KORI-1	PWR	994	1.044	2 / 2011	DHICKOPC
SHIN-KORI-2	PWR	992	1.045	7 / 2012	DHICKOPC
SHIN-KORI-3	PWR	1.416	1.485	12 / 2016	DHICKOPC
SHIN-KORI-4	PWR	1.383	1.400	8 / 2019	DHICKOPC
SHIN-WOLSONG-1	PWR	997	1.048	7 / 2012	DHICKOPC
SHIN-WOLSONG-2	PWR	993	1.050	7 / 2015	DHICKOPC
WOLSONG-2	PHWR	611	629	7 / 1997	AECL/DHI
WOLSONG-3	PHWR	630	653	7 / 1998	AECL/DHI
WOLSONG-4	PHWR	622	630	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

País / Nombre de la central	Tipo de reactor	Potencia Neta MW	Potencia Bruta MW	Inicio Operación Comercial	Fabricante
ANO-2	PWR	993	1.065	3 / 1980	CE
BEAVER VALLEY-1	PWR	908	959	10 / 1976	WH
BEAVER VALLEY-2	PWR	905	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	932	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	863	918	5 / 1975	CE
CALVERT CLIFFS-2	PWR	855	911	4 / 1977	CE
CATAWBA-1	PWR	1.160	1.188	6 / 1985	WH
CATAWBA-2	PWR	1.150	1.188	8 / 1986	WH
CLINTON-1	BWR	1.062	1.098	11 / 1987	GE
COLUMBIA	BWR	1.131	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	1.030	1.131	8 / 1975	WH
COOK-2	PWR	1.168	1.231	7 / 1978	WH
COOPER	BWR	764	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	1.095	1.198	1 / 1988	GE
FITZPATRICK	BWR	813	849	7 / 1975	GE
GINNA	PWR	560	608	7 / 1970	WH
GRAND GULF-1	BWR	1.401	1.500	7 / 1985	GE
HARRIS-1	PWR	932	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	998	1.067	8 / 1974	WH
INDIAN POINT-3	PWR	1.030	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	1.099	1.194	2 / 1986	GE
LIMERICK-2	BWR	1.134	1.194	1 / 1990	GE
MCGUIRE-1	PWR	1.158	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	1.210	1.280	4 / 1986	WH

País / Nombre de la central	Tipo de reactor	Potencia Neta MW	Potencia Bruta MW	Inicio Operación Comercial	Fabricante
MONTICELLO	BWR	628	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	944	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
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	1.232	1.412	7 / 1974	GE
PEACH BOTTOM-3	BWR	1.251	1.412	12 / 1974	GE
PERRY-1	BWR	1.240	1.303	11 / 1987	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	519	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	1.139	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	981	1.045	12 / 1976	CE
ST. LUCIE-2	PWR	987	1.050	8 / 1983	CE
SUMMER-1	PWR	973	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
TURKEY POINT-3	PWR	837	829	12 / 1972	WH
TURKEY POINT-4	PWR	821	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	1.135	1.218	10 / 2016	WH
WOLF CREEK	PWR	1.200	1.285	9 / 1985	WH
FINLANDIA					
LOVIISA-1	PWR	507	531	5 / 1977	AEE
LOVIISA-2	PWR	507	531	1 / 1981	AEE
OLKILUOTO-1	BWR	890	920	10 / 1979	ASEASTAL
OLKILUOTO-2	BWR	890	920	7 / 1982	ASEASTAL

País / Nombre de la central	Tipo de reactor	Potencia Neta MW	Potencia Bruta MW	Inicio Operación Comercial	Fabricante
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
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

País / Nombre de la central	Tipo de reactor	Potencia Neta MW	Potencia Bruta MW	Inicio Operación Comercial	Fabricante
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	479	500	8 / 1983	AEE
PAKS-2	PWR	477	500	11 / 1984	AEE
PAKS-3	PWR	473	500	12 / 1986	AEE
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	932	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	IZ
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-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

País / Nombre de la central	Tipo de reactor	Potencia Neta MW	Potencia Bruta MW	Inicio Operación Comercial	Fabricante
HAMAOKA-5	BWR	1.325	1.380	1 / 2005	TOSHIBA
HIGASHI DORI-1 (TOHOKU)	BWR	1.067	1.100	12 / 2005	TOSHIBA
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
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-3	PWR	1.127	1.180	12 / 1991	MHI
OHI-4	PWR	1.127	1.180	2 / 1993	MHI
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	313	340	9 / 2017	CNNC
KANUPP-1	PHWR	90	100	12 / 1972	CGE
REINO UNIDO					
DUNGENESS B-1	GCR	545	615	4 / 1985	APC

País / Nombre de la central	Tipo de reactor	Potencia Neta MW	Potencia Bruta MW	Inicio Operación Comercial	Fabricante
DUNGENESS B-2	GCR	545	615	4 / 1989	APC
HARTLEPOOL A-1	GCR	590	655	4 / 1989	NPC
HARTLEPOOL A-2	GCR	595	655	4 / 1989	NPC
HEYSHAM A-1	GCR	485	625	4 / 1989	NPC
HEYSHAM A-2	GCR	575	625	4 / 1989	NPC
HEYSHAM B-1	GCR	620	680	4 / 1989	NPC
HEYSHAM B-2	GCR	620	680	4 / 1989	NPC
HINKLEY POINT B-1	GCR	485	655	10 / 1978	TNPG
HINKLEY POINT B-2	GCR	480	655	9 / 1976	TNPG
HUNTERSTON B-1	GCR	490	644	2 / 1976	TNPG
HUNTERSTON B-2	GCR	495	644	3 / 1977	TNPG
SIZEWELL B	PWR	1.198	1.250	9 / 1995	PPC
TORNESS-1	GCR	595	682	5 / 1988	NNC
TORNESS-2	GCR	605	682	2 / 1989	NNC
RUMANÍA					
CERNAVODA-1	PHWR	650	706	12 / 1996	AECL
CERNAVODA-2	PHWR	650	705	10 / 2007	AECL
RUSIA					
AKADEMIK LOMO- NOSOV-1	PWR	32	35	12 / 2019	ROSATOM
AKADEMIK LOMO- NOSOV-2	PWR	32	35	12 / 2019	ROSATOM
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	820	885	10 / 2016	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 2-1	PWR	1.085	1.188	10 / 2018	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	1.180	2 / 2017	ROSATOM

País / Nombre de la central	Tipo de reactor	Potencia Neta MW	Potencia Bruta MW	Inicio Operación Comercial	Fabricante
NOVOVORONEZH 2-2	PWR	1.114	1.181	10 / 2019	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
ROSTOV-4	PWR	950	1.030	9 / 2018	ROSATOM
SMOLENSK-1	LWGR	925	1.000	9 / 1983	ROSATOM
SMOLENSK-2	LWGR	925	1.000	7 / 1985	ROSATOM
SMOLENSK-3	LWGR	925	1.000	10 / 1990	ROSATOM
SUDÁFRICA					
KOEBSG-1	PWR	930	970	7 / 1984	FRAM
KOEBSG-2	PWR	930	970	11 / 1985	FRAM
SUECIA					
FORSMARK-1	BWR	986	1.022	12 / 1980	ABBATOM
FORSMARK-2	BWR	1.116	1.156	7 / 1981	ABBATOM
FORSMARK-3	BWR	1.159	1.195	8 / 1985	ABBATOM
OSKARSHAMN-3	BWR	1.400	1.450	8 / 1985	ABBATOM
RINGHALS-1	BWR	881	910	1 / 1976	ABBATOM
RINGHALS-3	PWR	1.062	1.117	9 / 1981	WH
RINGHALS-4	PWR	1.102	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
TAIWAN					
KUOSHENG-1	BWR	985	985	12 / 1981	GE
KUOSHENG-2	BWR	985	985	03 / 1983	GE
MAANSHAN-1	PWR	926	936	07 / 1984	WH
MAANSHAN-2	PWR	928	938	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.

s.d: no hay datos.

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 ZAVOD

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", VOLGO-DONSK

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

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

TNP: THE NUCLEAR POWER GROUP

WH: WESTINGHOUSE

WH/MHI: WESTINGHOUSE / MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES

Datos a 31.12.19.

Fuente: PRIS-IAEA

Cuadro 3.11**REACTORES EN SITUACIÓN DE OPERAR
Y CONSTRUCCIÓN SEGÚN TIPOS EN EL
MUNDO****Datos a 31-12-2019**

En situación de operar	Unidades	Total MWe (*)
BWR	69	69.345
CGR	14	7.725
FBR	3	1.400
LWGR	13	9.283
PHWR	48	23.885
PWR	300	283.894
TOTAL	447	395.532
En construcción	Unidades	Total MWe (*)
BWR	4	5.250
FBR	1	470
HTGR	1	200
PHWR	4	2.520
PWR	42	46.125
TOTAL	52	54.565

(*) 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: PRIS-IAEA y Foro Nuclear.

Cuadro 3.12

RELACIÓN NOMINAL DE CENTRALES NUCLEARES EN CONSTRUCCIÓN EN EL MUNDO

PAÍS	NOMBRE	TIPO	MODELO	POT.NETA		POT.BRUTA		OPERADOR	FABRICANTE	INICIO CONSTR.	ESTIMAC. OPERACIÓN
				MW		MW					
ARGENTINA	CAREM25	PWR	CAREM Prototype	25		29		CNEA	CNEA	2-2014	
BANGLADESH	ROOPPUR-1	PWR	VVER V-523	1.080		1.200		NPPCBL	ROSATOM	11-2017	
	ROOPPUR-2	PWR	VVER V-523	1.080		1.200		NPPCBL	ROSATOM	07-2018	
BIELORRUSIA	BEARUSIAN-1	PWR	VVER V-491	1.109		1.194		BelNPP	ASE	11-2013	
	BEARUSIAN-2	PWR	VVER V-491	1.109		1.194		BelNPP	ASE	4-2014	
BRASIL	ANGRA-3	PWR	PRE KONVOI	1.405		1.340		ELECTRONU	KWU	6-2010	
CHINA	FANGCHENGANG-3	PWR	HPR1000	1.000		1.180		GFNPC	CFHI	12-2015	
	FANGCHENGANG-4	PWR	HPR1000	1.000		1.180		GFNPC	CFHI	12-2016	
	FUQING-5	PWR	HPR1000	1.000		1.150		FQNP	NPIC	5-2015	
	FUQING-6	PWR	HPR1000	1.000		1.150		FQNP	NPIC	12-2015	
	HONGYANHE-5	PWR	ACPR-1000	1.061		1.119		LHNPC	DEC	3-2015	
	HONGYANHE-6	PWR	ACPR-1000	1.061		1.119		LHNPC	DEC	7-2015	
	SHIDAO BAY-1	HTGR	HTR-PM	200		211		HSNPC	TSINGHUA	12-2012	
	TIANWAN-5	PWR	CNP-1000	1.000		1.118		JNPC	SHE	12-2015	
	TIANWAN-6	PWR	CNP-1000	1.000		1.118		JNPC	CFHI	9-2016	
	ZHANGZHOU-1	PWR	HPR-1000	1.126		1.212		CNNP		10-2019	
COREA DEL SUR	SHIN-HANUL-1	PWR	APR-1400	1.340		1.400		KHNP	DHICKOPC	7-2012	
	SHIN-HANUL-2	PWR	APR-1400	1.340		1.400		KHNP	DHICKOPC	6-2013	
	SHIN-KORI-5	PWR	APR-1400	1.340		1.400		KHNP	DHICKOPC	4-2017	

	SHIN-KORI-6	PWR	APR-1400	1.340	1.400	KHNP	DHICKOPC	9-2018
EMIRATOS A.U.	BARAKAH-1	PWR	APR-1400	1.345	1.400	Nawah	KEPCO	7-2012
	BARAKAH-2	PWR	APR-1400	1.345	1.400	Nawah	KEPCO	4-2013
	BARAKAH-3	PWR	APR-1400	1.345	1.400	Nawah	KEPCO	9-2014
	BARAKAH-4	PWR	APR-1400	1.345	1.400	Nawah	KEPCO	7-2015
ESLOVAQUIA	MOCHOVCE-3	PWR	VVER V-213	440	471	SE,plc	SKODA	1-1987
	MOCHOVCE-4	PWR	VVER V-213	440	471	SE,plc	SKODA	1-1987
ESTADOS UNIDOS	VOGTLE-3	PWR	AP-1000	1.117	1.250	SOUTHERN	WH	3-2013
	VOGTLE-4	PWR	AP-1000	1.117	1.250	SOUTHERN	WH	11-2013
FINLANDIA	OLKILUOTO-3	PWR	EPR	1.600	1.720	TVO	AREVA	8-2005
FRANCIA	FLAMANVILLE-3	PWR	EPR	1.600	1.650	EDF	AREVA	12-2007
INDIA	KAKRAPAR-3	PHWR	PHWR-700	630	700	NPCIL	NPCIL	11-2010
	KAKRAPAR-4	PHWR	PHWR-700	630	700	NPCIL	NPCIL	11-2010
	KUNDANKULAM-3	PWR	VVER V-412	917	1.000	NPCIL	ROSATOM	6-2017
	KUNDANKULAM-4	PWR	VVER V-491	917	1.000	NPCIL	ROSATOM	10-2017
	PFBR	FBR	PROTOTYPE	470	500	BHAVINI		10-2004
	RAJASTHAN-7	PHWR	HORIZONTAL PRE	630	700	NPCIL	NPCIL	7-2011
	RAJASTHAN-8	PHWR	HORIZONTAL PRE	630	700	NPCIL	NPCIL	9-2011
IRÁN	BUSHEHR-2	PWR	V-528 VVER-1000	915	1.057	NPPDI		9-2019
JAPÓN	OHMA	BWR	ABWR	1.325	1.383	EPDC	H/G	5-2010
	SHIMANE-3	BWR	ABWR	1.325	1.373	CHUGOKU	HITACHI	10-2007

(Continúa)

(Continuación)

PAÍS	NOMBRE	TIPO	MODELO	POT.NETA MW	POT.BRUTA MW	OPERADOR	FABRICANTE	INICIO CONSTR.	ESTIMAC OPERACIÓN
PAQUISTÁN	KANUPP-2	PWR	ACP-1000	1.014	1.100	PAEC	CZEC	8-2015	7-2020
	KANUPP-3	PWR	ACP-1000	1.014	1.100	PAEC	CZEC	5-2016	
REINO UNIDO	HINKLEY POINT C-1	PWR	EPR-1750	1.630	1.720	EDF/CGNUV	AREVA	12-2018	
RUSIA	BALTIC-1	PWR	VVER V-491	1.109	1.194	REA	ROSATOM	2-2012	
	KURSK 2-1	PWR	VVER V-510	1.115	1.255	REA	ROSATOM	4-2018	
	KURSK 2-2	PWR	VVER V-510K	1.115	1.255	REA	ROSATOM	4-2019	
	LENINGRAD 2-2	PWR	VVER V-491	1.085	1.150	REA	ROSATOM	4-2010	12-2021
	LUNG MEN-1	BWR	ABWR	1.300	1.350	TPC	GE	3-1999	
TAIWAN	LUNG MEN-2	BWR	ABWR	1.300	1.350	TPC	GE	8-1999	
	AKKUYU-1	PWR	VVER V-509	1.114	1.200	ANJSC	ROSATOM	4-2018	
TURQUÍA	KH MELNITSKI-3	PWR	VVER	1.035	1.089	NNEG	SKODA	3-1986	
	KH MELNITSKI-4	PWR	VVER	1.035	1.089	NNEG	SKODA	2-1987	

Datos a 31.12.19

Fuente: PRIS-IAEA y Foro Nuclear.

SIGNIFICADO DE LAS SIGLAS

TIPO DE REACTOR

BWR: Reactor de agua en ebullición
 CGR: Reactor refrigerado por gas
 FBR: Reactor reactor 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

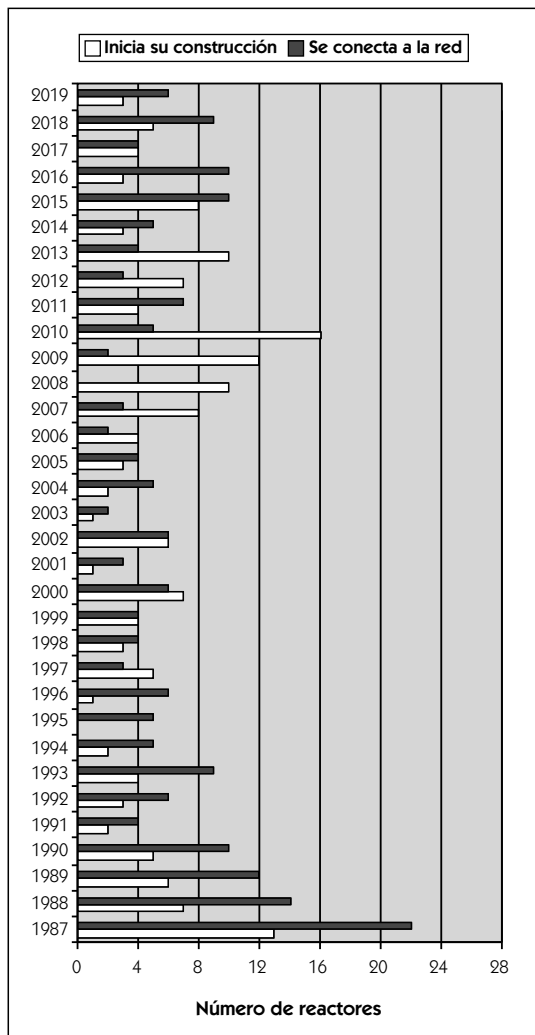
OPERADORES

ANUSC: AKKUYU NUCLEAR JOINT STOCK COMPANY
 BeINPP: BELARUSIAN NUCLEAR POWER PLANT
 BHAVINI: BHARATIYA NABHIKIYA VIDYUT NIGAM LIMITED
 CGNUV: CHINA GENERAL NUCLEAR JOINT VENTURE
 CNEA: COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA (ARGENTINA)
 CNNP: CHINA NATIONAL NUCLEAR CORPORATION
 GUODIAN ZHANGZHOU ENERGY CO., LTD
 CHUGOKU: CHUGOKU ELECTRIC POWER COMPANY (JAPON)
 DSAE: DIRECTORATE FOR NUCLEAR POWER PLANT CONSTRUCTION (BIELORUSIA)
 EDF: ELECTRICITE DE FRANCE
 EDPG: ELECTRIC POWER DEVELOPMENT CO. LTD.
 ENEC: EMIRATES NUCLEAR ENERGY CORPORATION (UNITED ARAB EMIRATES)
 FQNP: FUGUAN FUQUING NUCLEAR POWER LIMITED COMPANY
 GFNPC: 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
 KHNPC: KOREA HYDRO & NUCLEAR POWER LHPNC: LIAONING HONGYANHE NUCLEAR POWER CO. LTD. (LHPNC)
 NDNPC: FUJIAN NINGDE NUCLEAR POWER COMPANY LIMITED
 NPPDI: NUCLEAR POWER PRODUCTION & DEVELOPMENT CO. OF IRAN
 NNEG: NATIONAL NUCLEAR ENERGY GENERATING COMPANY (ENERGOATOM)
 NNEG: NATIONAL NUCLEAR ENERGY GENERATING COMPANY
 NPCIL: NUCLEAR POWER CORPORATION OF INDIA LTD.
 NPCBL: 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: SLOVENSKÉ ELEKTRÁRNE, A.S.
 SMNPC: SANMEN NUCLEAR POWER COMPANY (SMNPC)
 SOUTHERN: SOUTHER NUCLEAR OPERATING CO.
 TNPC: GUANGDONG TAISHAN NUCLEAR POWER JOINT VENTURE COMPANY LIMITED
 TPC: TAIWAN POWER CO
 TVA: TENNESSEE VALLEY AUTHORITY
 TVO: TEOLISUUDEN VOIMA OY
 YJNPC: YANGJIANG NUCLEAR POWER CO LTD

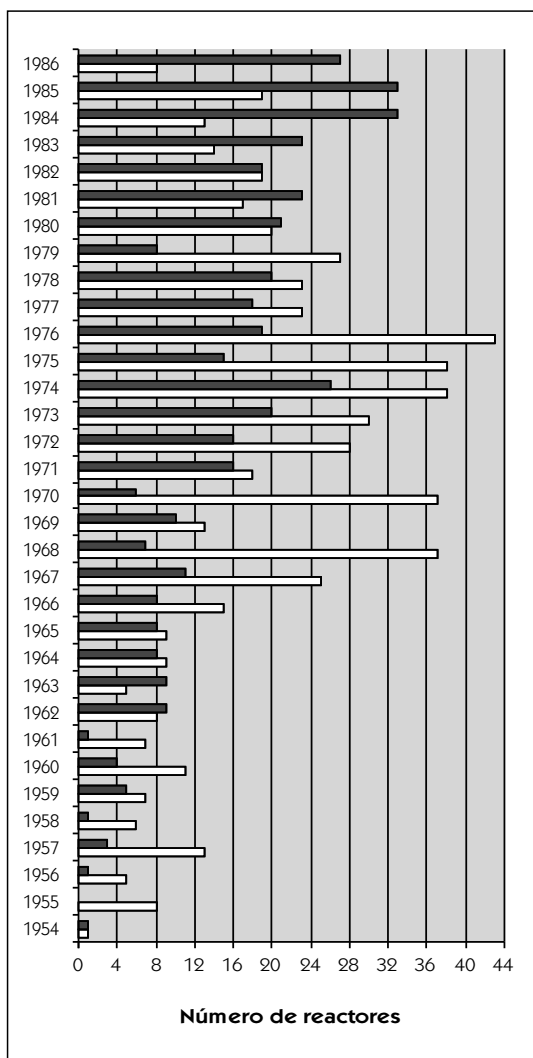
(Continúa)

FABRICANTES

AREVA: GRUPO AREVA (FRANCIA)	REA POWER ENGINEERING COMPANY/COMBUSTION ENGINEERING	NPCIL: NUCLEAR POWER CORPORATION OF INDIA LTD.
ASE: ATOMSTROY EXPORT (RUSIA)	GE: GENERAL ELECTRIC COMPANY (ESTADOS UNIDOS).	NPIC: NUCLEAR POWER INSTITUTE OF CHINA
CFHI: CHINA FIRST HEAVY INDUSTRIES	H/G: HITACHI-GENERAL ELECTRIC	ROSATOM: ROSATOM STATE NUCLEAR ENERGY CORPORATION (RUSSIAN FEDERATION)
CNEA: COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA (ARGENTINA)	HITACHI: HITACHI CO LTD (JAPON).	SKODA: SKODA CONCERN NUCLEAR POWER PLANT WORKS
CNNC: CHINA NATIONAL NUCLEAR CORPORATION	IZ: IZ-KARTEX (RUSIA)	TSINGHUA: TSINGHUA UNIVERSITY
CZEC: CHINA ZHONGYUAN ENGINEERING CORPORATION	KEPCO: KOREA ELECTRIC POWER CORPORATION (REPUBLIC OF KOREA)	WH: WESTING HOUSE
DEC: DONFANG ELECTRIC CORPORATION	KWU: (SIEMENS) KRAFTWERK UNION AG (ALEMANIA).	WH / MHI: WESTING HOUSE / MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES
DHICKOPC: DOOSAN HEAVY INDUSTRIES & CONSTRUCTION CO.LTD KOREA	MAEP: MINATOMENERGOPROM, MINISTRY OF NUCLEAR POWER AND INDUSTRY (RUSIA)	

Cuadro 3.13**REACTORES NUCLEARES QUE INICIAN LA CONSTRUCCIÓN Y QUE SE CONECTAN A LA RED EN EL MUNDO POR AÑOS***(Continúa)*

(Continuación)



Fuente: PRIS-IAEA (hasta 2018) y Foro Nuclear, con datos de PRIS-IAEA (2019).

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
CANADÁ (Autorizaciones hasta 2028)				
Bruce 1	PHWR	830	septiembre 1977	septiembre 2018
Bruce 2	PHWR	830	septiembre 1977	septiembre 2018
Bruce 3	PHWR	830	febrero 1978	septiembre 2018
Bruce 4	PHWR	830	enero 1979	septiembre 2018
Bruce 5	PHWR	872	marzo 1985	septiembre 2018
Bruce 6	PHWR	891	septiembre 1984	septiembre 2018
Bruce 7	PHWR	872	abril 1986	septiembre 2018
Bruce 8	PHWR	872	mayo 1987	septiembre 2018
FINLANDIA (Autorizaciones adicionales para el período de años indicado desde año de concesión Δ o hasta 2038*) (Δ)				
Loviisa 1	PWR-VVER	526	mayo 1977	2007 20
Loviisa 2	PWR-VVER	526	enero 1981	2007 23
Olkiluoto 1*	BWR	910	octubre 1979	septiembre 2018
Olkiluoto 2*	BWR	920	julio 1982	septiembre 2018
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) (1)				
Takahama 1	PWR	826	noviembre 1974	noviembre 2014
Takahama 2	PWR	826	noviembre 1975	noviembre 2015
Mihama 3	PWR	826	diciembre 1976	diciembre 2016
Tokai 2	BWR	1100	noviembre 1978	noviembre 2018
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 2018
Dukovany-4	PWR-VVER	500	julio 1987	diciembre 2018

(Continúa)

(Continuación)

Central	Tipo	Potencia (MW)	Inicio operación comercial	Fecha concesión	
RUSIA (Autorizaciones adicionales para el período de años indicado desde año de concesión) (Δ)					(Δ)
Kola-1	PWR-VVER	440	diciembre 1973	julio 2018	15
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	octubre 2017	26
Balakovo-3	PWR-VVER	1000	abril 1989	enero 2019	29
Balakovo-4	PWR-VVER	1000	diciembre 1993	diciembre 2015	30
Kalinin-2	PWR-VVER	1000	marzo 1987	noviembre 2017	21
Smolensk-1	LGWR RBMK-100	1000	septiembre 1983	marzo 2019	15
Smolensk-2	LGWR RBMK-100	1000	julio 1985	marzo 2019	15
Smolensk-3	LGWR RBMK-100	1000	octubre 1990	diciembre 2019	15
Bilibino-2	LWGR	12	febrero 1975	diciembre 2019	5
Beloyarsk-3	FBR BN-600	600	noviembre 1981	marzo 2020	5
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	—	
Forsmark 1	BWR	1027	diciembre 1980	junio 2019	
Forsmark 2	BWR	1157	julio 1981	junio 2019	
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	
UCRANIA (Autorizaciones de 20 años adicionales desde fecha de concesión o el período de años indicado desde año de concesión) (Δ)					(Δ)
Rovno-1	PWR-VVER	415	septiembre 1981	diciembre 2010	
Rovno-2	PWR-VVER	420	julio 1982	diciembre 2010	
Rovno-3	PWR-VVER	1000	mayo 1987	julio 2018	
South Ukraine 3	PWR-VVER	1000	diciembre 1989	diembre 2019	11

(1) Estos cuatro reactores se encuentran parados desde marzo de 2011.
Desde O.C: Desde inicio de operación comercial. Datos a 30 de abril de 2020.
Fuente: Foro Nuclear con datos de PRIS-IAEA, NEA, Rosatom, CNSC, ENSI, SSM, NRA/Jaif, SJUB, STUK, HAEA, FANC, SNRC, EPZ Y ASN

CENTRALES NUCLEARES CON AUTORIZACIÓN DE EXPLOTACIÓN A LARGO PLAZO EN ESTADOS UNIDOS

(Autorizaciones a 80 años desde fecha de operación) (*)

Central	Tipo	Potencia (MW)	Fecha operación comercial	Fecha concesión
Turkey Point 3	PWR	726	14-dic-72	4-dic-19
Turkey Point 4	PWR	726	7-sept-73	4-dic-19
Peach Bottom 2	BWR	1159	5-jul-74	5-mar-20
Peach Bottom 3	BWR	1159	23-dic-74	5-mar-20

(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
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
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
Brunswick 2	BWR	895	3-nov-75	26-jun-06
Nine Mile Point 1	BWR	621	1-dic-69	31-oct-06

Central	Tipo	Potencia (MW)	Fecha operación comercial	Fecha concesión
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
Fitz Patrick	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
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
Indian Point 2	PWR	1062	26-jun-73	17-sept-18
Indian Point 3	PWR	1065	27-abr-76	17-sept-18
River Bend	BWR	989	3-dic-85	20-dic-18
Waterford 3	PWR	1157	18-mar-85	27-dic-18
Seabrook 1	PWR	1295	29-may-90	12-mar-19

(*) Esta licencia (Subsequent License Renewal) la solicitan centrales que ya tienen autorización de explotación para 60 años.

(**) Han solicitado la ampliación de autorización de explotación para 20 años más, hasta 80 años. Ver cuadro siguiente)

Fuente: Nuclear Regulatory Commission, PRIS-IAEA y Foro Nuclear. (Datos a 12.3.20).

Nota del autor. No se incluyen las centrales cerradas ni las licencias retiradas 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
Surry 1	PWR	838	22-dic-72	15-oct-18
Surry 2	PWR	838	1-may-73	15-oct-18

3

Previsión de Solicitudes de Subsiguiente Renovación de Licencia a recibir en un futuro (Autoriz. 80 años) (*)

Central	Tipo	Potencia (MW)	Fecha operación comercial	Fecha prevista de solicitud
North Anna 1	PWR	972	6-jun-78	oct-dic-20
North Anna 2	PWR	964	14-dic-80	oct-dic-20
Oconne 1	PWR	886	15-jul-73	oct-dic-21
Oconee 2	PWR	886	9-sept-74	oct-dic-21
Oconne 3	PWR	886	16-dic-74	oct-dic-21

Solicitudes de Licencia en estudio (Autoriz. 60 años)

Central	Tipo	Potencia (MW)	Fecha operación comercial	Fecha solicitud
En la actualidad no hay solicitudes de este tipo en estudio				

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

Central	Tipo	Potencia (MW)	Fecha operación comercial	Fecha prevista de solicitud
Clinton Power St.1	BWR	1065	24-nov-87	en-mar-24
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, hasta 80 años, para centrales nucleares que ya poseen la autorización para operar hasta 60 años desde su inicio de operación comercial (Subsequent license renewal).

Fuente: Nuclear Regulatory Commission, PRIS-IAEA y Foro Nuclear. (Datos a 12.3.20).

Cuadro 3.17

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

	Localización	Fecha de Solicitud	Fecha de Concesión
Fermi, Unidad 3	Monroe County, Michigan	18.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 1.10.19, que figuran en web a 1.9.20).

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

tU	Acumulada hasta		2014	2015	2016	Acumulada hasta	
	2013	2017				2016	2017
Alemania (e)	219.653	33(c)	0	0	45(c)	219.731	40(c)
Argentina	2.582	0	0	0	0	2.582	0
Australia	189.671	5.000	5.636	6.313	206.620	5.800	0
Belgica	686	0	0	0	686	0	0
Brasil	4.117	55	44	0	4.216	60	0
Bulgaria	16.364	0	0	0	16.364	0	0
Canada (a)	474.821	9.136	13.325	14.039	511.321	13.130	0
Chequia (b)	111.611	154	152	138	112.055	70	0
China	38.299*	1.550	1.600	1.650	43.099	1.700	0
Eslovaquia	211	0	0	0	211	0	0
Eslovenia	382	0	0	0	382	0	0
Espana	5.028	0	0	0	5.028	0	0
Estados Unidos (f)	371.909	1.889	1.427	979	376.204	960	0
Finlandia	30	0	0	0	30	0	0
Francia (d)	80.968	3(c)	2(c)	3(c)	80.976	2(c)	0
Gabon	25.403	0	0	0	25.403	0	0
Hungria	21.065	2(c)	4(c)	4(c)	21.075	5(c)	0

(Continúa)

(Continuación)

tU	Acumulada hasta				Acumulada hasta	
	2013	2014	2015	2016	2016	2017
India *	11.013*	385*	385*	385*	12.258*	400
Iran	55	11	10	8	84	20
Japón	84	0	0	0	84	0
Kazakhstan	221.926	22.781	23.806	24.689	293.202	23.400
Madagascar	785	0	0	0	785	0
Malawi	3.848	369*	0	0	4.217	0
Méjico	49	0	0	0	49	0
Mongolia	535	0	0	0	535	0
Namibia	117.173	3.246	2.992	3.593	127.004	4.000
Niger	127.960	4.223*	4.116*	3.477*	139.776	3.485
Pakistán *	1.394*	45*	45*	45*	1.529	45
Polonia	650	0	0	0	650	0
Portugal	3.720	0	0	0	3.720	0
Rep.Dem.Congo	25.600*	0	0	0	25600*	0
Rumanía	18.819*	80*	75*	0	19.049	0
Rusia	155.853	2.991	3.055	3.005	164.904	2.900
Sudáfrica	158.944	566	393*	490*	160.393	310
Suecia	200	0	0	0	200	0
Ucrania	128.850	954	824	808	131.436	615

USSR (g)	102.886	0	0	0	102.886	0
Uzbekistán	125.191 *	2.700 *	2.400 *	2.400 *	132.691 *	2.400
Zambia	86	0	0	0	86	0
OCDE	1.480.738	16.217	20.546	21.521	1.539.022	20.007
Total	2.768.421	56.173	60.291	62.071	2.946.956	59.342

"Acumulada hasta 2013", otras fuentes citan 6.156 tU para España y 91 tU para Suecia.

(*) Estimación de IAEA NEA.

(a) Incluye producción de los residuos de refinería. 14 tU en 2015 y 17 tU en 2016.

(b) Incluye 102.241 tU procedentes de la antigua Checoslovaquia desde 1946 hasta finales de 1992.

(c) Procedente en exclusiva del reacondicionamiento de minas.

(d) La producción acumulada hasta 2013 actualizada tras revisar registros históricos.

(e) Incluye 213.380 tU de RDA producidas desde 1946 hasta final de 1989.

(f) Producción en 2012 y 2013 actualizada tras revisar registros históricos.

(g) Incluye producción en las antiguas RSS de Estonia, Kirgiskistán, Tadjikistán y parcialmente de Uzbekistán y Kazakastan, que enviaban concentrados para procesar en Kirgiskistán y Tadjikistán.

Fuente: «Libro Rojo». Uranium 2018: Resources, Production and Demand (IAEA 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	11.000	11.000
Australia	NA	NA	1.269.800	1.400.600
Botswana*	0	0	13.700	13.700
Brasil(d)	138.100	155.900	155.900	155.900
Canadá	255.900	275.200	409.700	592.900
Chequia	0	0	1.200	50.700
Chile	0	0	0	600
China(d)	44.300	102.200	136.700	136.700
Congo (Rep.Dem.)*(a, c, d)	0	0	0	1.400
Eslovaquia(b, d)	0	8.800	8.800	8.800
Eslovenia(c, d)	0	1.700	1.700	1.700
España	9.800	23.000	23.000	23.000
Estados Unidos(d, f)	0	13.100	47.200	100.800
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 (d,f)	0	0	0	66.800
India(d, e)	NA	NA	NA	149.000
Indonesia(b, d)	0	1.500	5.300	5.300

Irán(d)	0	0	1.100	1.100
Italia(a, c)	0	4.800	4.800	4.800
Japón(c)	0	0	6.600	6.600
Jordania (d)	0	0	4.800	4.800
Kazakhstan(d)	227.900	304.400	415.200	434.800
Malawi*	0	0	4.400	9.700
Mali*(d)	0	0	5.000	5.000
Mauritania*	NA	NA	700	1.000
Méjico(d)	0	0	1.800	1.800
Mongolia	0	49.800	49.800	49.800
Namibia*	0	0	335.300	368.500
Níger*	0	0	237.400	336.400
Paraguay*	0	0	0	2.900
Perú(d)	0	14.000	14.000	14.000
Portugal(a, c)	0	4.500	6.000	6.000
República Centro Africana*(a,c)	0	0	32.000	32.000
Rumanía*(a, c)	0	0	3.000	3.000
Rusia(b)	0	24.500	214.500	260.000
Somalia*(a, c, d)	0	0	0	5.000
Sudáfrica(a)	0	167.900	237.600	259.600
Suecia*(a, c, d)	0	0	4.900	4.900
Tanzania*(a, b)	0	38.300	39.700	39.700
Turquía(b, d)	0	6.500	6.500	6.500

(Continúa)

(Continuación)

tU	<US\$ 40/Kg U	<US\$ 80/Kg U	<US\$ 130/Kg U	<US\$ 260/Kg U
Ucrania	0	41.300	81.200	137.700
Uzbequistán*	37.400	37.400	57.600	57.600
Vietnam(d)	0	0	0	900
Zambia*	0	0	11.100	11.100
Zimbawé(a, c, d)	0	0	0	1.400
Total (g)	713.400	1.279.900	3.865.000	4.815.000

(1) Reservas "razonablemente aseguradas (recuperables)" en toneladas de uranio a 1 de enero de 2017, redondeadas en centenas (**).

* Estimación de la Secretaría. NA: No disponible.

(a) No han publicado datos en 2017. 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) Actualizados del anterior informe.

(g) 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 2018: Resources, Production and Demand (IAEA 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.

tU	2016	2020*		2025*		2030*		2035*	
		Baja	Alta	Baja	Alta	Baja	Alta	Baja	Alta
Unión Europea	16.675	18.750	18.770	14.210	16.860	12.240	18.220	9.940	18.610
Norteamérica	23.280	16.990	18.930	13.760	18.300	12.800	17.580	8.290	13.410
Asia Oriental	13.215	17.140	18.770	17.040	21.470	18.590	27.740	20.480	35.140
Europa (No UE)	7.545	6.780	7.260	7.060	7.790	6.770	9.620	7.600	10.850
Centro y Sudamérica	510	580	580	510	530	1.020	1.180	930	1.860
Oriente Medio, Centro y Sur de Asia	1.310	1.820	2.500	2.480	3.680	4.370	6.770	5.230	9.620
Sudeste Asiático	0	0	0	0	0	0	0	0	160
África	290	290	290	290	290	480	670	540	1.170
Pacífico	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total Mundo	62.825	62.350	67.100	55.350	68.920	56.270	81.780	53.010	90.820

* Estimaciones de IAEA NEA

Fuente: «Libro Rojo» Uranium 2018: Resources, Production and Demand (IAEA NEA).

Cuadro 3.21

CAPACIDAD TEÓRICA DE PRODUCCIÓN DE URANIO HASTA 2035 EN EL MUNDO

tU/año (1)	2016	2017*	2020***		2025***		2030***		2035***	
	Producción	Producción	A-II	B-II	A-II	B-II	A-II	B-II	A-II	B-II
Argentina	0	0	0	0	0	0	0	200	0	200
Australia	6.313	5.800	6.000	7.000	6.000	7.000	6.000	8.000	6.000	10.000
Botswana*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.350
Brasil	0	60	300	300	300	1.600	300*	1.600	300*	1.600
Canadá (a)	14.039	13.130	12.330	18.700	12.330	18.850	12.330	18.850	12.330	18.850
Chequia	138	70	50	50	50	50	50	50	30	30
China*	1.650	1.700	1.700	1.700	1.700	1.700	1.700	1.700	1.700	1.800
España	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.690
Estados Unidos*	979	960	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
Finlandia**	0	0	0	250	0	250	0	250	0	250
Groenlandia**	0	0	0	0	0	425	0	425	0	425
India*	385	400	400	600	600	800	800	800	800	1.200
Irán	8	20	50	80	70*	80*	70*	80*	70*	80*
Kazakhstan	24.689	23.400	27.000	28.000	27.000	28.000	22.000	24.000	14.000	16.000
Mauritania*	0	0	0	0	0	400	0	400	0	400
Mongolia*	0	0	0	0	0	0	150	150	150	800
Namibia*	3.593	4.000	5.500	5.500	7.200	7.200	7.200	7.200	7.200	9.800
Níger*	3.477	3.485	3.500	3.500	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	6.800
Paquistán*	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45

Rusia		3.005	2.900	2.780	2.780	1.660	3.960	1.890	8.490	1.800	6.800
Tanzania*		0	0	0	0	0	0	0	2.000	0	3.000
Ucrania		808	615	2.480	2.480	2.000	2.000*	1.700	2.000*	1.700*	2.000*
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	0	0	1.570
Total		62.071(b)	59.342(b)	67.335	76.185	67.955	81.360	64.735	86.740	56.625	90.690

(1) A partir de recursos "RAR" y "estimados" recuperables a costes inferiores a 130\$/kgU.

"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 IAEA NEA. ** Producción como subproducto. ***Proyecciones de la capacidad de producción.

(a) Las proyecciones no consideran el reciente anuncio relacionado con la suspensión de la producción de McArthur / Key Lake.

(b) El total incluye también la producción procedente del reacondicionamiento de minas.

Fuente: Libro Rojo "Uranium 2018": Resources, Production and Demand (AIEA NEA).

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

		1980	1990	2000	2010	2015	2016	2017	2018
Contratos a largo plazo	euros/kg(1)	67,20	60,00	37,00	61,68	94,30	86,62	80,55	73,74
(Precios medios)	US\$/lb(2)	36,00	29,39	13,12	31,45	40,24	36,88	35,00	33,50
Precios "Spot"	euros/kg(1)	65,34	19,75	22,75	79,48	88,73	88,56	55,16	44,34
(Media anual)	US\$/lb(2)	35,00	9,68	8,07	40,53	37,87	37,71	23,97	20,14
Nuevos Contratos L.P.	euros/kg(1)				78,11	88,53	87,11	80,50	74,19
(Precios medios)	US\$/lb(2)				39,83	37,78	37,09	34,98	33,70
Tasa de cambio Euro/US\$		1,39	1,27	0,92	1,33	1,11	1,11	1,13	1,18

(1) Euros corrientes / kg U.

(2) US\$ corrientes / lb. de U₃O₈.

Fuente: Euratom, ENUSA Industrias Avanzadas y Foro Nuclear.

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

kUTS/año (**)	Método	2017	2018	2020	2040
OCDE América		4.800	4.800	4.900	4.900
Estados Unidos	Difusión	0	0	0	0
Estados Unidos	Centrifugación	4.800	4.800	4.900	4.900
Estados Unidos	Láser	0	0	0	0
OCDE Europa		22.400	22.300		
Alemania	Centrifugación	4.000	4.000	4.000	4.000
Francia	Centrifugación	7.500	7.500	7.500	7.500
Países Bajos	Centrifugación	6.200	6.200	6.200	6.200
Reino Unido	Centrifugación	4.700	4.600	nd	nd
OCDE Pacífico		450	450	nd	
Japón	Centrifugación	450	450	nd	nd
TOTAL OCDE		27.650	27.550		
Argentina	Difusión	4	4	4	
Rusia (*)	Centrifugación	25.000	25.000	nd	nd
TOTAL NEA		52.654	52.554		

(*) Estimación de NEA. nd: No disponible.

(**) 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: Nuclear Energy Data 2019 (NEA-OECD).

CAPACIDAD DE FABRICACIÓN DE
COMBUSTIBLE EN LA OCDE

tU/año(*)	Tipo de Combustible	2017	2018	2020	2040
OCDE América		6.770	6.650	8.300	8.300
Canadá	HWR	1.770	1.650 ^(a)	3.300	3.300
Estados Unidos	LWR	5.000	5.000	5.000	5.000
	MOX	0	0	0	0
OCDE Europa		3.685	3.685	3.695	3.655
Alemania (a)	LWR	650	650	650	650
Bélgica	PWR	0	0	0	0
España	BWR	100	100	100	100
	PWR	300	300	300	300
Francia	PWR	1.400	1.400	1.400	1.400
	PWR MOX	195	195	195	195
	FBR MOX	0	0	10	10
Reino Unido	GCR	240	240	240	0
	PWR	200	200	200	400
Suecia	LWR	600	600	600	600
OCDE Pacífico		2.694	2.694		
Corea	PWR	700	700	700	700
	HWR	400	400	400	nd
Japón	PWR	724	724	nd	nd
	BWR	870	870	nd	nd
	P+B MOX	0	0	nd	nd
	FBR MOX	0	0	nd	nd
Total OCDE		13.159	13.029		
Argentina	PWR			8	50
	HWR	320	320	320	320
Rumanía	HWR	240	240	240	480
Total NEA		13.729	13.589		

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

(a) datos provisionales (b) capacidad para conversión de UF₆ a polvo de UO₂ de 800 tu/año.

nd: No disponible.

Fuente: Nuclear Energy Data 2019 (NEA-OECD).

Cuadro 3.25

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LOS REACTORES NUCLEARES

GRUPOS DE REACTOR	TIPO	REFRIGERANTE		MODERADOR	COMBUSTIBLE
Grafito-Gas	AGR	CO ₂	Gas Refrigerado Avanzado	Grafito	UO ₃ enriquecido
	MGUNGG	CO ₂	Gas Magnox Refrigerado	Grafito	U natural
	HTR (GT-MHR, PBMR)	He	Alta temperatura	Grafito	UO ₃ , UC ₂ , ThO ₂
Agua pesada	PHWR	Agua pesada	A presión	Agua pesada	UO ₃ natural o enriquecido
Agua ordinaria	BWR (ABWR)	Agua ordinaria	Ebullición	Agua ordinaria	UO ₃ enriquecido, o
	PWR (APWR, WWER)	Agua ordinaria	A presión	Agua ordinaria	UO ₃ enriquecido y MOX
	SUPERGENERADOR	Sodio			UO ₃ enriquecido - PuO ₂
Neutrones rápidos					
Agua-Grafito	RBMK (LWGR)	Agua ordinaria	Ebullición	Grafito	UO ₃ enriquecido
Agua ordinaria-Agua Pesada	H ₂ O/LWR (ATR)	Agua ordinaria	Ebullición	Agua pesada	UO ₃ enriquecido - PuO ₂

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

Fuente: ELECNUC ed. 2019 (CEA).

Cuadro 3.26

AVANCE 2020. PRODUCCIÓN ENERGÍA NUCLEAR. ESPAÑA.

(Datos a 4.6.20)

GW/h	1/1 a 31/05/20	Δ %	Año móvil hasta 31/5/20	Δ %
Generación eléctrica Nuclear	22.534	-4,8	54.677	-0,9

Δ % Tasa de variación porcentual respecto idéntico período de 2019.

Fuente: REE

Nota del autor: Entendemos que se refieren a valores de producción netos.

PETRÓLEO

	<u>Págs.</u>
4. PETRÓLEO	
4.1 Consumo desglosado de productos petrolíferos en España. Evolución	149
4.2 Producción de crudo en yacimientos de España. Evolución.....	151
4.3 Procedencia del petróleo crudo importado en España	151
4.4 Consumo de gasolinas y gasóleos por comunidades autónomas.....	152
4.5 Capacidad y crudo destilado en las refinerías en España	154
4.6 Producción de las refinerías en España	155
4.7 Red de oleoductos e instalaciones conexas en España	156
4.8 Desglose de los precios de los carburantes en España	157
4.9 Impuestos de hidrocarburos estatales y autonómicos.....	157
4.10 Serie histórica del precio del petróleo.....	158
4.11 Precios de combustibles de automoción y calefacción por países en la Unión Europea.....	159
4.12 Producción de petróleo por países en el mundo. Serie histórica	161
4.13 Reservas probadas de petróleo por países en el mundo.....	164
4.14 Relación entre reservas y producción anual de petróleo y evolución en el mundo	165
4.15 Capacidad de refino por países en el mundo. Serie histórica	166
4.16 Flujos comerciales de petróleo en el mundo.....	169
4.17 Avance 2020. Consumo de productos petrolíferos en España, cotización petróleo Brent y Comercio Exterior	170

kt	2000	2005	2010	2015	2018	2019	Δ %
Envasado		1.452	1.100	864	859	833,6	-2,9
Grauel		797	733	516	524	492,6	-6,0
Automoción (envas.y grauel)		15	19	43	62	86,1	38,0
Otros (1)		30	0	532	1.175	1.017,3	-13,4
Total GLP's (2)	2.491	2.293	1.852	1.956	2.621	2.429,6	-7,3
97 l.O	3.086	425					
95 l.O	4.609	5.956	5.101	4.307	4.696	4.974,4	5,9
98 l.O	751	879	566	340	391	399,9	2,2
Subtotal gasolinas auto	8.446	7.260	5.670	4.647	5.088	5.375,2	5,6
Total Gasolinas (3)	8.458	7.269	5.677	4.651	5.092	5.379,7	5,6
Aviación	4.337	5.180	5.245	5.501	6.687	6.920,4	3,5
Total Querosenos	4.345	5.182	5.246	5.501	6.688	6.920,8	3,5
A	16.761	23.282	23.292	21.761	23.474	23.373,3	-0,4
Biodiesel			42	3	46	31,7	-30,7
Biodiesel Mezcla			254	16	38	50,7	33,5
Subtotal gasóleos auto	16.761	23.282	23.588	21.781	23.558	23.455,7	-0,4
B (Agrícola y pesca)	4.381	5.906	5.583	3.784	4.326	4.268,1	-1,3
C (Calefacción)	3.283	2.830	2.576	2.013	1.804	1.679,3	-6,9
Otros	1.628	2.275	1.471	2.207	1.844	2.150,9	16,6
Total Gasóleos (4)	26.054	34.295	33.218	29.785	31.531	31.554,1	0,1

(Continúa)

kt	2000	2005	2010	2015	2018	2019	Δ %
Fuelóleo 1	2.826						
Fuelóleo 2	911						
BIA	2.821	3.613	3.099	2.103	2.096	1.927,2	-8,1
Otros	5.343	9.923	7.308	6.138	6.446	6.293,7	-2,4
Total Fuelóleos (5)	11.900	13.536	10.408	8.241	8.542	8.220,9	-3,8
Lubricantes	488	573	440	381	420	415,1	-1,3
Asfaltos	1.873	2.145	2.121	906	859	965,1	12,4
Coque	4.261	4.418	4.260	2.686	2.195	1.814,0	-17,4
Otros (6)	6.274	5.097	3.876	1.970	1.985	2.054,4	3,5
Total Otros Productos	12.897	12.234	10.696	5.942	5.459	5.248,6	-3,9
Total (7)	66.145	74.809	67.096	56.076	59.933	59.753,8	-0,3
% bio en gasolinas			6,4	6,4	4,7	4,8	
% bio en gasóleos			5,7	4,1	7,3	5,5	

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

(2) Hasta el año 2003 no se desglosan los distintos epígrafes de GLP's.

(3) Incluye biocombustibles incluidos en gasolinas.

(4) Incluye biocombustibles y bunkers para la navegación marítima internacional. Estos bunkers en 2019 fueron de 1.593 kt.

(5) Incluye bunkers para la navegación marítima internacional. Estos bunkers en 2019 fueron de 5.712 kt.

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

(7) 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 y Foro Nuclear.

Nota del autor. No aparecen desglosados algunos epígrafes por su escasa magnitud, que sí figuran en la tabla original.

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

kt	2000	2010	2015	2018	2019	Δ (%)
Ayoluengo	9	5	6	0	0,0	--
Boquerón	56	39	29	21	8,9	-57,1
Casablanca	124	63	39	26	18,3	-29,2
Montanazo-Lubina	0	0	114	34	7,2	-78,7
Rodaballo	38	15	42	3	0,8	-76,7
Viura (*)	0	0	2	3	5,0	55,6
TOTAL	226	122	232	87	40,2	-53,8

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

x 1.000 t	2000	2010	2015	2018	2019
Angola	644	1.112	5.815	2.693	2.144
Argelia	1.476	1.010	2.861	999	1.383
Guinea Ecuatorial	0	0	1.504	762	1.157
Libia	6.901	6.826	1.603	7.112	8.505
Nigeria	9.165	5.579	10.737	10.264	11.198
Total África	22.804	18.872	24.843	23.456	25.458
Brasil	30	667	1.907	4.631	2.361
Canadá	0	169	569	1.137	669
Estados Unidos	0	0	0	966	1.909
México	7.622	5.928	8.747	9.381	9.431
Venezuela	1.562	789	3.191	629	2.297
Total América	9.214	7.699	17.513	17.499	16.718
Azerbaiyán	138	750	1.139	1.272	1.393
Kazajistán	0	557	3.013	4.476	3.912
Noruega	249	691	1.349	1.559	2.213
Reino Unido	2.039	405	1.795	650	857
Rusia	5.141	6.665	3.998	1.018	1.591
Total Europa y Euroasia	8.282	9.331	11.741	9.567	10.617
Arabia Saudí	6.628	6.571	6.814	7.492	8.246
Irak	5.995	1.905	3.815	4.678	5.264
Irán	3.880	7.671	0	4.894	0
Total Oriente Medio	17.157	16.559	10.629	17.064	13.510
Total Mundo	57.457	52.461	64.726	67.586	66.303
Saldo prod. petrolíferos (**)	12.580	12.758	-4.953	-4.769	-3.281
TOTAL SALDO IMPOR-TADOR	70.037	65.219	59.773	62.817	63.022

(*) No figuran países con menos de 600.000 t de crudo en 2019 (excepto Irán), que sí aparecen en la tabla original.

(**) Importaciones - exportaciones.

Fuente: CORES y Foro Nuclear.

Cuadro 4.4

CONSUMO DE GASOLINAS Y GASÓLEOS POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS

Año 2019		GASOLINAS (*)				GASÓLEOS (*)			
kt	95 IO	98 IO	TOTAL	Δ %	A(*)	B	C	TOTAL	Δ %
Andalucía	758,9	35,0	794,0	6,9	3.697,4	695,9	97,7	4.490,9	2,3
Aragón	143,1	8,5	151,5	6,1	885,4	306,6	76,0	1.268,1	-0,1
Asturias	90,8	7,7	98,5	5,6	434,0	78,5	45,1	557,5	-2,4
Baleares	229,4	14,2	243,6	4,4	409,6	50,1	140,0	599,8	-1,6
Canarias	395,6	128,0	523,6	-0,5	675,9	0,0	217,7	893,6	-2,0
Cantabria	63,6	4,3	67,9	0,8	319,5	61,7	3,2	384,4	-2,4
Castilla y León	273,3	19,4	292,7	2,6	1.767,7	640,5	169,7	2.577,9	-5,1
Castilla La Mancha	192,6	10,7	203,3	9,9	1.333,1	561,0	107,1	2.001,1	-1,4
Cataluña	861,7	61,7	923,4	7,6	3.786,9	507,3	219,8	4.513,9	1,7
Ceuta	5,4	0,8	6,2	-1,1	13,6	0,0	0,7	14,4	-1,1
Cdad. Valenciana	549,7	27,1	576,8	5,8	2.160,0	267,5	80,7	2.508,2	-1,1
Extremadura	96,7	4,1	100,8	3,4	691,0	152,0	16,0	859,0	1,4
Galicia	249,5	16,8	266,3	5,7	1.430,0	293,6	227,2	1.950,7	-0,1
La Rioja	23,2	1,6	24,8	-20,6	161,0	49,5	16,7	227,2	-16,7

Madrid	633,8	35,2	669,0	8,6	2.208,6	189,5	169,2	2.567,3	-4,3
Melilla	6,8	0,0	6,8	1,6	20,3	0,0	0,0	20,3	-0,7
Murcia	133,2	7,8	141,0	8,3	954,1	150,7	9,3	1.114,0	0,7
Navarra	70,5	3,4	73,9	3,8	641,5	94,5	15,7	751,7	-3,5
País Vasco	196,4	13,8	210,2	6,1	1.783,9	169,4	67,6	2.020,9	-2,2
Total nacional	4.974,4	399,9	5.374,2	5,6	23.373,3	4.268,1	1.679,3	29.320,8	-1,0

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

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

Fuente: CORES y Foro Nuclear.

Cuadro 4.5

CAPACIDAD Y CRUDO DESTILADO EN LAS REFINERÍAS EN ESPAÑA

Empresa	Localidad	Capacidad de tratamiento de crudo (t/año)		Crudo destilado en 2018 (t)	Capacidad de producción de lubricantes (t/año)	Capacidad de almacenamiento (m³)	
		Autorizada	Efectiva			Crudos	Productos
ASFALTOS ESPAÑOLES, S. A. (ASESA)	Tarragona	1.400.000	1.800.000	900.000	-	260.000	350.000
BP OIL ESPAÑA, S.A.U.	Castellón	6.000.000	5.400.000	4.735.519	0	918.400	908.000
COMPAÑÍA ESPAÑOLA DE PETRÓLEOS, S.A. (CEPSA)	Algeciras	12.000.000	12.600.000	12.100.000	171.354	928.000	1.278.000
	Huelva	9.500.000	11.000.000	9.900.000	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	11.090.149	155.000	1.900.000	1.900.000
	A Coruña	7.000.000	6.000.000	5.402.191	0	580.000	1.720.000
	Puertollano	7.500.000	7.500.000	5.197.914	110.000	605.000	1.957.100
	Tarragona	13.000.000	9.000.000	8.603.745	0	925.000	1.460.000
PETRÓLEOS DEL NORTE, S.A. (PETRONOR)	Somorrostro-Muskiz	12.000.000	12.000.000	11.100.000	0	894.000	1.176.000
TOTAL		83.900.000	80.800.000	69.029.518	436.354	8.914.167	12.612.395

Datos a 31 de Diciembre de 2018.
Fuente: Enciclopedia Nacional Petróleo Petroquímica y Gas 2018. www.enppg.com

Cuadro 4.6

PRODUCCIÓN DE LAS REFINERÍAS EN ESPAÑA

Año 2018	kt	ASESA		BP		CEPSA		Total CEPSA	PETRONOR Muskiz	Total Grupo REPSOL (1)
		Tarragona	Castellón	Castellón	Huelva	Algeciras	Huelva			
G. L. P.		-	162		466	407	873	921		1.256
Fuel Gas + H2		-	-	-	-	-	0	-		0
Gas de refinería		-	-	-	46	4	50	-		50
Gasolinas		-	1.314		1.805	534	2.339	1.942		5.595
Querosenos		-	381		1.060	1.286	2.346	175		2.902
Gasóleos (2)		-	3.167		4.532	4.458	8.990	5.306		17.463
Fuelóleos		-	126		2.391	1.062	3.454	1.365		4.945
Lubrificantes y aceites base		-	-	-	208	-	208	-		208
Materia petroquímica y naftas		-	0		319	1.028	1.346	652		1.998
Olefinas y aromáticos		-	-	-	-	-	0	-		0
Benceno (3)		-	-	-	525	378	903	-		903
Disolventes		-	-	-	176	159	335	-		335
Asfaltos	1.000		0		-	473	473	243		1.716
Propileno		-	-	-	-	-	0	109		109
Coque de petróleo		-	375		-	-	0	902		1.277
Azúfre (4)		-	-	-	58	42	100	-		100
Otros productos, consumos propios y mermas (5)	400		14		544	93	637	138		1.188
TOTAL		1.400	5.539		12.130	9.924	22.054	11.053		79.863

(1) REPSOL no ofrece datos desglosados por refinerías para 2018. En 2018 REPSOL ha comunicado una producción total de 79,86 millones de t, incluyendo la producción de la refinería La Pampilla (Perú) (42,11 Mt). (2) Los datos de Repsol incluyen gasoil de vacío. (3) Los datos de Cepsa en Huelva incluyen Ciclohexano. (4) Los datos de Repsol incluyen azúfre, disolventes y sucios. (5) Los datos de Petronor incluyen azúfre y carbónicos.

Fuente: Enciclopedia Nacional Petróleo Petroquímica y Gas 2018. www.enppg.com y Foro Nuclear.

Nota del autor. No se muestra la refinería de Cepsa en Tenerife por hallarse inactiva.

RED DE OLEODUCTOS E INSTALACIONES CONEXAS EN ESPAÑA



Fuente: CLH

Cuadro 4.8**DESGLOSE DE LOS PRECIOS DE LOS CARBURANTES EN 2019 EN ESPAÑA****PVP GASOLINA 95**
1,299 €/litro**PVP GASÓLEO A**
1,216 €/litro

0,406		COSTE AL POR MAYOR 31% 36%		0,442
0,193		COSTES DE DISTRIBUCIÓN Y MÁRGENES 15% 15%		0,182
0,473	IIIE		IIIE	0,379
0,226	IVA	IMPUESTOS 54% 49%	IVA	0,212

LEYENDA

Coste al por mayor 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 biocombustible y coste de la aportación al Fondo Nacional de Eficiencia Energética, desde julio 2014.

Impuestos: Impuesto Especial de Hidrocarburos e IVA.

Datos a 31.12.19

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

4**Cuadro 4.9****IMPUESTOS DE HIDROCARBUROS ESTATALES Y AUTONÓMICOS****Desde 1.1.2019**

Tipo Estatal		
€/ 1000 l	Tipo Estatal General (TEG)	Tipo Estatal Especial (TEE)
Gasolina SP 95	400,69	72,00
Gasóleo A	307,00	72,00

El Tipo Autonómico en las CCAA desde esa fecha desaparece.

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

Fuente: AOP

Evolución del precio del Crudo BRENT (Dated)

	2018		2019	
	FOB US\$/Bbl	Euros/t	FOB US\$/Bbl	Euros/t
Enero	69,21	429,44	59,50	372,13
Febrero	65,35	400,64	64,16	403,57
Marzo	66,10	405,63	66,30	418,82
Abril	72,12	444,69	71,37	453,43
Mayo	77,12	494,26	71,22	454,63
Junio	74,65	483,87	64,18	405,79
Julio	74,07	479,84	64,00	407,33
Agosto	72,48	475,07	59,10	379,25
Septiembre	78,93	512,47	62,77	407,28
Octubre	80,86	533,00	59,72	385,82
Noviembre	64,50	429,52	63,25	408,65
Diciembre	56,76	377,41	67,28	432,27

FOB: Free on board.

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

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

Año	US\$ corrientes	US\$ año 2018	Año	US\$ corrientes	US\$ año 2018
1970	1,80	11,63	1995	17,02	28,04
1971	2,24	13,87	1996	20,67	33,08
1972	2,48	14,89	1997	19,09	29,87
1973	3,29	18,60	1998	12,72	19,59
1974	11,58	59,00	1999	17,97	27,09
1975	11,53	53,82	2000	28,50	41,55
1976	12,80	56,47	2001	24,44	34,66
1977	13,92	57,64	2002	25,02	34,93
1978	14,02	54,00	2003	28,83	39,35
1979	31,61	109,33	2004	38,27	50,87
1980	36,83	112,24	2005	54,52	70,10
1981	35,93	99,25	2006	65,14	81,14
1982	32,97	85,79	2007	72,39	87,67
1983	29,55	74,50	2008	97,26	113,43
1984	28,78	69,56	2009	61,67	72,18
1985	27,56	64,32	2010	79,50	91,54
1986	14,43	33,06	2011	111,26	124,20
1987	18,44	40,75	2012	111,67	122,13
1988	14,92	31,68	2013	108,66	117,12
1989	18,23	36,91	2014	98,95	104,95
1990	23,73	45,58	2015	52,39	55,50
1991	20,00	36,87	2016	43,73	45,76
1992	19,32	34,58	2017	54,19	55,52
1993	16,97	29,49	2018	71,31	71,31
1994	15,82	26,80	2019	64,40	63,27

Datos hasta 1983: Arabian Light (puesto en Ras Tanura). Datos 1984-2019: Brent dated \$2018 deflactados según el Consumer Price Index de EEUU.

Fuente: BP Statistical Review of World Energy (Junio 2019), y Foro Nuclear (2019).

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

Euros / litro(*)	Euro-super 95(**)		Gasóleo automoción(**)		Gasóleo calefacción(***)	
	Final 2019	Δ %	Final 2019	Δ %	Final 2019	Δ %
UE 28	1,42	3,84	1,35	1,33	0,82	1,15
Alemania	1,37	-3,79	1,25	-3,46	0,70	-2,49
Austria	1,23	1,32	1,20	-1,64	0,79	1,25
Bélgica	1,41	6,15	1,46	0,25	0,67	5,41
Bulgaria	1,11	10,52	1,11	1,89	1,00	2,47
Chequia	1,24	1,14	1,24	-1,34	0,75	-5,25
Chipre	1,19	-1,72	1,25	-3,20	0,82	-9,01
Croacia	1,34	6,55	1,33	4,25	0,72	2,54
Dinamarca	1,63	8,36	1,39	3,80	1,37	3,63
Eslovaquia	1,32	5,33	1,23	0,98	0,55	s.d.
Eslovenia	1,30	5,99	1,25	-1,60	1,00	2,92
España	1,30	7,53	1,22	4,93	0,77	4,90
Estonia	1,39	10,48	1,39	6,34	0,90	2,73
Finlandia	1,53	3,23	1,43	-2,52	1,02	7,40
Francia	1,52	6,21	1,46	2,22	0,95	2,92
Grecia	1,59	5,36	1,38	1,10	1,05	1,06
Hungría	1,17	7,12	1,23	1,93	1,23	1,93
Irlanda	1,43	2,26	1,33	1,06	0,72	1,61
Italia	1,58	3,79	1,47	0,92	1,32	6,16
Letonia	1,28	5,29	1,21	0,09	0,82	0,13
Lituania	1,21	7,98	1,14	2,60	0,64	-0,51
Luxemburgo	1,21	6,68	1,11	2,49	0,63	4,14
Malta	1,41	3,68	1,28	4,07	1,00	0,00
Países Bajos	1,67	9,96	1,38	6,54	1,13	7,92
Polonia	1,16	2,57	1,19	-0,14	0,79	3,79
Portugal	1,48	3,21	1,37	4,50	1,20	5,00
Reino Unido	1,49	10,71	1,55	6,37	0,69	4,58
Rumania	1,15	5,06	1,18	0,40	1,07	8,56
Suecia	1,49	5,64	1,54	3,45	1,15	0,35

(*) Precios de venta al público, incluidos impuestos, a 16.12.19.

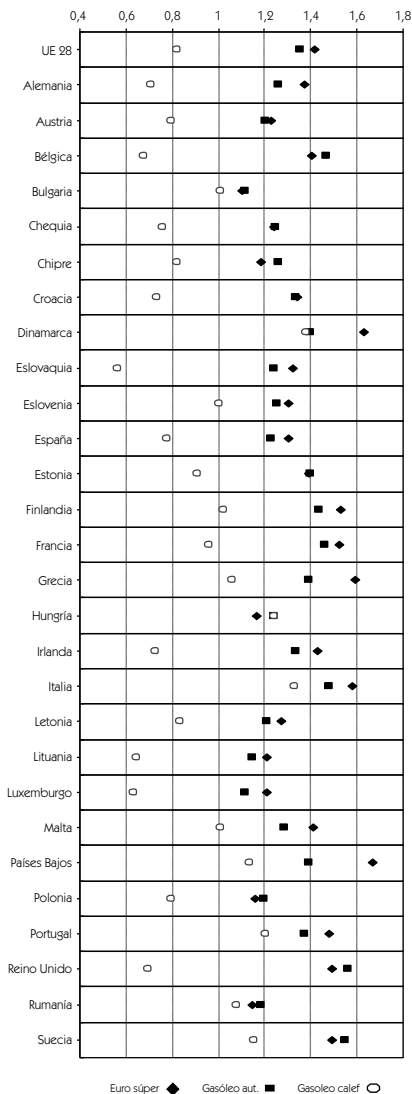
(**) Precios en gasolinera.

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

Δ % Incremento porcentual desde fecha similar del año anterior s.d. sin datos.

Fuente: European Commission. Oil Bulletin.

(Continúa)

Precios en euros / litro (16.12.2019)

Millones de tep	1990	2000	2010	2015	2017	2018	Δ %	2018 Cuota del total %
Canadá	92,8	124,6	160,3	215,6	235,4	255,5	8,5	5,7
Estados Unidos	416,6	347,6	332,8	566,6	573,9	669,4	16,6	15,0
Méjico	145,2	170,3	145,6	127,5	109,5	102,3	-6,6	2,3
Total Norteamérica	654,5	642,5	638,7	909,7	918,7	1.027,1	11,8	23,0
Argentina	25,4	41,3	33,3	30,1	27,3	27,6	1,1	0,6
Brasil	34,1	67,1	111,3	132,2	142,3	140,3	-1,4	3,1
Colombia	23,4	36,3	41,4	53,0	45,0	45,6	1,4	1,0
Ecuador	15,5	21,6	26,1	29,1	28,5	27,7	-2,7	0,6
Venezuela	117,8	160,3	145,8	135,4	107,6	77,3	-28,1	1,7
Total Sur y Centroamérica	234,0	344,8	378,7	398,4	367,3	335,1	-8,8	7,5
Noruega	82,1	159,9	98,4	87,5	88,6	83,1	-6,2	1,9
Reino Unido	91,6	126,3	63,2	45,4	46,6	50,8	9,0	1,1
Total Europa	223,2	335,4	200,0	166,5	164,7	162,9	-1,1	3,6
Azerbaiján	12,5	14,1	51,3	42,0	39,1	39,2	0,3	0,9
Kazakhstan	25,8	35,3	79,7	80,2	87,0	91,2	4,9	2,0
Rusia	515,9	326,7	512,3	541,8	554,3	563,3	1,6	12,6
Total CEI	565,0	392,5	659,1	681,3	696,1	709,1	1,9	15,8
Arabia Saudí	342,6	438,5	463,3	568,0	559,3	578,3	3,4	12,9

(Continúa)

Millones de tep	1990	2000	2010	2015	2017	2018	Δ %	2018 Cuota del total %
Emiratos Árabes Unidos	93,2	121,5	135,2	176,1	176,2	177,7	0,8	4,0
Irán	162,8	191,7	212,0	180,2	235,6	220,4	-6,5	4,9
Iraq	105,3	128,8	120,8	195,6	222,2	226,1	1,8	5,1
Kuwait	46,8	109,9	123,2	148,1	144,8	146,8	1,4	3,3
Omán	34,2	47,0	42,2	48,0	47,6	47,8	0,5	1,1
Qatar	21,1	40,2	70,9	81,2	78,5	78,5	0,0	1,8
Total Oriente Medio	837,4	1.128,9	1.210,0	1.411,6	1.477,9	1.489,7	0,8	33,3
Angola	23,4	36,9	88,9	88,2	81,9	74,6	-8,8	1,7
Argelia	58,4	66,8	73,8	67,2	66,6	65,3	-2,0	1,5
Egipto	45,5	38,9	35,0	35,4	32,2	32,7	1,6	0,7
Libia	67,2	69,5	84,6	20,5	43,8	47,5	8,7	1,1
Nigeria	87,5	106,5	122,1	105,7	95,5	98,4	3,0	2,2
Total África	317,8	371,6	487,0	386,8	386,0	388,7	0,7	8,7
China	138,3	162,6	203,0	214,6	191,5	189,1	-1,3	4,2
India	34,2	34,2	41,3	41,2	40,4	39,5	-2,2	0,9
Indonesia	74,4	71,8	48,6	40,6	41,0	39,5	-3,5	0,9
Malasia	29,5	33,6	33,1	32,2	31,5	31,5	-0,2	0,7
Total Asia y Pacífico y Oceanía	325,9	381,6	403,5	400,6	369,1	361,6	-2,0	8,1

TOTAL MUNDO	3.157,9	3.597,4	3.976,9	4.354,8	4.379,9	4.474,3	2,2	100,0
del cual OCDE	893,6	1.004,9	856,5	1.086,4	1.092,0	1.198,6	9,8	26,8
del cual No OCDE	2.264,2	2.592,5	3.120,4	3.268,5	3.287,9	3.275,8	-0,4	73,2
del cual OPEP	1.163,1	1.525,2	1.709,0	1.830,1	1.873,7	1.854,3	-1,0	41,4
del cual No OPEP	1.994,8	2.072,2	2.267,9	2.524,8	2.506,2	2.620,1	4,5	58,6
del cual UE 28	129,7	167,8	93,6	71,6	69,3	72,7	4,9	1,6

Se incluye petróleo crudo, esquistos, arenas bituminosas y condensados, 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 .

CEI: Comunidad de estados independientes.

Fuente: B. P. Statistical Review of World Energy. (Junio 2019).

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

Cuadro 4.13**RESERVAS PROBADAS (*) DE
PETRÓLEO POR PAÍSES EN EL MUNDO**

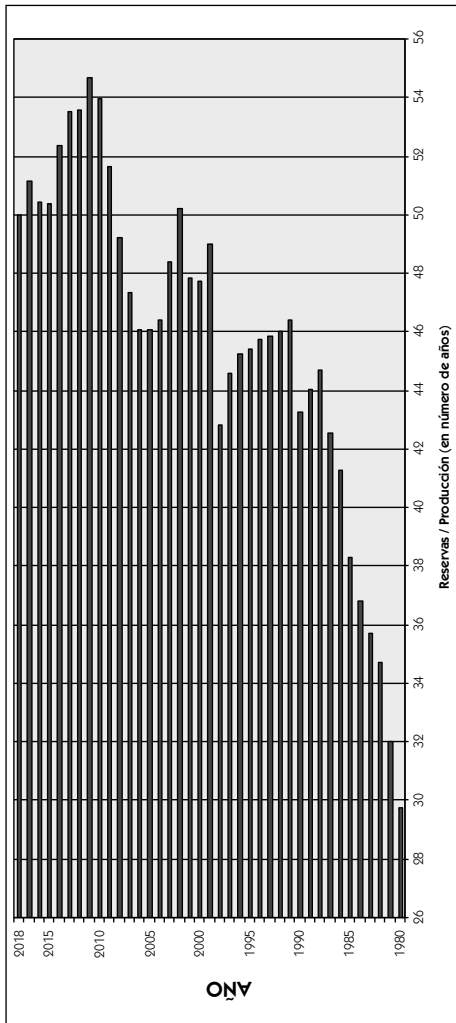
Datos a 31.12.2018	tep×10 ⁹	Cuota del total (%)	Relación r/p (**)
Canadá	27,1	9,7	88,3
Estados Unidos	7,3	3,5	11,0
Total Norteamérica	35,4	13,7	28,7
Brasil	2,0	0,8	13,7
Venezuela	48,0	17,5	548,9
Total Sur y Centroamérica	51,1	18,8	136,2
Noruega	1,1	0,5	12,8
Total Europa	1,9	0,8	11,1
Kazakhstan	3,9	1,7	42,7
Rusia	14,6	6,1	25,4
Total CEI	19,6	8,4	27,4
Arabia Saudí	40,9	17,2	66,4
Emiratos Árabes Unidos	13,0	5,7	68,0
Irán	21,4	9,0	90,4
Iraq	19,9	8,5	87,4
Kuwait	14,0	5,9	91,2
Qatar	2,6	1,5	36,8
Total Oriente Medio	113,2	48,3	72,1
Argelia	1,5	0,7	22,1
Libia	6,3	2,8	131,3
Nigeria	5,1	2,2	50,0
Total África	16,6	7,2	41,9
China	3,5	1,5	18,7
Total Asia y Pacífico y Oceanía	6,3	2,8	17,1
TOTAL MUNDO	244,1	100,0	50,0
<i>del cual OCDE</i>	<i>37,6</i>	<i>14,7</i>	<i>26,4</i>
<i>del cual No OCDE</i>	<i>206,6</i>	<i>85,3</i>	<i>59,1</i>
<i>del cual OPEP</i>	<i>174,8</i>	<i>71,8</i>	<i>86,5</i>
<i>del cual No OPEP</i>	<i>69,4</i>	<i>28,2</i>	<i>24,1</i>
<i>del cual UE</i>	<i>0,6</i>	<i>0,3</i>	<i>8,6</i>
Arenas Bituminosas en Canadá	26,4	9,4	
<i>de las cuales, en desarrollo activo</i>	<i>3,4</i>	<i>1,2</i>	
Venezuela: Cinturón del Orinoco	41,9	15,1	

(*) 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.

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

Fuente: B. P. Statistical Review of World Energy. (Junio 2019).

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



Fuente: Foro Nuclear con datos de BP Statistical Review of World Energy (Junio 2019).

Miles de barriles / día (*)	1990	2000	2010	2015	2017	2018	Δ %	2018 Cuota del total %
Canadá	1.920	1.861	1.913	1.931	1.970	2.025	2,8	2,0
Estados Unidos	15.676	16.568	17.736	18.317	18.567	18.762	1,1	18,8
México	1.627	1.481	1.463	1.522	1.546	1.546	0,0	1,5
Total Norteamérica	19.223	19.910	21.112	21.770	22.082	22.333	1,1	22,3
Argentina	681	625	625	657	657	580	-11,7	0,6
Brasil	1.440	1.849	1.992	2.281	2.285	2.285	0,0	2,3
Venezuela	1.186	1.269	1.303	1.303	1.303	1.303	0,0	1,3
Total Sur y Centroamérica	6.004	6.236	6.311	6.217	6.221	5.979	-3,9	6,0
Alemania	2.024	2.262	2.091	2.049	2.069	2.085	0,8	2,1
Bélgica	684	739	787	776	776	776	0,0	0,8
España	1.267	1.330	1.421	1.562	1.562	1.564	0,1	1,6
Francia	1.699	1.984	1.702	1.375	1.245	1.245	0,0	1,2
Grecia	403	412	490	528	528	528	0,0	0,5
Italia	2.528	2.485	2.396	1.900	1.900	1.900	0,0	1,9
Países Bajos	1.207	1.277	1.274	1.293	1.294	1.294	0,0	1,3
Polonia	361	384	560	581	568	581	2,3	0,6
Reino Unido	1.850	1.778	1.757	1.337	1.227	1.227	0,0	1,2
Suecia	436	454	454	454	454	454	0,0	0,5
Turquía	703	713	613	596	596	818	37,2	0,8

Total Europa	18.253	17.927	17.102	15.664	15.421	15.681	1,7	15,7
Bielorusia	780	500	460	460	490	520	6,1	0,5
Rusia	7.193	5.516	5.563	6.523	6.596	6.596	0,0	6,6
Total CEI	9.399	7.124	7.055	8.078	8.191	8.166	-0,3	8,2
Arabia Saudita	1.860	1.798	2.109	2.899	2.826	2.835	0,3	2,8
Emiratos A.U.	185	630	702	1.149	1.229	1.229	0,0	1,2
Irán	880	1.647	1.860	1.985	2.105	2.225	5,7	2,2
Iraq	600	718	914	763	779	859	10,3	0,9
Kuwait	280	680	936	936	736	736	0,0	0,7
Total Oriente Medio	4.960	6.641	8.062	9.180	9.465	9.704	2,5	9,7
Argelia	434	434	554	651	657	657	0,0	0,7
Egipto	583	654	810	810	810	795	-1,9	0,8
Sudáfrica	324	481	520	520	520	520	0,0	0,5
Total África	2.757	2.852	3.185	3.453	3.439	3.434	-0,1	3,4
China	3.160	5.908	12.323	15.024	15.231	15.655	2,8	15,6
Corea del Sur	798	2.316	2.774	3.128	3.298	3.346	1,4	3,3
India	1.122	2.219	3.703	4.307	4.699	4.972	5,8	5,0
Indonesia	823	1.071	1.099	1.111	1.111	1.116	0,5	1,1
Japón	4.324	5.010	4.291	3.721	3.343	3.343	0,0	3,3
Malasia	230	572	582	612	625	625	0,0	0,6
Singapore	933	1.340	1.427	1.514	1.514	1.514	0,0	1,5
Tailandia	222	899	1.230	1.252	1.235	1.235	0,0	1,2

(Continúa)

(Continuación)

Miles de barriles / día (*)	1990	2000	2010	2015	2017	2018	Δ %	2018 Cuota del total %
Taiwan	570	732	1.197	988	1.083	1.083	0,0	1,1
Total Asia y Pacífico y Oceanía	13.569	21.710	30.418	33.288	33.802	34.752	2,8	34,7
TOTAL MUNDO	74.164	82.400	93.245	97.650	98.621	100.049	1,4	100,0
del cual OCDE	40.578	44.439	45.089	44.120	44.002	44.553	1,3	44,5
del cual No OCDE	33.586	37.961	48.156	53.530	54.618	55.496	1,6	55,5
del cual UE 28	15.546	15.608	15.301	14.204	13.979	14.017	0,3	14,0

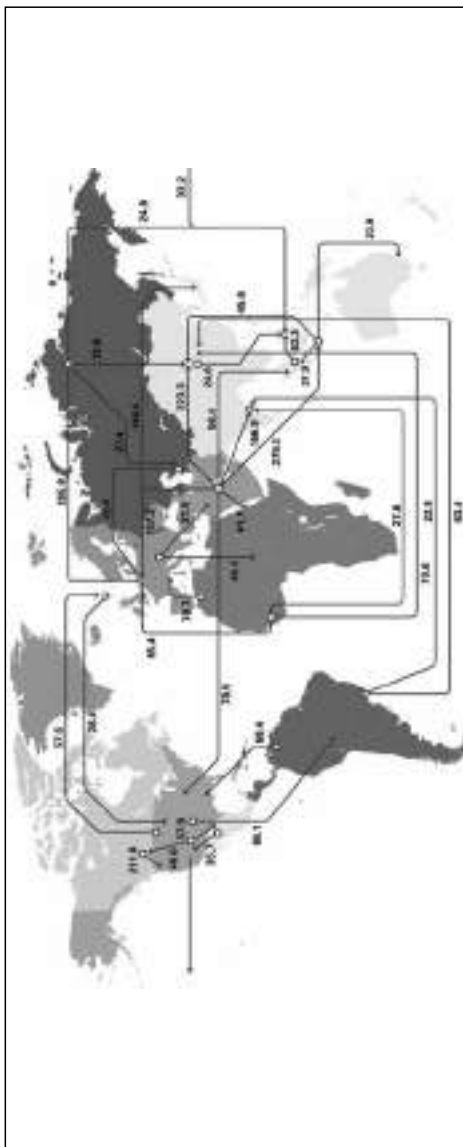
(*) Datos a 31.12 del año que figura en cabecera 1 barril / día = 49,8 t / año.

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 2019).

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



Datos para el año 2018 en millones de toneladas.

Fuente: BP Statistical Review of World Energy (Junio 2019).

AVANCE 2020. CONSUMO PRODUCTOS PETROLÍFEROS EN ESPAÑA, COTIZACIÓN PETRÓLEO BRENT
Y COMERCIO EXTERIOR

Consumo kt año 2020				% variación respecto igual período 2019			
abril 2020	Acum. Anual 30.4	Año móvil 30.4		abril 2020	Acum. Anual 30.4	Año móvil 30.4	
Gasolinas Automoción	97	1.204	4.952	-77,8	-26,0	-4,5	
Gasóleos Automoción	887	6.061	21.946	-55,0	-19,9	-6,8	
Total Combustibles Automoción	984	7.265	26.898	-59,1	-21,0	-6,4	
GLP	159	874	2.372	-26,0	-6,2	-9,9	
Gasolinas	97	1.205	4.956	-77,8	-26,0	-4,5	
Querosenos	39	1.266	6.186	-92,9	-36,7	-8,7	
Gasóleos	1.660	9.539	30.587	-36,2	-9,2	-2,8	
Fuelóleos	488	1.928	7.209	-34,8	-34,4	-16,8	

Fuente: CORES. Datos a 3.6.20.

Cotización Barril Brent Europa (31.12.19 a 27.05.20)			
Fecha	US\$ / Barril Brent	Cambio € / \$	€ / t
Dic. 31, 2019	67,77	1,12	431,57
Ene. 31, 2020	57,77	1,11	371,80
Feb. 28, 2020	51,31	1,10	332,26
Mar. 31, 2020	14,85	1,10	96,12
Abr. 30, 2020	18,11	1,10	118,01
May. 27, 2020	32,73	1,11	210,55

Fuente: US Energy Information Administration y Foro Nuclear
Note del autor: El crudo West Texas Inter. experimentó un desplome hasta -36,98 US\$ / barril el día 20.4.2020

COMERCIO EXTERIOR DE PRODUCTOS ENERGÉTICOS EN ESPAÑA

Datos en millones €	1/ 1 a 31/03/2020	Δ %
EXPORTACIONES	3.177	-11,68
IMPORTACIONES	10.005	-11,54
SALDO IMPORTADOR	6.828	-11,47

Δ % Tasa de variación porcentual respecto período de 2019.
Fuente: Síntesis de Indicadores Económicos (Mº de Economía y Empresa).

GAS

		<u>Págs.</u>
5.	GAS	
5.1	Consumo de gas natural y manufacturado según mercados en España. Evolución.....	173
5.2	Consumo de gas natural en España y desglose por comunidades autónomas.....	174
5.3	Producción de gas en yacimientos de España. Evolución.....	175
5.4	Procedencia del gas natural importado en España. Evolución	175
5.5	Centrales de ciclo combinado peninsulares. Potenciado y producción. España	176
5.6	Infraestructura de gas en España.....	178
5.7	Capacidades y otros parámetros de la infraestructura gasista de España.....	179
5.8	Precio máximo de venta de la bombona de butano en 12,5 kg. en España. Evolución	180
5.9	Precios máximos de las tarifas de último recurso del gas natural doméstico y comercial en España. Evolución.....	181
5.10	Precios del gas por países en Europa.....	182
5.11	Precio del gas en mercados internacionales. Evolución.....	186
5.12	Producción de gas natural por países en el mundo. Serie histórica	187
5.13	Reservas probadas de gas por países en el mundo.....	190
5.14	Evolución de la relación entre reservas y producción anual de gas en el mundo	191
5.15	Flujos comerciales de gas en el mundo.....	192
5.16	Avance 2020. Consumo de gas natural. España ...	193

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

MERCADOS	GWh	1985	1990	2000	2010	2018	2019	Δ%
1. DOMÉSTICO-COMERCIAL		7.128	10.771	34.755	64.328	56.910	52.006	-8,6
Gas natural		2.544	7.578	34.221	64.279	56.868	51.964	-8,6
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	56.868	51.964	-8,6
Aire propanado		222	66	502	49	42	42	-0,2
1.2 Subtotal otros gases		2.801	589	502	49	42	42	-0,2
2. INDUSTRIAL		15.480	44.166	144.994	194.089	226.611	231.103	2,0
3. CENTRALES ELÉCTRICAS (*)		6.890	2.254	10.379	135.625	61.841	111.279	80,0
4. USOS NO ENERGÉTICOS		173	4.835	6.131	6.131	3.970	3.853	-2,9
5. G.N. VEHICULAR (GNV) (**)							1.263	66,2
TOTAL		29.671	62.026	196.258	400.174	349.332	398.242	14,0
TOTAL (bcm)		2,5	5,3	16,8	34,4	29,9	34,0	

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

(*) No se incluyen ventas para generación eléctrica mediante cogeneración (incluidas en el consumo industrial). (**) Este epígrafe aparece desde 2019.

Fuente: SEDIGAS y Foro Nuclear.

Notas 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 EN ESPAÑA Y DESGLOSE POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS

Año 2019	GWh	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GNL	TOTAL	CUOTA (%)	Δ %
Andalucía		50.681,6	7.452,2	2.697,8	2.827,4	63.659,0	16,0	27,7
Aragón		9.084,3	8.454,3	3.159,7	734,2	21.432,5	5,4	23,3
Asturias		4.484,7	5.339,4	2.086,0	186,1	12.096,1	3,0	37,0
Baleares		4.148,1	99,8	892,6	12,8	5.153,4	1,3	-3,5
Canarias		0,0	0,0	0,0	10,2	10,2	0,0	-18,7
Cantabria		4.540,9	1.838,0	1.132,2	25,0	7.536,1	1,9	14,3
Castilla y León		4.058,9	10.794,5	6.698,7	683,8	22.236,0	5,6	3,5
Castilla La Mancha		11.304,8	5.019,9	2.866,8	605,1	19.796,6	5,0	3,1
Cataluña		19.684,0	35.608,2	16.525,5	2.139,1	73.956,8	18,6	4,1
Cdad. Valenciana		14.317,0	21.173,8	3.664,0	969,4	40.124,2	10,1	2,8
Extremadura		0,1	1.859,9	560,5	451,7	2.872,2	0,7	-4,0
Galicia		10.816,6	7.638,0	2.331,7	734,7	21.521,0	5,4	32,4
La Rioja		2.757,1	661,9	1.042,4	60,8	4.522,3	1,1	6,5
Madrid		1.886,7	3.753,1	18.840,0	269,8	24.749,6	6,2	-1,6
Murcia		28.359,2	1.852,7	617,1	766,0	31.594,9	7,9	30,7
Navarra		6.274,2	5.461,9	2.335,3	165,1	14.236,5	3,6	52,1
País Vasco		10.441,5	16.666,3	5.433,9	227,6	32.769,3	8,2	22,3
Total		182.839,8	133.673,9	70.884,2	10.868,9	398.266,8	100,0	14,5
Δ %		35,5	4,2	-4,8	7,8	14,5		

Grupo 1: Presión>60 bares. Grupo 2: Presión entre 4 y 60 bares. Grupo 3: Presión<4 bares. GNL: consumo directo. Δ % = Variación porcentual respecto a 2018

Fuente: CORES 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	2000	2010	2015	2018	2019	%
El Romeral		109	29	28	24,3	-12,3
El Ruedo	56	19	0	0	0,0	-
Las Barreras	149		0	0	0,0	-
Marismas	703	2	2	28	0,0	-100,0
Poseidón	992	534	78	33	45,5	39,4
Viura			590	887	1.431,8	61,4
Biogás (*)				94	100,3	6,8
Total	1.917	664	699	1.070	1.601,9	49,8

(*) 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	2018	2019
Angola			1.033	3.051
Argelia	134.159	217.427	200.949	138.395
Bélgica	876		896	1.049
Estados Unidos			3.358	46.126
Francia	1.851	12.752	11.455	29.323
Nigeria	86.993	43.324	45.968	47.943
Noruega	37.626	32.130	35.810	27.251
Perú	7.164	10.794	19.295	5.004
Portugal		5	106	1.936
Qatar	65.533	34.022	37.687	48.894
Rusia			9.761	35.618
Trinidad y Tobago	36.972	12.755	24.242	31.410
TOTAL IMPORT.	412.928	364.172	391.438	418.307
Total GNL	312.905	151.923	167.016	240.844
Total GN	100.023	212.249	224.422	177.463
TOTAL EXPORT.	12.914	56.948	36.525	13.070
Total GNL	52	16.063	5.528	1.326
Total GN	12.862	40.885	30.997	11.747
SALDO TOTAL IMPORTADOR	400.014	307.224	354.913	405.237

Fuente: CORES y Foro Nuclear.

Nota del autor: No figuran países con menos de 1.000 GWh en 2019, que sí figuran en tabla original.

1 GWh (en consumo) = 86 tep

Cuadro 5.5
**CENTRALES DE CICLO COMBINADO
PENINSULARES. POTENCIA Y
PRODUCCIÓN. ESPAÑA**

CENTRALES	MW (*)	2017	2018	Δ %
		GWh	GWh	
Aceca 3	386	482	172	-64,4
Aceca 4	373	1.177	1.230	4,6
Algeciras 3 CC	821	2.137	562	-73,7
Amorebieta	786	911	562	-38,3
Arcos 1	389	42	270	546,1
Arcos 2	373	76	151	97,4
Arcos 3	823	731	1.182	61,7
Arrúbal 1	395	279	597	113,7
Arrúbal 2	390	1.398	500	-64,3
Bahía de Bizkaia	785	1.204	787	-34,6
Besós 3	412	952	1.279	34,3
Besós 4	400	2.499	2.290	-8,3
Besós 5	859	1.338	823	-38,5
Campo Gibraltar 1	393	-2	-1	-
Campo Gibraltar 2	388	576	-4	-
Cartagena 1	418	1.525	1.001	-34,4
Cartagena 2	418	529	489	-7,5
Cartagena 3	413	297	693	133,6
Castejón 1	425	532	213	-59,9
Castejón 2	379	-6	-6	-
Castejón 3	418	872	442	-49,4
Castellón 3	782	146	95	-34,8
Castellón 4	839	1.245	1.408	13,1
Castelnou	791	161	50	-69,2
Colón 4	391	190	109	-42,7
El Fangal 1	403	3	249	-
El Fangal 2	401	133	-1	-
El Fangal 3	395	576	6	-98,9
Escatrón 3	804	922	-5	-
Escatrón Peaker	275	1	15	-
Escombreras 6	816	337	494	46,9
Málaga 1 CC	416	1.818	2.185	20,2
Palos 1	387	18	0	-101,4

CENTRALES	MW (*)	2017	2018	Δ %
		GWh	GWh	
Palos 2	389	380	230	-39,6
Palos 3	391	-4	-4	-
Plana del Vent 1	420	332	19	-94,2
Plana del Vent 2	414	530	312	-41,2
Puentes García Rodríguez 5	856	1.460	735	-49,7
Puerto de Barcelona 1	435	746	1.486	99,2
Puerto de Barcelona 2	431	955	699	-26,8
Sabón 3	391	290	75	-74,1
Sagunto 1	410	947	806	-14,9
Sagunto 2	412	1.174	1.194	1,7
Sagunto 3	411	635	615	-3,2
San Roque 1	390	966	1.325	37,2
San Roque 2	402	788	259	-67,1
Santurce 4	396	132	-2	-
Soto de la Ribera 4	426	577	578	0,2
Soto de la Ribera 5	428	106	8	-92,1
Tarragona ⁽¹⁾	0	-11	-3	-
Tarragona Power	417	544	231	-57,5
Total	24.562	33.648	26.403	-21,5

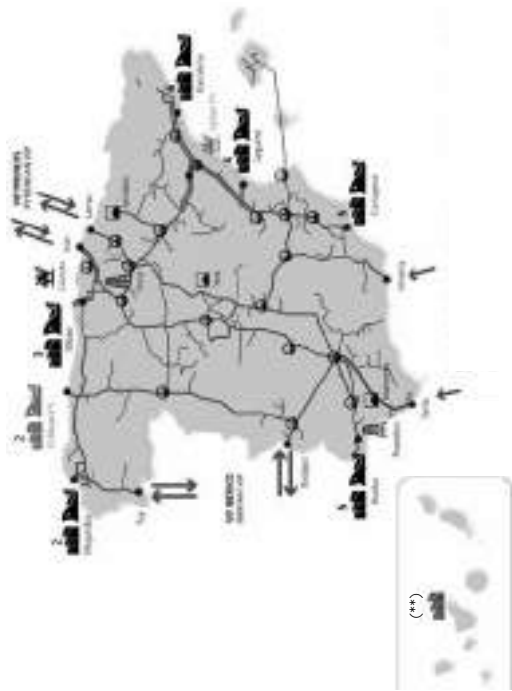
(1) Baja en agosto 2018. (*) a 31.12.18

Δ % Variación porcentual de 2017 a 2018. Datos de Potencia y Producción "Netos".

Fuente: REE

Nota del autor: Algunas centrales que han estado paradas figuran con valores negativos.

INFRAESTRUCTURA DE GAS EN ESPAÑA



Estado de las infraestructuras 31/12/19

(**) 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. Informe 2019

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	443,8	-
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		559,0
Sagunto		290,0
Cartagena		392,0
Huelva		392,0
Mugardos		126,0
Bilbao		228,0

OTROS PARÁMETROS		2019/18 (%)
Longitud de la red (km) (*)	93.698	6,8
Número de municipios con acceso al g.n.	1.805	0,7
Puntos de conexión (miles)	7.934	0,6

(*) A partir de 2019 se incluyen las acometidas que no habían sido tenidas en cuenta con anterioridad.

Datos a 31.12.19

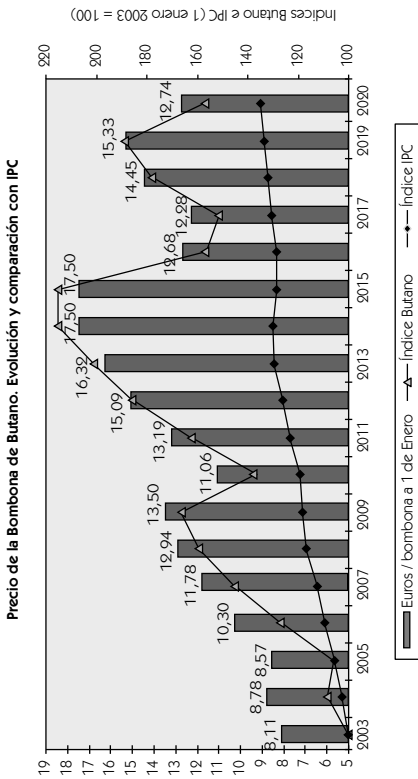
Fuente: SEDIGAS (Informe anual 2019)

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

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

2017	17 Ene	12,89
	21 Mar	13,52
	16 May	14,18
	18 Jul	14,88
	19 Sep	14,15
2018	21 Nov	14,45
	16 Ene	14,68
	20 Mar	13,96
	22 May	13,27
	17 Jul	13,92
2019	18 Sep	14,61
	20 Nov	15,33
	15 Ene	14,57
	19 Mar	13,86
	21 May	13,17
	16 Jul	12,77
	17 Sep	12,15
	19 Nov	12,74

Fuente: CORES 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%
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	0,0
	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
2018	1 Enero	8,8541	4,9	6,9721	6,6
	1 Abril	8,6008	-2,9	6,7188	-3,6
	1 Julio	8,8592	3,0	6,9772	3,8
	1 Octubre	9,4779	7,0	7,5958	8,9
2019	1 Enero	9,1141	-3,8	7,2297	-4,8
	1 Abril	8,6283	-5,3	6,7438	-6,7

Nota: Tarifa TUR1: Consumo < 5.000 kWh/año. Tarifa TUR2: Consumo entre 5.000 y 50.000 kWh/año.

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

Fuente: MITECO (Citado por CORES) y Foro Nuclear.

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

1 ^{er} Semestre 2019	DOMÉSTICO			
c€/ kWh	Precio (*)	Impuestos (incluidos en precio)		Δ%
		IVA	Otros	
UE 28	6,32	0,88	0,82	6,9
Alemania	6,32	1,01	0,59	3,9
Austria	6,60	1,10	0,69	-1,3
Bélgica	5,54	1,03	0,22	3,4
Bulgaria	4,49	0,75	0,00	18,5
Chequia	5,86	1,02	0,00	1,9
Croacia	3,75	0,75	0,00	1,9
Dinamarca	8,55	1,71	3,11	-1,9
Eslovaquia	4,49	0,75	0,00	5,2
Eslovenia	5,72	1,03	0,67	4,6
España	7,36	1,28	0,23	10,7
Estonia	4,58	0,76	0,60	14,2
Francia	7,36	1,07	1,03	10,7
Grecia	5,55	0,60	0,13	4,3
Hungría	3,46	0,74	0,00	-3,4
Irlanda	6,83	0,81	0,37	8,1
Italia	7,69	1,09	1,53	7,7
Letonia	4,46	0,78	0,17	15,8
Lituania	4,50	0,78	0,51	12,8
Luxemburgo	4,48	0,34	0,11	9,0
Países Bajos	9,21	1,60	3,54	13,0
Polonia	4,73	0,89	0,04	11,8
Portugal	7,60	1,42	0,39	0,1
Reino Unido	4,93	0,23	0,19	6,0
Rumanía	3,47	0,55	0,00	8,1
Suecia	11,83	2,37	2,72	2,6
Otros países				
Bosnia Herzegovina	3,35	0,49	0,00	2,8
Georgia	1,51	0,23	0,00	0,0
Macedonia del Norte	5,98	0,91	0,00	46,9
Moldavia	2,97	0,22	0,00	16,9
Serbia	3,35	0,31	0,00	0,0
Turquía	1,99	0,30	0,04	-7,9
Ucrania	2,67	0,44	0,00	27,8

1 ^{er} Semestre 2019	INDUSTRIAL		
c€ / kWh	Precio (**)	Imp.no recuperables (incluidos en precio)	Δ%
UE 28	3,28	0,43	6,8
Alemania	3,18	0,40	0,3
Austria	3,26	0,62	0,6
Bélgica	2,39	0,20	3,5
Bulgaria	3,08	0,11	20,3
Chequia	2,93	0,13	14,5
Croacia	2,99	0,06	16,8
Dinamarca	3,37	0,94	-9,7
Eslovaquia	3,42	0,13	18,3
Eslovenia	3,39	0,55	6,6
España	3,08	0,06	6,2
Estonia	3,43	0,55	12,1
Finlandia	6,27	1,86	11,8
Francia	3,78	0,72	7,4
Grecia	2,99	0,27	2,7
Hungría	2,87	0,17	18,1
Irlanda	3,42	0,31	0,0
Italia	3,42	0,26	19,6
Letonia	3,18	0,14	6,0
Lituania	3,27	0,46	0,3
Luxemburgo	3,34	0,04	4,7
Países Bajos	3,87	1,64	0,8
Polonia	3,47	0,10	14,1
Portugal	3,26	0,08	19,4
Reino Unido	2,82	0,17	7,6
Rumanía	3,17	0,07	22,4
Suecia	3,97	0,82	-17,5
Otros países			
Bosnia Herzegovina	3,67	0,00	3,1
Georgia	2,30	0,00	8,0
Macedonia del Norte	3,23	0,00	19,6
Moldavia	2,65	0,00	9,5
Serbia	3,90	0,00	21,5
Turquía	2,11	0,04	19,9
Ucrania	2,58	0,00	4,9

s.d Sin datos (*) Precio final incluidos todos los impuestos.

(**) Excluidos impuestos recuperables (IVA).

Δ%: Incremento prcentual respecto al año anterior.

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

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

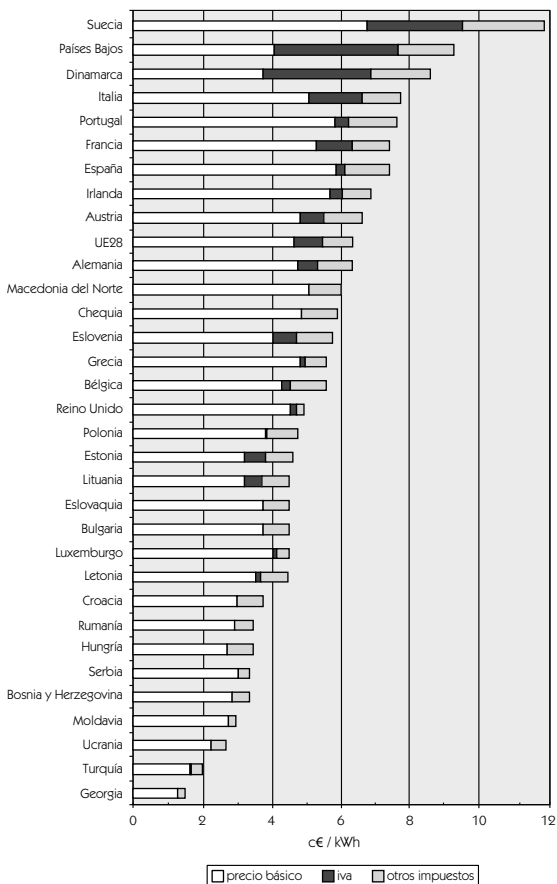
1 GJ = 0,277 MWh térmicos.

Fuente: Eurostat.

(Continúa)

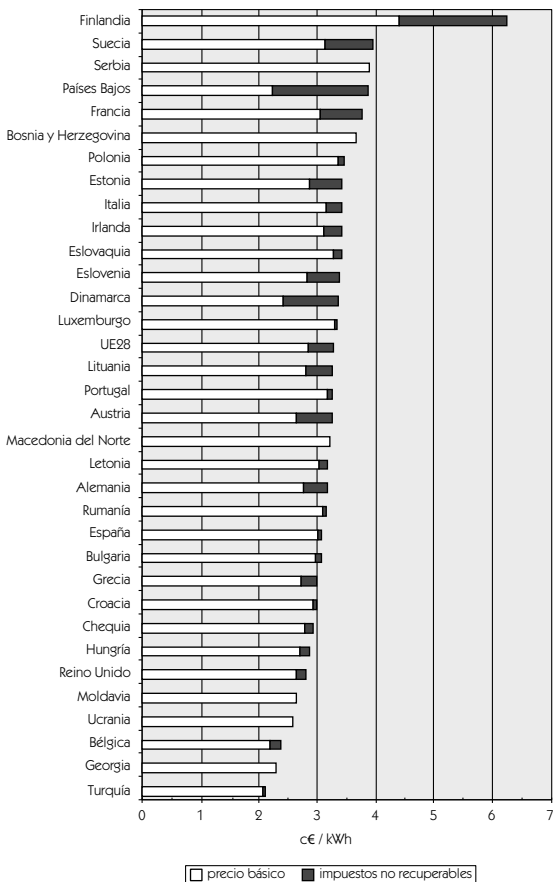
Precios del gas en Europa: Usos Domésticos

(Ordenados por precio en sentido descendente)



Precios del gas en Europa: Usos Industriales

(Ordenados por precio en sentido descendente)



Datos para el 1º semestre de 2019.

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.

Cuadro 5.11

PRECIO DEL GAS EN MERCADOS INTERNACIONALES. EVOLUCIÓN

\$ USA / 10 ⁶ BTU	GNL		GAS NATURAL							Precio del petróleo en países OCDE CIF
	Japón	CIF	Japón Corea (*)	Alemania (*)	UK (Heren NBP Index)	Países Bajos TTF	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	
2005		6,05	-	5,83	7,38	6,07	8,79	7,25	8,74	
2010		10,91	7,72	8,03	6,56	6,77	4,39	3,69	13,47	
2011		14,73	14,02	10,49	9,04	9,26	4,01	3,47	18,56	
2012		16,75	15,12	10,93	9,46	9,45	2,76	2,27	18,82	
2013		16,17	16,56	10,73	10,64	9,75	3,71	2,93	18,25	
2014		16,33	13,86	9,11	8,25	8,14	4,35	3,87	16,80	
2015		10,31	7,45	6,72	6,53	6,44	2,60	2,01	8,77	
2016		6,94	5,72	4,93	4,69	4,54	2,46	1,55	7,04	
2017		8,10	7,13	5,62	5,80	5,72	2,96	1,60	8,97	
2018		10,05	9,76	6,62	8,06	7,90	3,13	1,12	11,69	

CIF: Cost+insurance+freight (precios medios). (*) Precio medio de importación.

Fuente: BP Statistical Review of World Energy (junio 2019).

Nota del autor. 10⁶ BTU = 0,191 barril de petróleo.

Millones de tep	1990	2000	2010	2015	2017	2018	Δ %	2018 Cuota del total (%)
Canadá	88,9	151,6	128,6	138,2	152,7	158,8	4,0	4,8
Estados Unidos	415,6	445,9	494,5	636,5	641,2	715,2	11,5	21,5
México	22,7	28,7	44,0	41,2	32,9	32,1	-2,4	1,0
Total Norteamérica	527,3	626,2	667,2	816,0	826,8	906,2	9,6	27,2
Argentina	14,9	31,3	33,5	30,5	31,9	33,9	6,1	1,0
Brasil	2,7	6,6	12,9	20,5	23,4	21,6	-7,4	0,7
Trinidad Tobago	4,7	11,9	34,6	30,9	27,4	29,2	6,6	0,9
Venezuela	21,0	26,7	26,2	31,0	33,2	28,6	-13,9	0,9
Total Sur y Centroamérica	51,8	87,5	137,9	153,1	155,0	151,9	-2,0	4,6
Noruega	21,7	42,5	91,5	99,9	105,9	103,7	-2,1	3,1
Países Bajos	54,5	52,8	64,7	39,4	33,2	27,7	-16,3	0,8
Reino Unido	40,9	97,6	49,8	35,0	36,0	34,9	-3,1	1,0
Ucrania	22,9	13,6	16,7	16,2	16,7	17,1	2,4	0,5
Total Europa	211,1	267,8	267,1	225,0	226,3	215,5	-4,8	6,5
Kazakhstan	5,2	7,3	17,6	18,9	20,1	21,0	4,1	0,6
Rusia	515,6	461,8	514,5	502,5	546,5	575,6	5,3	17,3
Turkmenistán	68,1	36,5	34,5	56,6	50,5	52,9	4,8	1,6
Uzbequistán	31,6	43,8	49,1	46,1	45,9	48,7	6,1	1,5

(Continúa)

Millones de tep	2018 Cuota del total (%)						
	1990	2000	2010	2015	2017	2018	Δ %
Total CEI	629,4	554,1	630,0	640,6	678,5	714,6	5,3
Arabia Saudí	27,4	40,7	71,6	85,3	93,9	96,4	2,6
Emiratos Árabes Unidos	16,9	32,2	43,0	50,5	53,3	55,6	4,4
Irán	21,3	48,4	123,7	157,8	189,3	205,9	8,8
Kuwait	3,4	7,8	9,6	13,8	14,0	15,0	7,6
Oman	2,1	8,9	22,1	26,4	27,7	30,9	11,4
Qatar	5,6	22,2	105,9	150,5	148,2	150,9	1,8
Total Oriente Medio	86,6	175,5	408,1	516,1	559,2	590,9	5,7
Argelia	44,4	79,0	66,5	70,0	79,9	79,4	-0,7
Egipto	6,7	17,4	50,7	36,6	42,0	50,4	20,0
Nigeria	3,3	9,6	26,6	41,3	41,4	42,3	2,4
Total África	62,0	116,2	174,0	175,0	194,0	203,4	4,8
Australia	17,7	26,8	46,4	65,4	97,0	111,9	15,3
Bangladesh	3,9	7,8	16,6	22,2	22,9	23,7	3,2
China	13,3	23,6	83,0	116,7	128,3	138,9	8,3
India	10,0	21,8	40,8	24,2	23,8	23,6	-0,7
Indonesia	38,3	60,8	74,8	65,5	62,7	62,9	0,4
Malasia	15,5	42,7	56,6	63,5	64,0	62,3	-2,6
Myanmar	0,7	2,9	10,5	16,5	15,3	15,3	0,0
Paquistán	8,8	15,4	30,4	30,1	29,8	29,4	-1,3

Tailandia	5,8	18,0	32,2	35,4	33,3	32,4	-2,6	1,0
Total Asia Pacífico y Oceanía	128,3	238,6	425,0	485,1	522,4	543,2	4,0	16,3
TOTAL MUNDO	1.696,5	2.065,8	2.709,4	3.010,9	3.162,3	3.325,8	5,2	100,0
del cual OCDE	715,3	903,7	964,7	1.093,8	1.139,7	1.223,2	7,3	36,8
del cual No OCDE	981,2	1.162,1	1.744,6	1.917,1	2.022,6	2.102,6	4,0	63,2
del cual UE 28	165,5	210,5	158,0	108,1	102,9	93,9	-8,8	2,8

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.

CEI: Comunidad de estados independientes.

Fuente: B. P. Statistical Review of World Energy (Junio 2019).

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

Cuadro 5.13**RESERVAS PROBADAS (*) DE GAS POR PAÍSES EN EL MUNDO**

Datos a 31.12.18	m ³ × 10 ¹²	Cuota del total (%)	Relación r/p (**)
Canadá	1,9	0,9	10,0
Estados Unidos	11,9	6,0	14,3
Total Norteamérica	13,9	7,1	13,2
Venezuela	6,3	3,2	190,7
Total Sur y Centroamérica	8,2	4,2	46,3
Noruega	1,6	0,8	13,3
Ucrania	1,1	0,6	54,9
Total Europa	3,9	2,0	15,5
Azerbaijan	2,1	1,1	113,6
Kazakhstan	1,0	0,5	40,7
Rusia	38,9	19,8	58,2
Turkmenistan	19,5	9,9	316,8
Uzbequistán	1,2	0,6	21,4
Total CEI	62,8	31,9	75,6
Arabia Saudí	5,9	3,0	52,6
Emiratos Árabes Unidos	5,9	3,0	91,8
Irán	31,9	16,2	133,3
Iraq	3,6	1,8	273,8
Kuwait	1,7	0,9	97,0
Qatar	24,7	12,5	140,7
Total Oriente Medio	75,5	38,4	109,9
Argelia	4,3	2,2	47,0
Egipto	2,1	1,1	36,5
Libia	1,4	0,7	145,9
Nigeria	5,3	2,7	108,6
Total África	14,4	7,3	61,0
Australia	2,4	1,2	18,4
China	6,1	3,1	37,6
India	1,3	0,7	46,9
Indonesia	2,8	1,4	37,7
Malasia	2,4	1,2	33,0
Myanmar	1,2	0,6	65,6
Total Asia Pacífico y Oceanía	18,1	9,2	28,7
TOTAL MUNDO	196,9	100,0	50,9
<i>del cual OCDE</i>	<i>19,4</i>	<i>9,9</i>	<i>13,7</i>
<i>del cual No OCDE</i>	<i>177,4</i>	<i>90,1</i>	<i>72,5</i>
<i>del cual UE 28</i>	<i>1,1</i>	<i>0,6</i>	<i>10,3</i>

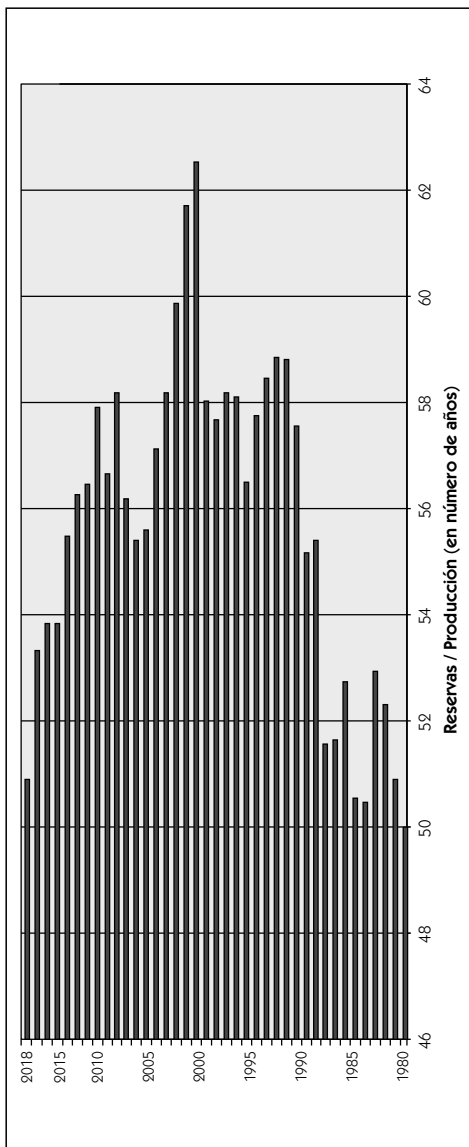
(*) Con la información geológica y de ingeniería disponible, existe razonable certeza de poder ser extraídas en el futuro, de yacimientos ya conocidos, bajo las condiciones técnicas y económicas existentes.

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

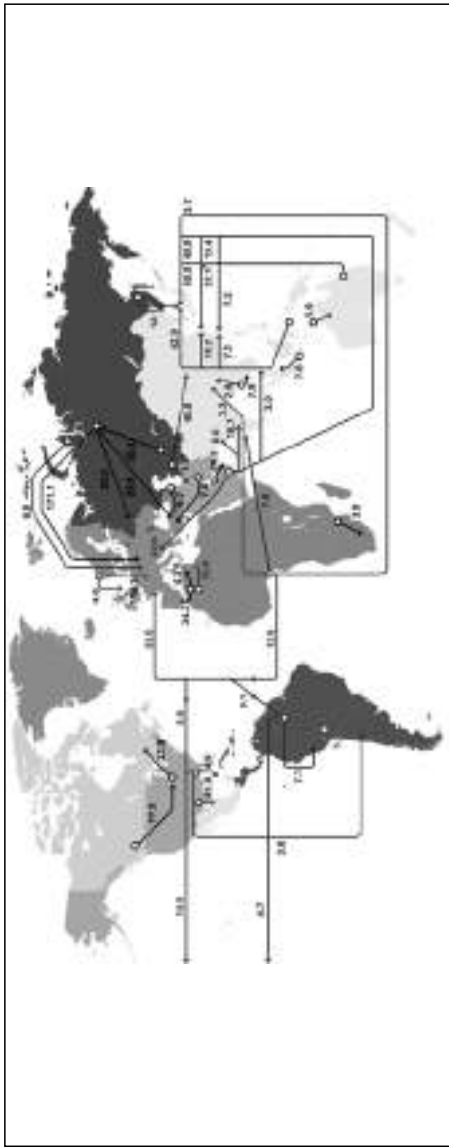
1.000 m³ de Gas = 1 tep. CEI: Comunidad de estados independientes

Fuente: B. P. Statistical Review of World Energy (Junio 2019).

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



Fuente: Foro Nuclear con datos de BP Statistical Review of World Energy (Junio 2019).



Datos para el año 2018 en 10^9 m^3 .
Fuente: BP Statistical Review of World Energy (Junio 2019).

	Consumo GWh año 2020			% variación respecto igual período 2019		
	abril 2020	Acum. Anual 30.4	Año móvil 30.4	abril 2020	Acum. Anual 30.4	Año móvil 30.4
Consumo convencional	18.847	98.934	267.200	-20,0	-8,0	-3,2
Generación eléctrica	4.152	21.232	109.135	-32,6	-9,3	58,6
GNL cons directo	777	3.869	11.090	-12,7	3,5	6,1
Total Gas	23.777	124.034	387.424	-22,3	-7,9	9,0

Fuente: CORES. Datos a 3.6.20

CARBÓN

	<u>Págs.</u>
6. CARBÓN	
6.1 Producción, importación y consumo de carbón en España. Evolución	197
6.2 Centrales de carbón peninsulares. Potencia y producción.....	198
6.3 Procedencia del carbón importado por España	199
6.4 Producción de carbón por países en el mundo. Serie histórica	201
6.5 Reservas probadas de carbón por países en el mundo.....	203
6.6 Precios del carbón en mercados internacionales. Evolución.....	205

Producción	Miles de t.	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Asturias		1.819	967	1.020	1.192	838	431	320	100 (*)
Castilla La M.		503	618	605	169	0	0	0	0
Castilla León		1.569	958	1.046	363	174	517	511	0
Total Hulla +antracita		3.891	2.543	2.671	1.724	1.012	948	831	100
Aragón		2.156	1.827	1.230	1.319	730	1.833	1.630	0
Cataluña		98	0	0	0	0	0	0	0
Total Lignito Negro		2.254	1.827	1.230	1.319	730	1.833	1.630	0
Producción Total		6.145	4.370	3.901	3.043	1.742	2.781	2.461	100
Importaciones									
Carbón Térmico		20.154	11.049	14.597	17.314	12.874	17.401	13.894	7.749
Carbón coquizable		2.247	2.528	1.632	1.720	1.798	1.767	1.793	780
Importación Total		22.401	13.577	16.229	19.034	14.672	19.169	15.687	8.529
Carbón Térmico: consumo total (Nal + Import)		26.299	15.419	18.498	20.357	14.616	20.182	16.354	7.849
% producido en España		25	28	22	14	13	14	15	1

(*) En Asturias (Hunosa) en 2019 se han extraído 100.000 t de hulla que se han consumido en la central experimental de La Pareda.
Fuente: Foro Nuclear con datos de CARBUNIÓN.

CENTRALES DE CARBÓN PENINSULARES.
POTENCIA Y PRODUCCIÓN

CENTRALES	MW (*)	2017	2018	Δ %
		GWh	GWh	
Aboño	904	5.995	4.966	-17,2
Anllares	347	906	233	-74,3
Compostilla II	1.005	2.779	1.824	-34,4
Guardo	486	1.099	412	-62,5
La Robla	619	1.572	809	-48,5
Lada	348	1.530	1.205	-21,2
Litoral de Almería	1.120	6.089	6.952	14,2
Los Barrios	570	3.131	3.009	-3,9
Meirama	557	2.467	2.351	-4,7
Narcea	502	1.139	332	-70,8
Puentenuevo 3	300	1.300	908	-30,2
Puentes García Rodríguez	1.403	8.333	7.957	-4,5
Soto de la Ribera	346	1.426	982	-31,1
Teruel	1.056	4.656	2.941	-36,8
Total	9.562	42.422	34.882	-17,8

Δ % Variación porcentual de 2017 a 2018. Datos de Potencia y Producción "Netos". (*) a 31.12.18

Fuente: REE

Nota del autor. La Central de Alcudia en Baleares es la única de esta tecnología fuera de la península.

Tiene una potencia de 468 MW y generó 1.999 GWh en 2019.

PROCEDENCIA DEL CARBÓN IMPORTADO POR ESPAÑA

Toneladas	2017	2018	2019
ANTRACITA			
Bélgica	68	3.341	62
China	11.042	11.074	10.106
Colombia	10.000		14.000
Italia		16.170	
Letonia	123.754	25.234	
Países Bajos	16.192	59	96
Reino Unido	18.353	944	273
Rumanía	59.999		
Rusia	540.420	643.790	1.115.144
Sudáfrica	9.607		
Total	789.501	701.461	1.139.986
HULLA COQUIZABLE			
Australia	1.021.172	915.330	283.361
Canadá	153.727	72.812	
Estados Unidos	592.327	632.832	496.058
Total	1.767.292	1.620.974	779.768
CARBÓN TÉRMICO (HULLA BITUMINOSA)			
Alemania	3.772	4.500	0
Australia		303.231	221.820
Bélgica		2.750	
Canadá	39.558	0	
Chile	334.207	170.495	
Colombia	3.551.489	2.752.627	1.128.722
Estados Unidos	1.176.409	673.731	157.252
Indonesia	127.463	40.000	115.410
Irlanda	21.764	37.475	20.030
Italia	18.788		215.341
Países Bajos	22.381	24.574	
Polonia	9.000	18.000	13.504
Reino Unido	14.427	7.271	4.851
Rusia	3.918.364	2.694.065	1.429.603
Sudáfrica	759.720	496.384	165.732
Venezuela	18.900		118.426
Total	10.016.242	7.225.104	3.590.697
OTROS CARBONES			
Alemania	37.999	0	36
Australia		115.596	321.078
Bélgica	196.272	132.192	
Colombia	1.008.038	668.222	7.613
Estados Unidos	1.452	151.522	1.571
Indonesia	4.130.028	4.453.734	2.154.979

Toneladas	2017	2018	2019
Países Bajos	3.484	4.414	
Portugal	5.752		
Rusia	510.823	305.534	194.852
Sudáfrica	662.661	396.989	336.603
Total	6.556.773	6.228.998	3.018.102
TOTAL CARBONES	19.129.808	15.776.536	8.528.553

Fuente: Foro Nuclear con datos de DATACOMEX (Secr. Estado Comercio).

Nota autor: No figuran los países con menos de 1000 t en los 3 años, aunque sí se incluyen en los totales.

Millones de tep	1990	2000	2010	2015	2017	2018	Δ %	2018 Cuota del total
Canadá	40,0	39,1	35,4	32,4	31,8	28,6	-10,3	0,7
Estados Unidos	537,6	541,6	523,7	426,9	371,3	364,5	-1,9	9,3
Total Norteamérica	580,9	586,1	566,4	466,1	410,6	400,7	-2,4	10,2
Colombia	14,1	26,4	51,1	58,8	62,2	57,9	-6,9	1,5
Total Sur y Centroamérica	19,4	35,3	55,7	64,2	65,6	60,4	-8,1	1,5
Alemania	125,0	60,7	45,9	42,8	39,4	37,6	-4,6	1,0
Polonia	100,0	71,9	55,4	53,0	49,8	47,5	-4,5	1,2
España	11,4	8,3	3,3	1,2	1,1	1,1	-6,8	0,0
Total Europa	479,7	277,3	228,9	187,2	173,3	170,0	-1,9	4,3
Kazakhstan	57,1	32,4	47,5	46,2	48,3	50,6	4,9	1,3
Rusia	185,6	121,5	151,0	186,4	205,8	220,2	7,0	5,6
Total CEI	246,9	155,3	200,3	235,1	259,5	276,0	6,4	7,0
Total Oriente Medio	0,5	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,0	0,0
Sudáfrica	100,1	126,6	144,1	142,9	143,0	143,2	0,2	3,7
Total África	105,0	130,5	146,8	151,6	155,2	155,8	0,4	4,0
Australia	114,8	171,7	250,6	305,6	299,0	301,1	0,7	7,7
China	539,9	707,3	1.665,3	1.825,6	1.746,6	1.828,8	4,7	46,7
India	106,3	152,3	252,4	281,0	286,6	308,0	7,5	7,9
Indonesia	6,3	45,4	162,1	272,0	271,8	323,3	18,9	8,3

(Continúa)

(Continuación)

Millones de tep	1990	2000	2010	2015	2017	2018	Δ %	2018 Cuota del total
Mongolia	2,7	1,8	15,2	14,3	30,3	34,4	13,3	0,9
Vietnam	2,9	6,5	25,1	23,3	21,4	23,3	8,8	0,6
Total Asia y Pacífico y Oceanía	819,1	1.115,6	2.402,7	2.755,9	2.690,1	2.853,1	6,1	72,8
TOTAL MUNDO	2.251,7	2.300,9	3.601,4	3.860,9	3.755,0	3.916,8	4,3	100,0
del cual OCDE	1.085,6	983,8	995,7	924,8	849,5	839,5	-1,2	21,4
del cual No OCDE	1.166,1	1.317,0	2.605,7	2.936,0	2.905,5	3.077,2	5,9	78,6
del cual UE	375,7	216,9	165,6	144,5	130,7	125,8	-3,7	3,2

Sólo se consideran carbones comerciales: hulla y antracita (ricos) y lignitos y otros (pobres). Incluye el 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.

Fuente: B. P. Statistical Review of World Energy. (Junio 2019).

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.

Millones de toneladas 31.Dic.2018	Hulla y antracita	Lignito y otros carbones pobres	TOTAL	Cuota del total (%)	Relación R/P (**)
Canadá	4.346	2.236	6.582	0,6	121
Estados Unidos	920.167	30.052	950.219	23,7	365
Total Norteamérica	925.673	32.339	958.012	24,5	342
Brasil	1.547	5.049	6.596	0,6	2.434
Total Sur y Centroamérica	8.943	5.073	14.016	1,3	158
Alemania	3	36.100	36.103	3,4	214
Polonia	20.542	5.937	26.479	2,5	216
Serbia	402	7.112	7.514	0,7	199
España	868	319	1.187	0,1	433
Turquía	551	10.975	11.526	1,1	139
Ucrania	32.039	2.336	34.375	3,3	1.013
Total Europa	56.132	78.461	134.593	12,8	215
Kazakhstan	25.605	0	25.605	2,4	217
Rusia	69.634	90.730	160.364	15,2	364
Total CEI	98.123	90.730	188.853	17,9	329
Sudáfrica	9.893	0	9.893	0,9	39
Total Oriente Medio y África	14.354	66	14.420	1,4	53
Australia	70.927	76.508	147.435	14,0	304
China	130.851	7.968	138.819	13,2	38

Millones de toneladas 31.Dic. 2018	Hulla y antracita	Lignito y otros carbones pobres	TOTAL	Cuota del total (%)	Relación R/P (**)
India	96.468	4.895	101.363	9,6	132
Indonesia	26.122	10.878	37.000	3,5	67
Nueva Zelanda	825	6.750	7.575	0,7	2.392
Total Asia y Pacífico y Oceanía	331.678	113.210	444.888	42,2	79
TOTAL MUNDO	734.903	319.879	1.054.782	100,0	132
del cual OCDE	322.234	177.484	499.718	47,4	291
del cual No OCDE	412.669	142.395	555.064	52,6	89
del cual UE 28	22.612	53.356	75.968	7,2	171

(*) 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 2019).

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

Cuadro 6.6

PRECIOS DEL CARBÓN EN MERCADOS INTERNACIONALES. EVOLUCIÓN

US \$ / t	Europa (1)	EEUU (2)	Japón hulla térmica (3)	China (4)	Japón hulla coquizable de importación (CIF)	Japón hulla térmica de importación (CIF)	Asia (5)
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	57,82	65,92	53,53	93,46	63,04	56,47
2007	88,79	49,73	95,59	61,23	88,24	69,86	84,57
2008	147,67	117,42	157,88	104,97	179,03	122,81	148,06
2009	70,66	60,73	83,59	87,86	167,82	110,11	78,81
2010	92,50	67,87	108,47	110,08	158,95	105,19	105,43
2011	121,52	84,75	126,13	127,27	229,12	136,21	125,74
2012	92,50	67,28	100,30	111,89	191,46	133,61	105,50
2013	81,69	69,72	90,07	95,42	140,45	111,16	90,90
2014	75,38	67,08	76,13	84,12	114,41	97,65	77,89
2015	56,64	51,57	60,10	67,53	93,85	79,47	63,52
2016	60,09	51,45	71,66	71,35	89,40	72,97	71,12
2017	84,51	63,83	96,02	94,72	150,00	99,16	99,58
2018	91,83	72,84	112,73	99,45	141,35	100,10	111,69

(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 2019).

ENERGÍAS RENOVABLES Y ALMACENAMIENTO

	<u>Págs.</u>
7. ENERGÍAS RENOVABLES Y ALMACENAMIENTO	
7.1 Consumo de energía primaria de origen renovables según tecnologías en España. Evolución.....	209
7.2 Consumo de energías renovables en energía final en España. Evolución	210
7.3 Energía eléctrica de origen renovable vendida en el régimen regulado en España. Evolución....	211
7.4 Potencia de origen renovable instalada en el régimen regulado en España. Evolución.....	212
7.5 Producción hidráulica peninsular por cuencas. España	213
7.6 Reservas en los embalses hidroeléctricos en España. Evolución	214
7.7 Reservas hidroeléctricas peninsulares (España). Evolución.....	215
7.8 Centrales hidroeléctricas peninsulares de más de 100MW en España	216
7.9 Principales embalses en España	218
7.10 Cuota de energías renovables en consumo de energía final en España. Previsiones.....	220
7.11 Parque de generación eléctrica de energías renovables y cogeneración en España. Previsiones	221
7.12 Producción de energías renovables por países en Europa	222
7.13 Aportación relativa de las energías renovables por países en Europa	224
7.14 Potencia y producción hidráulica desglosada por tipos en Europa	226
7.15 Producción de hidroelectricidad por países en el mundo. Serie histórica	229
7.16 Producción de otras energías renovables por	

países en el mundo.....	231
7.17 Potencia instalada acumulada eólica, solar fotovoltaica y geotérmica por países en el mundo	233
7.18 Producción de biocombustibles por países en el mundo	235
7.19 Potencia y producción mediante bombeo. Principales países del mundo. Evolución	236
7.20 Proyectos de almacenamiento mediante bombeo y baterías en diversos países del mundo	237
7.21 Avance 2020. Producción con renovables y libre de CO ₂ y reservas hidráulicas en sistema peninsular. España	240

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA DE ORIGEN RENOVABLE SEGÚN TECNOLOGÍAS EN ESPAÑA. EVOLUCIÓN

ktep	1990	2005	2010	2015	2016	2017
Minihidráulica (< 10 MW)	184	345	567	2.420	3.130	1.569
Hidráulica (> 10 MW)	2.019	1.237	3.071			
Eólica	1	1.821	3.807	4.242	4.205	4.184
Biomasa (*)	3.753	4.175	4.560	5.288	5.185	5.491
Biogás	–	299	277	262	231	261
Biocarburantes	–	256	1.413	977	1.023	1.307
R.S.U.	–	189	174	252	243	261
Solar Térmica	22	61	183	277	293	261
Solar Fotovoltaica	0	4	553	711	693	784
Solar Termoeléctrica	0	0	299	2.196	2.190	2.353
Geotermia	3	7	16	19	19	13
TOTAL	5.983	8.395	14.921	16.644	17.213	16.473

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

Fuente: IDAE y MINETAD (hasta 2016) y MITECO (La Energía en España 2017).

CONSUMO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN ENERGÍA FINAL 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
2017	4.368,9	8,9	53,5	39,6	1.337,4	30,7	356,6	21,6	17,8	-8,2	6.152,2	14,2

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

Fuente: IDAE y MINETAD (hasta 2016) y MITECO (La Energía en España, 2017).

GW/h	Solar FV	Solar Térmica	Eólica	Mini Hidráulica (*)	Biomasa	Otras Tecn. Renovables	Hidráulica sin retribución específica (**)	Total
1990			2	977			25.024	26.003
1995	1		181	2.240	203		21.960	24.584
2000	1		4.682	3.911	274		27.840	36.709
2005	38		21.170	3.791	2.116		14.126	41.240
2010	6.401	621	43.142	6.743	3.140		34.735	94.782
2011	7.257	1.736	41.762	5.262	3.683	0	24.889	84.589
2012	8.018	3.371	48.302	4.624	4.003	0	15.505	83.823
2013	8.280	4.336	54.596	7.044	4.076	2	29.101	107.435
2014	8.186	4.959	50.987	7.026	3.505	0	31.635	106.298
2015	8.225	5.085	48.069	5.489	3.503	5	22.567	92.944
2016	7.972	5.071	47.662	5.841	3.462	0	29.989	99.998
2017	8.394	5.348	47.669	3.955	3.632	0	13.197	82.194
2018	7.765	4.424	49.056	6.627	3.586	0	26.308	97.766
2019	9.052	5.165	53.297	5.289	3.622	19	17.994	94.437

A partir de 2007 la SOLAR se desglosa en Fotovoltaica y Térmica. (*) <10MW

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

Nota del autor: Todas pertenecen al Régimen Regulado (o de Retribución Específica), excepto (**), que es Tecnología Convencional.

POTENCIA DE ORIGEN RENOVABLE INSTALADA EN EL RÉGIMEN REGULADO EN ESPAÑA. EVOLUCIÓN

MW	Solar FV	Solar Térmica	Eólica	Mini Hidráulica (*)	Biomasa	Otras Tecn. Renovables	Total
1990			2	640			643
1995	1		98	998	40		1.137
2000	2		2.296	1.466	148		3.911
2005	47		10.095	1.768	500		12.410
2010	3.829	532	19.700	2.026	709		26.795
2011	4.233	999	21.063	2.031	736	0	29.062
2012	4.523	1.950	22.630	2.033	810	0	31.946
2013	4.646	2.299	22.994	2.090	700	5	32.734
2014	4.654	2.299	23.013	2.093	739	5	32.804
2015	4.666	2.299	23.029	2.104	747	5	32.850
2016	4.673	2.299	23.063	2.106	749	5	32.896
2017	4.678	2.299	23.091	2.106	749	5	32.929
2018	4.701	2.299	23.149	2.094	750	5	32.999
2019	7.189	2.299	23.956	2.094	750	5	36.293

A partir de 2007 la SOLAR se desglosa en Fotovoltaica y Térmica. (*) <10MW
Fuente: Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (CNMC).

PRODUCCIÓN HIDRÁULICA PENINSULAR POR CUENCAS. ESPAÑA

Cuenca	Potencia	Producción (GWh)		
	MW (*)	2017	2018	Δ%
Norte	5.193	5.081	12.093	138,0
Duero	3.970	3.948	7.215	82,7
Tajo-Júcar-Segura	3.620	2.549	4.029	58,1
Guadiana	241	142	158	10,9
Guadalquivir-Sur	570	651	961	47,6
Ebro-Pirineo	3.452	6.076	9.648	58,8
Total	17.047	18.447	34.103	84,9

Δ % Variación porcentual de 2017 a 2018. Datos de Potencia y Producción "Netos".
(*) a 31.12.18

Fuente: REE

RESERVAS EN LOS EMBALSES HIDROELÉCTRICOS EN ESPAÑA. EVOLUCIÓN

	2019			2018		2017		2016		2015	
	GWh	% (*)	Capacidad GWh	GWh	% (*)	GWh	% (*)	GWh	% (*)	GWh	% (*)
Régimen anual	5.895	65,8	8.967	4.717	52,6	2.617	29,2	3.429	38,2	3.837	42,8
Régimen hiperanual	3.557	37,2	9.571	3.456	36,1	2.267	23,7	3.843	40,2	4.807	50,2
Conjunto	9.452	51,0	18.538	8.172	44,1	4.883	26,3	7.272	39,2	8.644	46,6

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

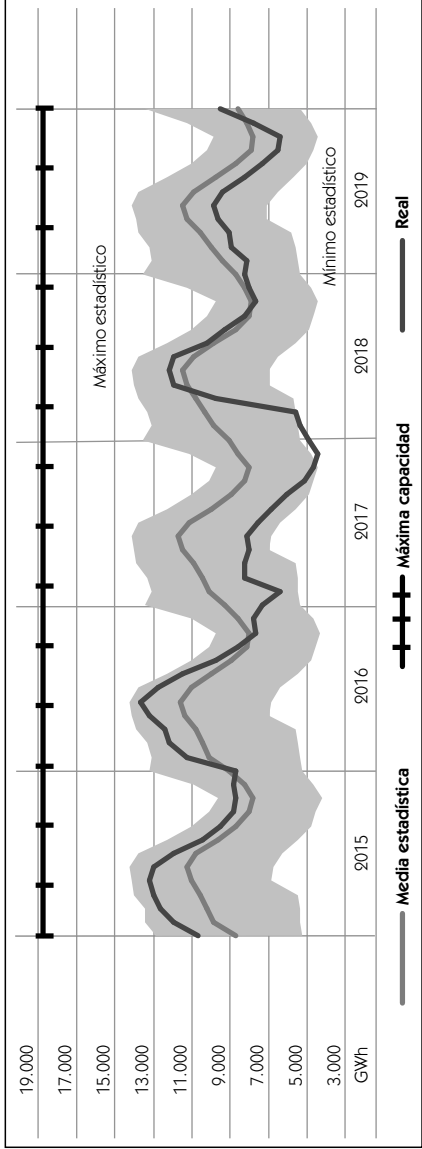
Fuente: REE (Avance Sistema eléctrico 2019).

Valores históricos	Máximos (%)		Mínimos (%)	
Régimen Anual	mayo de 1969	92,0	noviembre de 2017	24,8
Régimen Hiperanual	abril de 1979	91,1	noviembre de 1983	17,6
Conjunto	abril de 1979	86,6	octubre de 1995	23,6

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

Cuadro 7.7

RESERVAS HIDROELÉCTRICAS PENINSULARES (ESPAÑA). EVOLUCIÓN



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

Fuente: REE (Avance Sistema Eléctrico 2019).

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 Pearres	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-Vallfarrera	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 (junio 2018).

Nota del autor. A fecha de esta edición no existen datos más actualizados.

Embalse	Río	Capac. (Hm³)	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 Riba- gorzana	679	HIDR
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	Irati	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	Guarizas	245	CONS
Bao	Bibey	238	HIDR
Santa Ana	Noguera Ribagorçana	237	CONJ
Sierra Brava	Pizarroso	232	CONS
Yeguas	Yeguas o Pradillo	229	CONJ
Talarn o Tresp	Noguera Pallaresa	227	CONJ
Benagéber	Turia o Guadalupe	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

Datos de 2019.

(*) HIDR: Hidroeléctrico.

CONJ: Conjunto (Hidroeléctrico y otros).

ABAS: Abastecimiento.

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

REGU: Regulación.

REGA: Regadíos.

Fuente: MITECO.

CUOTA DE ENERGÍAS RENOVABLES EN CONSUMO DE ENERGÍA FINAL EN ESPAÑA. PREVISIONES

ESCENARIO TENDENCIAL	ktep	2015	2020	2025	2030
CONSUMO DE EERR DE USO FINAL EXCLUYENDO CONSUMO ELÉCTRICO DE ORIGEN RENOVABLE	Agricultura		119	163	204
	Industria		1.600	2.680	1.757
	Residencial	4.310	2.732	2.410	2.345
	Servicios y otros		242	212	192
	Transporte	176	2.422	2.434	2.358
Energía suministrada por bombas de calor		353	627	2.239	3.237
Generación renovable eléctrica		8.642	10.160	11.863	13.498
Energía renovable total		13.481	17.902	20.999	23.592
Energía final corregida con las pérdidas del sistema eléctrico, los consumos en aviación y la energía suministrada por las bombas de calor (ktep)		83.361	89.231	91.500	91.155
Porcentaje de energías renovables sobre consumo de energía final		16%	20%	23%	26%
ESCENARIO OBJETIVO					
CONSUMO DE EERR DE USO FINAL EXCLUYENDO CONSUMO ELÉCTRICO DE ORIGEN RENOVABLE	Agricultura		119	192	220
	Industria		1.596	1.667	1.779
	Residencial	4.310	2.640	2.528	2.876
	Servicios y otros		241	337	435
	Transporte	176	2.348	2.401	2.111
Energía suministrada por bombas de calor		353	629	2.404	3.523
Generación renovable eléctrica		8.642	10.208	15.784	21.792
Energía renovable total		13.481	17.780	25.383	32.736
Energía final corregida con las pérdidas del sistema eléctrico, los consumos en aviación y la energía suministrada por las bombas de calor (ktep)		83.361	88.548	85.023	77.589
Porcentaje de energías renovables sobre consumo de energía final		16%	20%	30%	42%

Fuente: Borrador del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima. PNIEC 2021-2030. 20 de Enero de 2020. MITECO.

PARQUE DE GENERACIÓN ELÉCTRICA DE ENERGÍAS RENOVABLES Y COGENERACIÓN EN ESPAÑA. PREVISIONES

ESCENARIO TENDENCIAL	2015	2020	2025	2030
Eólica (Terrestre y mar.)	22.925	28.033	33.033	38.033
Solar fotovoltaica	4.854	8.921	13.921	18.921
Solar termoeléctrica	2.300	2.303	2.303	2.303
Hidráulica	14.104	14.109	14.109	14.109
Bombeo mixto	2.687	2.687	2.687	2.687
Bombeo puro	3.337	3.337	3.337	3.337
Biogás	223	211	211	211
Biomasa	677	613	613	613
Cogeneración	6.143	5.239	4.373	2.470
Total	57.250	65.453	74.587	82.684
ESCENARIO OBJETIVO	2015	2020	2025	2030
Eólica (Terrestre y mar.)	22.925	28.033	40.633	50.333
Solar fotovoltaica	4.854	9.071	21.713	39.181
Solar termoeléctrica	2.300	2.303	4.803	7.303
Hidráulica	14.104	14.109	14.359	14.609
Bombeo mixto	2.687	2.687	2.687	2.687
Bombeo puro	3.337	3.337	4.212	6.837
Biogás	223	211	241	241
Otras renovables	0	0	40	80
Biomasa	677	613	815	1.408
Cogeneración	6.143	5.239	4.373	3.670
Almacenamiento	0	0	500	2.500
Total	57.250	65.603	94.376	128.849

Datos en MW.

Fuente: Foro Nuclear con datos del Borrador del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima. PNIEC 2021-2030. 20 de Enero de 2020. MITECO.

PRODUCCIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES POR PAÍSES EN EUROPA

Año 2018 . Millones de tep.											
	Hidráulica	Eólica	Solar	Bombas calor	Geotérmica	Biocomb sólidos	Biocomb líquidos	Biogases	Residuos Urban renov	Total Renovables	Δ %
UE 28	30.081	32.453	14.953	12.525	6.829	94.353	16.025	16.839	9.993	234.092	3,3
Alemania	1.546	9.454	4.700	1.161	281	11.702	3.426	7.631	3.102	43.003	1,4
Austria	3.236	519	305	334	40	4.602	334	234	182	9.784	-3,9
Bélgica	27	642	363	62	3	1.231	429	228	372	3.357	4,4
Bulgaria	443	113	140	92	35	1.524	125	54	36	2.563	32,2
Chequia	140	52	224	173	—	3.070	220	604	88	4.571	2,3
Chipre	—	19	89	46	2	23	—	13	1	193	36,1
Croacia	662	115	20	15	9	1.497	0	74	—	2.392	8,2
Dinamarca	1	1.195	148	252	3	1.774	6	489	441	4.308	2,2
Eslovaquia	309	1	57	—	9	908	166	149	15	1.613	-0,1
Eslovenia	405	1	33	—	50	549	—	24	—	1.061	2,5
España	2.952	4.376	2.913	742	19	5.441	1.828	265	254	18.790	6,7
Estonia	1	55	3	—	—	1.648	—	14	23	1.743	11,3
Finlandia	1.144	502	10	570	—	8.852	341	186	349	11.953	2,4
Francia	5.614	2.459	1.090	2.424	446	10.225	3.115	877	1.327	27.617	8,7
Grecia	494	542	603	324	9	782	151	113	—	3.017	8,3
Hungría	19	52	66	10	140	2.132	447	92	39	2.997	-6,5
Irlanda	60	743	15	44	—	247	27	50	140	1.326	13,1
Italia	4.195	1.523	2.167	2.596	5.420	7.066	952	1.892	847	26.657	0,4
Letonia	209	11	0	1	—	2.447	88	87	10	2.852	10,5

Lituania	37	98	7	25	—	1.249	147	37	20	1.620	-2,2
Luxemburgo	8	22	13	6	—	92	—	22	14	176	18,2
Malta	—	0	21	3	—	—	—	2	—	26	9,7
Países Bajos	6	908	345	216	89	1.338	1.678	326	747	5.654	2,1
Polonia	169	1.101	83	60	24	6.147	906	288	98	8.875	-3,0
Portugal	1.066	1.085	181	650	212	2.662	321	83	111	6.369	11,8
Reino Unido	472	4.893	1.158	1.088	1	4.473	685	2.809	1.053	16.633	8,6
Rumanía	1.519	544	153	—	40	3.443	188	21	2	5.909	1,1
Suecia	5.349	1.429	46	1.632	—	9.231	447	176	724	19.034	-1,8
Otros países (*)											
Albania	389	—	13	—	—	168	—	—	—	570	n.a.
Bosnia y Herzegovina	326	—	2	—	—	683	—	2	—	1.012	n.a.
Georgia	792	8	3	—	18	365	—	—	—	1.185	n.a.
Islandia	1.209	1	0	—	3.580	16	—	2	—	4.808	n.a.
Kosovo	15	0	0	—	—	366	—	—	—	381	n.a.
Macedonia del N.	96	10	2	—	6	192	—	5	—	309	n.a.
Moldavia	769	85	64	—	—	3.521	—	38	—	4.477	n.a.
Montenegro	88	8	0	—	—	210	—	—	—	306	n.a.
Noruega	12.196	245	0	404	—	931	99	37	195	14.108	n.a.
Serbia	915	13	1	—	5	1.124	—	23	—	2.081	9,4
Turquía	5.006	1.540	1.091	—	7.128	2.441	114	420	—	17.739	n.a.

Δ % = Variación porcentual de 2018 respecto a 2017. — sin producción n.a. No aplica (*) Datos de otros países corresponden a 2017, excepto Serbia.

Fuente: Eurostat.

Nota del autor: Por su escasa magnitud no figura "Otras renovables", que sí se incluye en el total.

Cuadro 7.13**APORTACIÓN RELATIVA DE LAS
ENERGÍAS RENOVABLES POR PAÍSES
EN EUROPA**

	Cuota de energías renovables en consumo de energía final (%)			Cuota de energías renovables en 2018 según segmentos de consumo final (%)		
	2004	2018	2020 (*)	Electricidad	H y C	Transporte (**)
UE 28	8,5	18,0	20	32,1	19,7	8,0
Alemania	6,2	16,5	18	38,0	13,6	7,9
Austria	22,6	33,4	34	73,1	34,0	9,8
Bélgica	1,9	9,4	13	18,9	8,2	6,6
Bulgaria	9,2	20,5	16	22,1	33,3	8,1
Chequia	6,8	15,2	13	13,7	20,6	6,5
Chipre	3,1	13,9	13	9,4	36,8	2,7
Croacia	23,4	28,0	20	48,1	36,5	3,9
Dinamarca	14,8	35,7	30	62,4	46,7	6,6
Eslovaquia	6,4	11,9	14	21,5	10,6	7,0
Eslovenia	16,1	21,1	25	32,3	31,6	5,5
España	8,3	17,5	20	35,2	17,5	6,9
Estonia	18,4	30,0	25	19,7	53,7	3,3
Finlandia	29,3	41,2	38	36,8	54,6	14,9
Francia	9,5	16,6	23	21,2	21,8	9,0
Grecia	7,2	18,0	18	26,0	30,2	3,8
Hungría	4,4	12,5	13	8,3	18,1	7,7
Irlanda	2,4	11,1	16	33,2	6,5	7,2
Italia	6,3	17,8	17	33,9	19,2	7,7
Letonia	32,8	40,3	40	53,5	55,9	4,7
Lituania	17,2	24,4	23	18,4	45,6	4,3
Luxemburgo	0,9	9,1	11	9,1	8,8	6,5
Malta	0,1	8,0	10	7,7	23,4	8,0
Países Bajos	2,0	7,4	14	15,1	6,1	9,6
Polonia	6,9	11,3	15	13,0	14,8	5,6
Portugal	19,2	30,3	31	52,2	41,2	9,0
Reino Unido	0,9	11,0	15	30,9	7,5	6,5
Rumanía	16,8	23,9	24	41,8	25,4	6,3
Suecia	38,7	54,6	49	66,2	65,4	29,7

	Cuota de energías renovables en consumo de energía final (%)			Cuota de energías renovables en 2018 según segmentos de consumo final (%)		
	2004	2018	2020 (*)	Electricidad	H y C	Transporte (**)
Otros países						
Albania	29,6	34,9	--	92,5	22,7	0,0
Islandia	58,9	72,2	--	98,5	66,7	10,4
Kosovo	20,5	24,9	--	4,2	58,3	0,0
Macedonia del N.	15,7	18,1	--	24,8	32,2	0,1
Montenegro	n.d.	38,8	--	52,4	64,5	0,9
Noruega	58,4	72,8	--	106,8	34,5	20,0
Serbia	12,7	20,3	--	28,7	24,3	1,2
Turquía	16,2	13,7	--	37,5	9,6	0,4

H y C: Calentamiento y refrigeración. n.d.: No disponible. -- No aplica
 (*) Objetivo fijado por la UE para 2020. El objetivo global de la UE para 2030 es 32%.

(**) 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 Y PRODUCCIÓN HIDRÁULICA DESGLOSADA POR TIPOS EN EUROPA

	POTENCIA NETA				PRODUCCIÓN NETA			
	AÑO 2018		MW		AÑO 2019		GWh	
	Total hidráulica (sin Bombeo puro)	Embalses almacena- miento	Centrales fluyentes	Bombeo mixto	Bombeo puro	Total hidráulica	Embalses almacena- miento y fluyentes	Bombeo mixto
UE 28	155.603	107.079	23.701	23.260	25.264	340.076	297.238	25.964
Alemania	10.940	4.456	4.104	1.129	5.355	92.775	16.380	810
Austria	14.516	8.591	5.400	5.925	:	40.277	26.100	14.178
Bélgica	1.418	108	:	:	1.310	1.096	245	0
Bulgaria	3.379	2.366	:	149	864	3.353	2.659	282
Chequia	2.264	1.093	:	:	1.172	3.143	1.991	0
Chipre	:	:	:	:	:	0	0	0
Croacia	2.200	1.924	434	275	:	5.846	5.214	633
Dinamarca	9	9	:	:	:	17	17	0
Eslovaquia	2.528	1.612	:	:	916	4.468	4.253	0
Eslovenia	1.343	1.163	1.163	:	180	4.540	4.338	0
España	20.080	14.053	2.445	2.690	3.337	26.363	24.710	320(*)
Estonia	7	7	:	:	:	18	0	0
Finlandia	3.287	3.287	:	:	:	12.288	12.288	0

Francia	25.793	18.856	:	5.209	1.728	61.044	53.063	6.180	1.800
Grecia	3.409	2.710	:	699	:	4.052	3.617	435	0
Hungría	57	57	57	:	:	213	213	0	0
Irlanda	529	237	:	:	292	1.120	878	0	243
Italia	22.499	15.182	5.539	3.377	3.940	46.959	45.190	388	1.381
Letonia	1.565	1.565	:	:	:	2.096	2.096	0	0
Lituania	877	117	:	:	760	925	340	0	585
Luxemburgo	1.330	34	:	:	1.296	938	103	0	835
Malta	:	:	:	:	:	0	0	0	0
Países Bajos	37	37	:	:	:	73	73	0	0
Polonia	2.391	592	:	376	1.423	2.628	1.938	0	690
Portugal	7.236	4.471	2.755	2.764	:	8.360	5.834	2.527	0
Reino Unido	4.778	1.878	240	300	2.600	7.388	5.603	211	1.574
Rumanía	6.701	6.342	:	268	92	15.472	15.472	0	0
Suecia	16.431	16.332	:	99	:	64.623	64.623	0	0
Otros países									
Albania	2.105	2.105	:	:	:	5.237	5.237	0	0
Bosnia y Herzegovina	2.236	1.816	74	420	:	4.137	0	0	0

(Continúa)

(Continuación)

	POTENCIA NETA			AÑO 2018		MW	PRODUCCIÓN NETA				AÑO 2019	GWh
	Total hidráulica (sin Bombeo puro)	Embalses almacena- miento	Centrales fluyentes	Bombeo mixto	Bombeo puro		Total hidráulica	Embalses almacena- miento y fluyentes	Bombeo mixto	Bombeo puro		
Georgia	2.695	2.695	:	:	:		8.826	8.826	0	0	0	0
Islandia	2.099	2.099	:	:	:		:	:	:	:	:	:
Kosovo	80	80	37	:	:		:	:	:	:	:	:
Macedonia del N.	674	674	674	:	:		1.155	1.155	0	0	0	0
Moldavia	16	16	:	:	:		:	:	:	:	:	:
Montenegro	652	652	:	:	:		:	:	:	:	:	:
Noruega	32.530	31.120	:	1.410	:		125.796	123.701	2.095	0	0	0
Serbia	3.043	2.300	:	129	614		10.139	9.209	190	740		
Turquía	28.291	28.291	7.136	:	:		88.255	88.255	0	0	0	0
Ucrania	:	:	:	:	:		7.769	0	0	0	0	0

: Sin datos.

(*) Estimación de Foro Nuclear.

Fuente: Eurostat.

Nota del autor: Aparecen errores en los desgloses entre los distintos tipos de tecnología.

TWh	1990	2000	2010	2015	2017	2018	Δ %	2018 Cuota del total (%)
Canadá	295,7	356,8	351,4	382,2	396,5	387,3	-2,3	9,2
México	24,5	33,1	37,2	30,9	31,8	32,4	1,7	0,8
Estados Unidos	292,3	272,8	257,3	246,5	296,8	288,7	-2,7	6,9
Total Norteamérica	612,4	662,6	645,8	659,5	725,2	708,4	-2,3	16,9
Argentina	17,9	34,0	40,5	41,8	41,5	41,6	0,3	1,0
Brasil	206,7	304,4	403,3	359,7	370,9	387,7	4,5	9,2
Chile	8,9	19,1	21,8	23,6	21,3	23,1	8,5	0,6
Colombia	27,5	30,8	40,6	44,7	57,3	56,6	-1,2	1,4
Perú	10,5	16,2	20,1	23,7	29,1	30,8	5,8	0,7
Venezuela	37,0	62,9	76,7	73,4	79,5	72,1	-9,3	1,7
Centro América	11,6	15,4	21,2	22,4	27,2	26,9	-1,0	0,6
Total Sur y Centroamérica	361,0	555,7	700,9	671,5	720,4	731,3	1,5	17,4
Austria	31,5	41,8	38,4	37,1	38,4	37,5	-2,2	0,9
Francia	53,9	66,4	62,7	54,4	49,2	64,2	30,5	1,5
Italia	31,6	44,2	51,1	44,1	34,4	45,9	33,4	1,1
Noruega	121,1	141,8	116,8	137,3	142,0	138,5	-2,4	3,3
España	25,4	29,6	42,0	28,1	18,8	35,2	87,4	0,8
Suecia	72,5	78,6	66,4	75,3	65,0	61,9	-4,7	1,5
Suiza	29,8	36,8	36,1	38,3	34,1	34,8	2,1	0,8
Turquía	23,1	30,9	51,8	67,1	58,2	59,5	2,2	1,4
Total Europa	502,5	617,6	649,7	635,8	584,9	642,1	9,8	15,3

(Continúa)

TWh	1990	2000	2010	2015	2017	2018	Δ %	2018 Cuota del total (%)
Rusia	166,8	164,1	166,5	168,0	185,3	190,2	2,6	4,5
Total CEI	211,0	208,4	216,8	215,5	240,1	244,8	2,0	5,8
Total Oriente Medio	15,3	10,7	17,4	16,8	20,8	15,2	-26,9	0,4
Total África	57,3	75,2	107,4	120,3	124,6	132,8	6,6	3,2
China	196,7	222,4	711,4	1.114,5	1.165,1	1.202,4	3,2	28,7
India	66,4	77,0	108,7	133,3	135,7	139,7	2,9	3,3
Japón	89,3	87,3	86,9	83,8	79,2	81,0	2,2	1,9
Malasia	4,0	7,0	6,4	15,5	23,1	24,2	4,7	0,6
Nueva Zelanda	23,2	24,4	24,7	24,5	25,2	26,3	4,5	0,6
Paquistán	17,1	17,6	29,5	32,9	30,5	36,0	18,1	0,9
Vietnam	5,4	14,6	27,6	57,0	70,9	80,7	13,9	1,9
Total Asia y Pacífico y Oceanía	401,7	524,4	1.094,9	1.565,1	1.649,4	1.718,5	4,2	41,0
TOTAL MUNDO	2.161,0	2.654,7	3.432,9	3.884,4	4.065,4	4.193,1	3,1	100,0
del cual OCDE	1.204,0	1.366,8	1.355,7	1.375,0	1.390,4	1.419,8	2,1	33,9
del cual No OCDE	957,1	1.287,9	2.077,2	2.509,5	2.675,1	2.773,3	3,7	66,1
del cual UE 28	289,9	361,3	376,5	339,8	298,0	344,8	15,7	8,2

(*) Cifras basadas en generación eléctrica bruta, sin tener en cuenta suministros transfronterizos. Δ % = Tasa de variación porcentual del último año respecto al anterior.
CEI: Comunidad de estados independientes.

Fuente: BP Statistical Review of World Energy. (Junio 2019). Nota del autor: No se muestran los países con un porcentaje de cuota del total < 0,5 %, que sí figuran en la tabla original.

TWh	1990	2000	2010	2015	2017	2018	Δ %	Cuota del total (%) 2018
Canadá	4,0	9,2	19,2	37,4	42,1	45,3	7,7	1,8
Estados Unidos	60,6	72,8	173,7	315,8	417,8	458,5	9,8	18,5
México	5,1	6,4	8,7	16,4	19,1	21,4	11,6	0,9
Total Norteamérica	69,7	88,3	201,6	369,6	479,0	525,2	9,6	21,2
Brasil	3,9	7,9	33,7	70,9	94,5	104,5	10,6	4,2
Chile	1,0	1,4	3,4	8,7	14,5	15,5	7,6	0,6
Centro América	1,2	3,0	6,3	11,5	12,8	15,2	18,7	0,6
Total Sur y Centroamérica	8,3	15,1	50,1	105,8	139,4	156,3	12,2	6,3
Alemania	1,5	14,3	84,2	169,8	196,2	209,2	6,6	8,4
Bélgica	0,3	0,6	6,2	14,1	15,6	16,9	8,4	0,7
Dinamarca	0,8	5,5	12,4	18,9	21,9	21,0	-4,2	0,8
España	0,6	6,2	54,6	68,9	69,5	70,7	1,7	2,9
Finlandia	5,2	8,7	11,3	13,7	16,7	18,9	13,2	0,8
Francia	1,9	3,0	15,5	35,0	41,5	46,8	13,0	1,9
Italia	3,3	6,7	25,8	63,4	67,7	66,0	-2,5	2,7
Países Bajos	0,7	2,8	11,1	13,6	17,4	18,6	7,2	0,8
Polonia	0,1	0,2	8,0	20,9	21,6	19,5	-9,7	0,8
Portugal	0,7	1,5	12,2	15,7	16,7	17,1	2,6	0,7
Reino Unido	0,6	4,8	22,6	77,1	93,4	105,6	13,1	4,3
Suecia	1,9	4,6	15,7	27,1	29,9	29,0	-2,9	1,2
Turquía	0,1	0,3	3,9	16,5	29,0	37,7	29,8	1,5
Total Europa	19,7	64,9	313,6	625,3	717,1	761,1	6,1	30,7

(Continúa)

TWh	1990	2000	2010	2015	2017	2018	Δ %	Cuota del total (%) 2018
Total CEl	0,1	0,1	0,6	1,4	2,0	2,5	24,0	0,1
Total Oriente Medio	0,0	0,0	0,4	3,0	5,5	7,4	34,2	0,3
Total África	0,7	2,4	6,3	19,5	26,9	31,9	18,5	1,3
Australia	0,8	1,1	8,4	21,5	25,7	31,9	24,1	1,3
China	0,1	3,1	70,2	283,4	492,4	634,2	28,8	25,6
Corea del Sur	0,0	0,1	2,0	11,8	17,6	21,9	24,8	0,9
Filipinas	5,9	11,6	10,0	12,3	13,6	13,9	2,7	0,6
India	0,1	3,3	33,9	65,1	95,8	121,5	26,9	4,9
Indonesia	1,1	4,9	9,5	10,5	13,4	14,8	10,2	0,6
Japón	11,3	16,6	29,7	68,2	98,8	112,1	13,5	4,5
Tailandia	0,0	0,5	3,4	10,0	14,9	17,8	19,1	0,7
Total Asia y Pacífico y Oceanía	22,0	47,1	181,5	503,9	796,6	996,0	25,0	40,2
TOTAL MUNDO	120,6	218,0	754,1	1.628,6	2.166,5	2.480,4	14,5	100,0
del cual OCDE	105,1	175,9	564,9	1.099,4	1.344,8	1.460,3	8,6	58,9
del cual No OCDE	15,4	42,1	189,2	529,2	821,7	1.020,1	24,1	41,1
del cual UE 28	18,7	62,2	302,3	596,1	673,5	705,5	4,8	28,4

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

(*) Cifras basadas en generación bruta de origen eólico, geotérmico, solar, biomasa y residuos, y sin contabilizar suministros de electricidad transfronterizos.

Fuente: BP Statistical Review of World Energy. Junio 2019.

Notas del autor: Figura otra tabla de "CONSUMO DE ENERGÍAS RENOVABLES" en Millones de tep, cuyas cifras coinciden con las de la presente tabla divididas por 4,42. (Total Mundo 561,3 Mtep). Es la conversión a tep en base al equivalente térmico, y considerando un 38% de eficiencia. No se muestran los países con una cuota del total < 0,5 %, que sí figuran en la tabla original.

POTENCIA INSTALADA ACUMULADA EÓLICA, SOLAR FOTOVOLTAICA Y GEOTÉRMICA POR PAÍSES EN EL MUNDO

EÓLICA (MW)	2018	Δ% (1)	Δ% (2)	Cuota del total (%)
Canadá	12.816	3,3	21,0	2,3
Estados Unidos	94.295	7,7	18,2	16,7
México	4.875	16,1	45,2	0,9
Total Norteamérica	111.987	7,5	18,9	19,8
Brasil	14.401	17,1	47,8	2,6
Total Sur y Centroamérica	20.388	17,7	44,2	3,6
Alemania	59.420	6,6	9,7	10,5
Austria	3.078	6,6	11,3	0,5
Bélgica	3.157	12,5	26,1	0,6
Dinamarca	5.758	4,3	5,9	1,0
España	23.436	1,5	4,5	4,2
Francia	15.108	11,8	19,8	2,7
Grecia	2.877	9,6	12,0	0,5
Irlanda	3.518	6,0	16,2	0,6
Italia	10.310	5,9	13,7	1,8
Países Bajos	4.471	6,4	9,2	0,8
Polonia	5.775	0,3	34,1	1,0
Portugal	5.191	1,3	8,8	0,9
Reino Unido	21.736	9,6	23,1	3,9
Rumanía	3.030	0,0	99,7	0,5
Suecia	7.318	10,7	25,0	1,3
Turquía	7.005	7,5	46,2	1,2
Total Europa	190.118	6,7	12,2	33,7
Total CEI	196	129,5	21,1	0,0
Total Oriente Medio	612	40,8	19,9	0,1
Total África	5.464	19,6	25,6	1,0
Australia	5.816	19,3	14,6	1,0
China	184.696	12,4	44,3	32,7
India	35.288	7,4	15,4	6,3
Japón	3.653	7,7	8,3	0,6
Total Asia y Pacífico y Oceanía	235.584	11,9	29,7	41,7
Total Mundo	564.347	9,5	18,9	100,0

SOLAR FOTOVOLTAICA (MW)	2018	Δ% (1)	Δ% (2)	Cuota del total (%)
Canadá	3.113	8,4	60,1	0,6
Estados Unidos	51.450	19,6	57,6	10,5
México	2.555	279,2	42,9	0,5
Total Norteamérica	57.118	22,6	57,4	11,7
Brasil	2.296	109,3	0,0	0,5

SOLAR FOTOVOLTAICA (MW)	2018	Δ% (1)	Δ% (2)	Cuota del total (%)
Total Sur y Centro América	7.206	47,0	66,9	1,5
Alemania	45.932	8,5	26,1	9,4
Bélgica	4.026	11,5	68,1	0,8
España	7.048	0,3	30,1	1,4
Francia	9.483	10,1	78,7	1,9
Grecia	2.652	1,8	76,3	0,5
Italia	20.126	2,2	68,0	4,1
Países Bajos	4.150	43,0	49,0	0,9
Reino Unido	13.108	2,6	92,8	2,7
Suiza	2.246	17,8	48,3	0,5
Turquía	5.064	48,0	102,2	1,0
Total Europa	128.758	10,0	36,9	26,4
Total CEI	600	125,0	120,1	0,1
Total Oriente Medio	3.181	45,7	98,5	0,7
Sudáfrica	2.959	19,0	64,7	0,6
Total África	6.093	42,2	56,7	1,2
Australia	9.769	63,0	53,6	2,0
China	175.032	33,8	91,3	35,9
Corea del Sur	7.862	34,7	53,4	1,6
India	17.873	85,3	99,6	3,7
Japón	55.500	13,2	38,3	11,4
Tailandia	2.725	0,8	55,7	0,6
Taiwan	2.618	48,1	93,5	0,5
Total Asia Pacífico	284.873	31,3	57,1	58,4
Total Mundo	487.829	24,4	47,6	100,0

GEOTÉRMICA (MW)	2018	Δ% (1)	Δ% (2)	Cuota del total (%)
Costa Rica	207	0,0	2,2	1,4
El Salvador	204	0,0	0,0	1,4
Estados Unidos	3.801	1,8	1,4	26,0
Filipinas	1.928	0,6	0,4	13,2
Indonesia	1.946	7,6	6,3	13,3
Islandia	753	6,4	3,9	5,2
Italia	767	0,0	1,3	5,3
Japón	536	0,9	0,0	3,7
Kenya	663	-1,5	18,1	4,5
México	951	2,7	-0,4	6,5
Nicaragua	155	0,0	5,9	1,1
Nueva Zelanda	996	2,6	8,0	6,8
Rusia	78	0,0	-1,4	0,5
Turquía	1.283	20,6	46,7	8,8
Total Mundo	14.601	4,0	3,4	100,0

Δ % = Tasa anual de variación. (1) último año. (2) Período 2007-2017.

Fuente: B.P. Statistical Review of World Energy (Junio 2019).

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

Cuadro 7.18**PRODUCCIÓN DE BIOCOMBUSTIBLES
POR PAÍSES EN EL MUNDO**

tep x 1000	2018	Δ% (1)	Δ% (2)	Cuota del total (%)
Canadá	1.436,0	5,6	10,5	1,5
Estados Unidos	38.087,9	2,6	9,7	39,9
Total Norteamérica	39.536,3	2,7	9,7	41,5
Argentina	2.726,0	-12,5	33,5	2,9
Brasil	21.374,9	17,2	3,9	22,4
Colombia	691,8	16,9	16,7	0,7
Total Sur y Centroamérica	25.477,7	12,7	5,5	26,7
Alemania	3.444,9	4,6	1,5	3,6
España	1.840,5	19,5	15,1	1,9
Francia	2.727,1	4,3	8,8	2,9
Italia	633,9	0,8	13,4	0,7
Países Bajos	2.099,3	4,4	37,7	2,2
Polonia	911,9	-1,1	24,5	1,0
Reino Unido	707,8	-4,7	6,7	0,7
Total Europa	15.949,0	4,4	9,7	16,7
Total CEI	17,7	0,0	27,5	0,0
Total Oriente Medio	16,1	0,0	0,0	0,0
Total África	436,5	0,6	21,8	0,5
China	3.099,4	44,4	5,9	3,2
Corea del Sur	449,5	5,0	17,8	0,5
India	1.023,4	70,0	19,7	1,1
Indonesia	4.849,2	80,5	28,6	5,1
Tailandia	2.119,1	7,2	29,6	2,2
Total Asia y Pacífico y Oceanía	13.937,8	38,4	17,2	14,6
Total Mundo	95.371,1	9,7	9,0	100,0
<i>del cual OCDE</i>	<i>55.722,8</i>	<i>3,2</i>	<i>9,7</i>	<i>58,4</i>
<i>del cual NO OCDE</i>	<i>39.648,3</i>	<i>20,4</i>	<i>8,0</i>	<i>41,6</i>
<i>del cual UE</i>	<i>15.686,3</i>	<i>4,2</i>	<i>9,6</i>	<i>16,4</i>

Δ % = Tasa anual de variación. (1) último año. (2) Período 2007-2017.

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

Fuente: B. P. Statistical Review of World Energy (Junio 2019).

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

POTENCIA Y PRODUCCIÓN MEDIANTE BOMBEO. PRINCIPALES PAÍSES DEL MUNDO. EVOLUCIÓN

POTENCIA INSTALADA DE BOMBEO (MW)

	2000	2010	2018
Alemania	4.654	5.811	5.493
China	5.000	16.930	29.390
Corea del Sur	1.600	3.900	4.700
EEUU	19.522	18.511	19.104
España	2.418	2.449	3.337
Francia	1.857	1.808	1.728
India	1.536	4.786	4.786
Italia	3.956	3.957	3.940
Japón	24.305	19.749	21.894
Taiwan	2.602	2.602	2.602
UE 28	22.964	24.349	25.247
Total Mundo	85.466	100.291	120.349

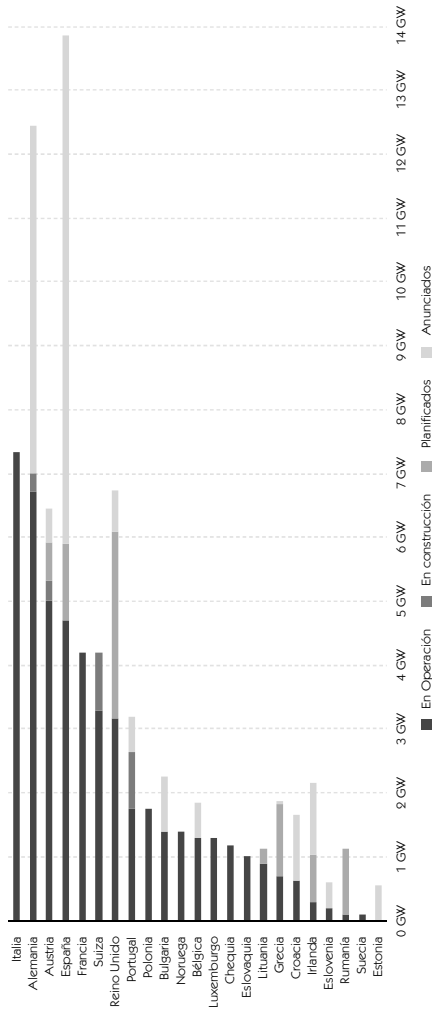
PRODUCCIÓN MEDIANTE BOMBEO (TURBINACIÓN) (GWh)

	2000	2010	2017
Alemania	4.230	6.400	6.005
China	2.628	10.800	32.753
Corea del Sur	1.600	2.790	4.186
EEUU	26.782	24.067	22.752
España	3.551	3.207	2.288
Francia	4.770	4.812	5.134
India	1.153	4.949	4.949
Italia	6.700	3.290	1.826
Japón	12.769	6.881	7.308
Taiwan	4.310	3.061	3.334
UE 28	29.988	31.069	30.530
Total Mundo	86.286	93.871	121.380

Fuente: IRENA.

PROYECTOS DE ALMACENAMIENTO MEDIANTE BOMBEO Y BATERÍAS EN DIVERSOS PAÍSES DEL MUNDO

ALMACENAMIENTO MEDIANTE BOMBEO EN EUROPA (Datos referidos a capacidad de turbinación)

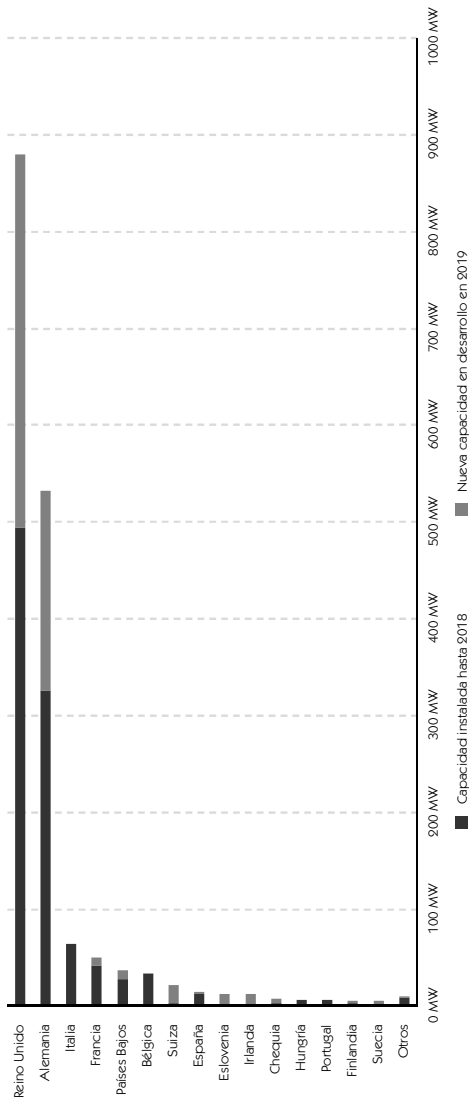


Fuente: CORES y Foro Nuclear.

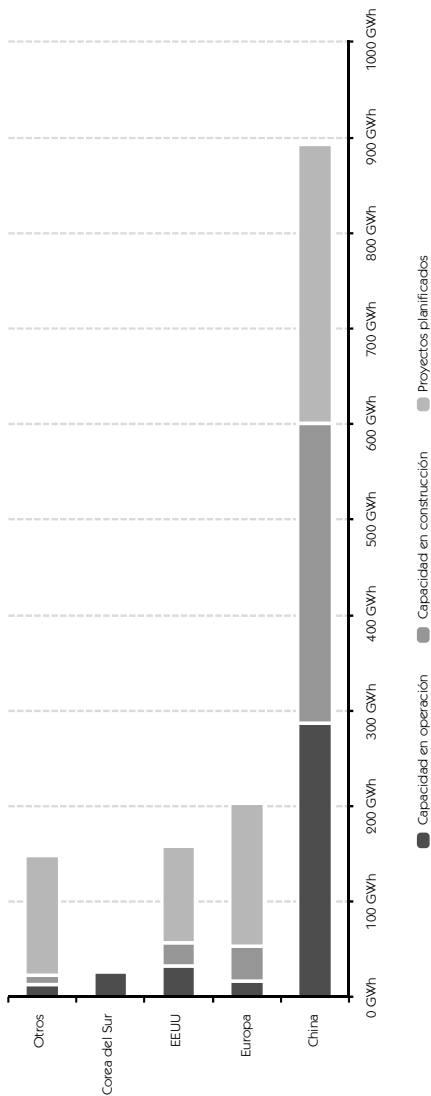
(Continúa)

(Continuación)

PROYECTOS DE ALMACENAMIENTO MEDIANTE BATERÍAS ELECTROQUÍMICAS A ESCALA INDUSTRIAL EN EUROPA



CAPACIDAD ACTUAL Y PREVISTA DE FABRICACIÓN ANUAL DE BATERÍAS DE ION LITIO EN EL MUNDO



Fuente: Quarterly Report on European Electricity Markets (European Commission). 4º trimestre de 2019.

AVANCE 2020. PRODUCCIÓN CON RENOVABLES Y LIBRE DE CO₂ Y RESERVAS HIDRÁULICAS EN SISTEMA PENINSULAR. ESPAÑA

Datos provisionales a 3/06/2020

PRODUCCIÓN CON RENOVABLES Y LIBRE DE CO₂ EN GENERACIÓN ELÉCTRICA

	1/1 a		Año móvil (hasta 31.5.20)	Δ (%)
	31/05/2020	Δ (%)		
PRODUCCIÓN CON RENOVABLES (1)	46.335	10,2	102.191	9,4
PRODUCCIÓN LIBRE DE CO ₂ (RENOV + NUCLEAR) (2)	68.869	4,8	156.868	5,6
CUOTA PORCENTUAL DE (2) RESPECTO A LA GENERACIÓN TOTAL DEL PERÍODO	69,1		61,8	

RESERVAS HIDRÁULICAS			Situación a 30.04.2020		Situación hace un año		Situación al inicio del año	
Reservas (GWh)	Máxima (A)	Actual (B)	Actual (B)	(B/A)%	30/04/19 (C)	(C/A)%	31/12/19 (D)	(D/A)%
Embalses anuales	8.967	7.239	7.239	80,7	5.908	65,9	5.895	65,8
Embalses hiperanuales	9.571	5.244	5.244	54,8	3.634	38,0	3.557	37,2
Total	18.538	12.483	12.483	67,3	9.541	51,5	9.452	51,0

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

Δ (%) Variación porcentual respecto al mismo período de 2019. (*) Sistema Peninsular

Fuente: Foro Nuclear con datos de REE

RESIDUOS RADIATIVOS Y PROTECCIÓN RADIOLÓGICA

Págs.

8. RESIDUOS RADIATIVOS Y PROTECCIÓN RADIOLÓGICA

8.1	Dosimetría del personal de las centrales nucleares españolas. Año 2019.....	243
8.2	Residuos radiactivos a gestionar en España.....	244
8.3	Resumen de costes de la gestión de residuos radiactivos y combustible gastado en España desde 2010	245
8.4	Inventario de combustible gastado y situación de las instalaciones de almacenamiento de las centrales nucleares españolas a 31.12.2019	246
8.5	Generación de residuos radiactivos en una central nuclear de agua a presión (PWR).....	247
8.6	Gestión de los residuos radiactivos de baja y media actividad en las centrales nucleares españolas.....	248
8.7	Instalaciones de almacenamiento definitivo de RBMA en el mundo	249
8.8	Instalaciones de almacenamiento temporal centralizado de RAA/CG en el mundo	250
8.9	Programas de muestreo y análisis de los efluentes radiactivos de centrales nucleares y límites de vertido en España	251
8.10	Efluentes radiactivos descargados por las centrales nucleares españolas.....	253
8.11	Programa de vigilancia radiológica ambiental (PVRA) y muestras tomadas en el entorno de las centrales nucleares españolas.....	254
8.12	Programa de vigilancia radiológica ambiental (PVRA) de la atmósfera y medio terrestre en la red estaciones de muestreo (REM).....	258

8.13	Resultados red estaciones de muestreo (REM). año 2018.....	259
8.14	Valores medios de tasas de dosis GAMMA en estaciones de vigilancia radiológica. Año 2019 .	260
8.15	Programa de vigilancia radiológica ambiental (PVRA) en el entorno de las instalaciones en fase de desmantelamiento, clausura o latencia	262
8.16	Actividad de los efluentes descargados por C.N. José Cabrera.....	263
8.17	Almacenamiento de residuos radiactivos en C.N. Vandellós I.....	264
8.18	Almacenamiento de residuos radiactivos en C.N. José Cabrera.....	265

DOSIMETRÍA DEL PERSONAL DE LAS CENTRALES NUCLEARES ESPAÑOLAS. AÑO 2019

Dosis colectivas operacionales por parada de recarga en 2019

Centrales nucleares	Dosis colectiva (mSv-p) (1)	Dosis colectiva (mSv-p) (2)	Dosis colectiva % (3)
Almaraz I	517,65	429,988	83,07
Almaraz II	568,48	408,015	71,77
Ascó I	2.258,35	1.823,00	80,72
Vandellós II	791,61	611,297	77,22
Trillo	325,38	200,382	61,58

(1) Promedio de las dosis colectivas en las recargas realizadas en el periodo 2009-2018.

(2) Dosis colectiva operacional en la parada de recarga del año 2019.

(3) El valor representa el porcentaje de la dosis colectiva operacional de la recarga de 2019 respecto a la dosis colectiva operacional promedio del periodo 2009-2018.

Dosimetría en centrales nucleares

		Dosis colectiva		Dosis individual media
		Personas	(mSv-persona)	(mSv/año)
Sta María de Garoña	Plantilla	103	5,11	0,32
	Contrata	395	63,49	0,63
Almaraz	Plantilla	363	26,87	0,55
	Contrata	1.870	444,44	0,57
Ascó	Plantilla	498	21,46	0,34
	Contrata	1.888	357,09	0,58
Cofrentes	Plantilla	452	319,62	1,52
	Contrata	1.601	1.598,44	1,75
Vandellós 2	Plantilla	381	60,54	0,64
	Contrata	1.676	611,82	0,88
Trillo	Plantilla	272	10,41	0,24
	Contrata	1.172	168,62	0,43
Conjunto CCNN		8.797	3.688,00	1,15

Fuente: CSN.

RBBA Y RBMA

	PRODUCIDO A 31-12-2019			PREVISION DESDE 2019		
m ³	RBBA	RBMA	TOTAL	RBBA	RBMA	TOTAL
CENTRALES NUCLEARES	11.000	36.800	47.800	84.800	52.400	137.200
OPERACIÓN CCNN	5.000	33.000	38.000	6.300	9.700	16.000
DESMANTEL. DE CCNN	6.000	3.800	9.800	78.500	42.700	121.200
FABRICA DE JUZBADO	500	100	600	400	0	400
IIRR Y OTROS	13.100	4.400	17.500	11.900	3.000	14.900
TOTAL	24.600	41.300	65.900	97.100	55.400	152.500

	TOTAL PREVISTO		
m ³	RBBA	RBMA	TOTAL
CENTRALES NUCLEARES	95.800	89.200	185.000
OPERACIÓN CCNN	11.300	42.700	54.000
DESMANTEL. DE CCNN	84.500	46.500	131.000
FABRICA DE JUZBADO	900	100	1.000
IIRR Y OTROS	25.000	7.400	32.400
TOTAL	121.700	96.700	218.400

	OPERACIÓN COMERCIAL	
	ESCENARIO PROTOCOLO	
CENTRAL	EC	tU
José Cabrera	377	100
Sta. María de Garoña (*)	2.505	440
Almaraz 1	2.041	943
Almaraz 2	2.029	938
Ascó 1	2.085	957
Ascó 2	2.121	975
Cofrentes	6.620	1.201
Vandellós 2	2.121	972
Trillo	2.037	962
TOTAL	21.936	7.488

(*) 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 GESTION DE RESIDUOS RADIATIVOS Y COMBUSTIBLE GASTADO EN ESPAÑA DESDE 2010

Miles de euros de 2019	REAL 2010-2100
GESTION RBBA/RBMA	2.687.886
GESTION CG/RAA	9.126.480
CLAUSURA	4.606.761
OTRAS ACTUACIONES	17.689
I+D	352.711
ESTRUCTURA	1.869.016
TOTAL	18.660.543

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 2018.

Fuente: ENRESA.

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

Cuadro 8.4

INVENTARIO DE COMBUSTIBLE GASTADO Y SITUACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE ALMACENAMIENTO DE LAS CENTRALES NUCLEARES ESPAÑOLAS A 31.12.2019

Central nuclear	Capacidad de almacenamiento autorizada (Num. de elementos combustibles)		Combustible almacenado	
	Número de elementos (porcentaje ocupación)		Toneladas de uranio	
Almaraz	Piscina Unidad 1	1.804	1.512 (84%)	660
	Piscina Unidad 2	1.804	1.564 (87%)	682
	ATI	640	64 (10%)	28
Ascó	Piscina Unidad 1	1.421	1.096 (77%)	472
	Piscina Unidad 2	1.421	1.164 (82%)	502
	ATI	1024	672 (66%)	288
Cofrentes	Piscina	5.404	4.736 (88%)	809
Vandellòs II	Piscina	1.594	1.332 (84%)	571
Trillo	Piscina	805	556 (69%)	246
	ATI	2.208	736 (33%)	398
Santa María de Garoña	Piscina	2.609	2.505 (96%)	420
	ATI	520	0	0
José Cabrera	ATI	377	377 (100%)	100
Total Piscinas			14.465 (86%)	4.362
Total ATIs			1.849 (39%)	744

ATI: Almacén temporal individualizado.

Nota: Capacidad licenciada de la piscina incluye las posiciones reservadas para la descarga de un núcleo completo del reactor que es necesario mantener libre durante la operación (157 posiciones para los de Almaraz, Ascó y Vandellòs, 624 para Cofrentes y 177 para Trillo).

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)
		o peso
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) y 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.

Cuadro 8.6

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 2019

	Bultos generados	Bultos trasladados
Santa María de Garoña	871	701
Almaraz I y II	490	460
Ascó I y II	346	283
Cofrentes	947	549
Vandellós II	252	179
Trillo	278	418
Totales	3.184	2.590

Estado de los almacenes temporales de residuos de las centrales nucleares en explotación a fecha 31 de diciembre de 2019

	Bultos almacenados	Bultos almacenados (1)	Capacidad de los almacenes (1)	Ocupación almacenes (%)
Santa María de Garoña	2.534	4.572	9.576	47,7
Almaraz	8.768	9.157	23.544	38,9
Ascó	5.668	6.183	8.256	74,9
Cofrentes	9.960	10.058	20.100	50,0
Vandellos II	1.725	2.065	9.350	22,1
Trillo	832	832	11.500	7,2
Total	29.487	32.868	91.676	35,9

(1) Bultos equivalentes a bidones de 220 litros.

Fuente: CSN

INSTALACIONES DE ALMACENAMIENTO DEFINITIVO DE RBMA EN EL MUNDO

País	Instalación	Tipo	Situación
Alemania	Konrad	Profundo	En construcción
Belgica	Dessel	En superficie	En licenciamiento
Bulgaria	Radiana	En superficie	En construcción
Canadá	Kincardine	Caverna	En licenciamiento
Corea del Sur	Wolseong	Caverna	Operación
Eslovaquia	Mochovce	En superficie	Operación
España	El Cabril	En superficie	Operación
Estados Unidos	Richland (WA)	En superficie	Operación
	Barnwell (SC)	En superficie	Operación
	Andrews (TX)	En superficie	Operación DOE
	Clive (UT)	En superficie	Clausurada
Finlandia	Olkiluoto	Caverna	Operación
Francia	Loviisa	Caverna	Operación
	La Manche	En superficie	Clausurada
	L'Aube	En superficie	Operación
Hungria	Morvilliers	En superficie	Operación
	Püspökszilágy	En superficie	Operación
	Bátaapáti	Caverna	Operación
Italia	Sin determinar	Superficie	Previsto
Japón	Rokkasho	En superficie	Operación
Lituania	Visaginas	En superficie	En construcción
Reino Unido	Dounreay	En superficie	Operación
	Drigg	En superficie	Operación
República Checa	Dukovany	En superficie	Operación
	Richard	Mina	Operación
	Bratrstvi	Mina	Clausurado
Suecia	Forssmark (SFR)	Caverna	Operación
Suiza	sin determinar	Caverna	En proceso de selección

Fuente: ENRESA.

Cuadro 8.8**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
	Zheleznogorsk	Bóveda/piscina	CG
Francia	La Hague (*)	Piscina	CG
	La Hague (*)	Bóveda	Vidrios
	CASCAD	Bóveda	Vidrios
Países Bajos	Habog	Bóveda	Vidrios y CG
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.

Cuadro 8.9

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

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.

EFLUENTES RADIACTIVOS DESCARGADOS POR LAS CENTRALES NUCLEARES ESPAÑOLAS

Año 2019. Bq (Bequerelios)

Centrales PWR

Central nuclear	Almaraz I / II	Ascó I	Ascó II	Vandellós II	Trillo
Efluentes líquidos					
Total salvo tritio y gases disueltos	1,54E+10	1,50E+09	1,48E+09	2,88E+09	2,05E+08
Tritio	4,73E+13	1,54E+13	1,73E+13	2,58E+13	1,12E+13
Gases disueltos	ND	8,99E+06	9,76E+06	4,06E+07	(1)

Efluentes gaseosos

Gases nobles	2,21E+11	6,21E+10	2,79E+10	2,62E+11	2,78E+11
Halógenos	ND	ND	ND	1,12E+07	ND
Partículas	1,42E+05	1,09E+06	1,31E+06	1,74E+07	ND
Tritio	3,52E+12	2,59E+11	8,09E+11	7,21E+11	1,10E+12
Carbono-14	1,93E+11	7,72E+10	3,41E+11	4,68E+11	3,12E+11

Centrales BWR

Central nuclear	Santa María de Garroña	Cofrentes
Efluentes líquidos		
Total salvo tritio y gases disueltos	1,63E+08	8,40E+07
Tritio	1,91E+11	4,94E+11
Gases disueltos	—	1,10E+07
Efluentes gaseosos		
Gases nobles	ND	2,76E+12
Halógenos	—	4,75E+08
Partículas	8,52E+05	5,57E+06
Tritio	1,01E+11	4,24E+11
Carbono-14	—	1,12E+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
Radiación directa	Cambio de dosímetros después de un período de exposición máximo de un trimestre	I-131
		Tasa de dosis integrada
		Actividad β total
Agua potable	Muestreo quincenal o de mayor frecuencia.	Actividad β resto
		Sr-90
		H-3
		Espectrometría γ

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

(Continúa)

PVRA. NÚMERO DE MUESTRAS TOMADAS POR LAS CENTRALES NUCLEARES EN 2018

Tipo de muestras	Garofía	Almaraz	Ascó	Cofrentes	Vandellós II	Trillo
Atmósfera						
Partículas de polvo	312	312	359	312	364	312
Yodo en aire	(*)	312	359	312	364	312
TLD (**)	228	82	76	74	55	86
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	618	785	839	777	828	778
(%)	68	62	77	76	81	73
Agua						
Agua potable	84	36	48	36	4	84
Agua superficial	48	108	48	72		48
Agua subterránea	8	12	8	8		5
Agua de mar					62	
Sedimentos fondo	15	16	17	14	6	8
Sedimentos orilla		4			12	8
Organismo Indicador	21	12	6	12	6	6
Total Agua	176	188	127	142	90	159
(%)	19	15	12	14	9	15

Alimentos							
Leche	48	178	78	57	78	78	78
Pescado, marisco	5	16	2	4	8	8	6
Carne, ave y huevos	12	36	12	20	6	6	25
Cultivos	53	59	27	20	12	12	20
Miel		2		2	2	2	2
Total alimentos	118	291	119	103	106	131	131
(%)	13	23	11	10	10	12	12
Total	912	1.264	1.085	1.022	1.024	1.068	1.068

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

(**) Periodo de exposición trimestral, excepto Garoña que es mensual.

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 Semanal
	Actividad β total	Semanal	Be-7 Semanal
	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 Mensual
	Actividad β total	Mensual	Actividad β total Mensual
	Espectrometría γ	Mensual	Actividad β resto Mensual
	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 RED ESTACIONES DE MUESTREO (REM). AÑO 2018

RESULTADOS MUESTRAS DE AIRE

UNIVERSIDAD	Concentración actividad media (Bq / m ³)		
	Alfa total	Beta total (*)	Sr-90 (*)
Extremadura (Badajoz)	1,70 10 ⁻⁴	6,28 10 ⁻⁴	< LID
Islas Baleares	5,70 10 ⁻⁵	6,91 10 ⁻⁴	< LID
Extremadura (Cáceres)	5,14 10 ⁻⁵	–	< LID
Coruña (Ferrol)	1,13 10 ⁻⁴	6,35 10 ⁻⁴	< LID
Castilla-La Mancha (Ciudad Real)	5,88 10 ⁻⁵	6,34 10 ⁻⁴	1,14 10 ⁻⁵
Cantabria	3,93 10 ⁻⁵	4,05 10 ⁻⁴	< LID
Granada	1,71 10 ⁻⁴	9,39 10 ⁻⁴	1,09 10 ⁻⁶
León	1,11 10 ⁻⁴	5,82 10 ⁻⁴	< LID
La Laguna	6,62 10 ⁻⁵	–	< LID
Politécnica de Madrid	3,71 10 ⁻⁵	3,28 10 ⁻⁴	4,26 10 ⁻⁶
Málaga	6,48 10 ⁻⁵	9,78 10 ⁻⁴	1,08 10 ⁻⁵
Oviedo	9,16 10 ⁻⁵	5,40 10 ⁻⁴	3,19 10 ⁻⁶
Bilbao	6,03 10 ⁻⁵	–	< LID
Salamanca	4,94 10 ⁻⁵	9,48 10 ⁻⁴	< LID
Sevilla	1,95 10 ⁻⁴	5,77 10 ⁻⁴	1,53 10 ⁻⁶
Valencia	9,98 10 ⁻⁴	6,69 10 ⁻⁴	< LID
Politécnica de Valencia	4,96 10 ⁻⁵	5,54 10 ⁻⁴	< LID
Zaragoza	5,48 10 ⁻⁵	5,43 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 2019**

Estación	Tasa de dosis
	($\mu\text{Sv/h}$)
Agoncillo (Rioja)	0,13
Andújar (Jaén)	0,10
Autilla del Pino (Palencia)	0,13
Herrera del Duque (Badajoz)	--
Huelva	0,11
Jaca (Huesca)	0,12
Lugo	0,12
Madrid	0,19
Motril (Granada)	0,12
Murcia	0,11
Oviedo (Asturias)	0,11
Palma de Mallorca	0,09
Penhas Douradas (Portugal)	0,23
Ponferrada (León)	0,12
Pontevedra	0,16
Quintanar de la Orden (Toledo)	0,15
Saelices el Chico (Salamanca)	0,16
San Sebastián (Guipúzcoa)	0,10
Santander	0,11
Sevilla	0,09
Soria	0,12
Talavera la Real (Badajoz)	0,10
Tarifa (Cádiz)	0,11
Tenerife	0,12

Estación	Tasa de dosis
	($\mu\text{Sv/h}$)
Teruel	0,13
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)	0,14
Almadraza (Red Catalana)	0,12
Ascó (Red Catalana)	0,12
Barcelona (Red Catalana)	0,09
Pujalt (Red Catalana)	0,13
Roses (Red Catalana)	0,14
Bilbao (Red Vasca)	0,06
Vitoria (Red Vasca)	0,08
Almaraz (Red Extremadura)	0,13
Azuaga	0,08
Cáceres (Red Extremadura)	0,07
E. Torrejón (Red Extremadura)	0,12
E. Valdecañas (Red Extremadura)	0,09
Fregenal (Red Extremadura)	0,10
Miravete (Red Extremadura)	0,11
Navalmoral (Red Extremadura)	0,11
Romangordo (Red Extremadura)	0,13
Saucedilla (Red Extremadura)	0,13
Serrejón (Red Extremadura)	0,10
Talayuela (Red Extremadura)	0,12

(*) La estación de Herrera del Duque durante 2019 no estuvo operativa como consecuencia de las obras de remodelación del cuartel de bomberos donde se encuentra ubicada la estación.

Fuente: CSN

Cuadro 8.15

**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

Cuadro 8.16

ACTIVIDAD DE LOS EFLUENTES DESCARGADOS POR C.N. JOSÉ CABRERA

Año 2019. Bq

Efluentes Líquidos	Fisión/activación	Tritio	Alfa
	8,26E+07	3,09E+07	1,94E+05
Efluentes gaseosos	Partículas	Tritio	Alfa
	ND	ND	ND

ND: No detectada.

Fuente: CSN

8

Instalación de almacenamiento	Residuos almacenados
Almacén temporal de contenedores	31 bultos de 220 litros de escombros
	8 bultos de material no compactable
	34 bultos de material compactable
	289 contenedores tipo CMD
	303 bidones de 220 litros con polvo de escarificado de hormigón
Depósito temporal de grafito (DTG)	27 bidones de 400 litros con polvo de escarificado de hormigón
	526 contenedores tipo CMD con aislamineto 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-2a 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-2a: Contenedor de Enresa. CMT: Contenedor metálico de transporte.

CMD: contenedor de material residual desclasificable.

Datos a 31.12.2019

Fuente: CSN

Año 2019	Bultos Generados		Transportados a El Cabril	
	Bultos ⁽¹⁾	Unidades de almacenamiento ⁽²⁾	Bultos ⁽¹⁾	Unidades de almacenamiento ⁽²⁾
	1.519	20	1.298	22

(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.

Almacén 3	Almacén 4	Almacén EAD	Carpa / Almacén C (*)
95,00%	16,76%	8,18%	23,18%

Datos a 31.12.2019. EAD: Edificio auxiliar de desmantelamiento.

Fuente: CSN (*) Residuos potencialmente desclasificables.



CAMBIO CLIMÁTICO

	<u>Págs.</u>
9. CAMBIO CLIMÁTICO:	
COP25 (Diciembre 2019)	
9.1 Inventario de emisiones de gases en efecto invernadero en España en 2018.....	273
9.2 Cuotas relativas de emisiones de gases de efecto invernadero por sectores de actividad en España en 2018.....	276
9.3 Evolución de las emisiones de Gei según sectores y tipos de gas en España	277
9.4 Emisiones de CO ₂ asociadas a la generación eléctrica en España. Evolución	279
9.5 Evolución de las emisiones de CO ₂ equivalente en España. Comparación con compromiso de Kioto	280
9.6 Emisiones antropógenas agregadas de CO ₂ , CH ₄ , N ₂ , HFC, PFC y SF ₆ y evolución en países del anexo 1 del protocolo de Kioto del mundo.....	281
9.7 Variación en el total de emisiones de gases de efecto invernadero entre 1990 y 2017 en países del mundo.....	284
9.8 Emisiones de CO ₂ de combustión por países en el mundo. Serie histórica	285
9.9 Evolución emisiones de origen energético y eléctrico	288
9.10 Indicadores de emisiones de CO ₂ de origen energético por países en UE y otros.....	289
9.11 Producción y reservas de materiales esenciales para la transición energética	290
9.12 Emisiones de CO ₂ de origen energético según escenarios en el mundo.....	292
9.13 Emisiones de CO ₂ según escenarios y reducciones según tecnologías	295

9.14	Estimaciones de calentamiento continental y de variaciones del nivel del mar según escenarios..	296
9.15	Factores de emisión de CO ₂ para usos térmicos y generación eléctrica	297
9.16	Avance 2020. Emisiones de CO ₂ asociadas a la generación eléctrica en España	298

CAMBIO CLIMÁTICO: COP25 (Diciembre 2019)

En diciembre de 2015 tuvo lugar en París la 21 Conferencia de las Partes (COP21). La comunidad internacional alcanzó un acuerdo universal (Acuerdo de París) para reforzar la respuesta mundial frente a la amenaza del cambio climático. Para ello, se acordó «mantener el aumento de la temperatura media mundial a final de siglo muy por debajo de 2°C con respecto a los niveles preindustriales». Además, como muestra de ambición, el Acuerdo señaló que se harán esfuerzos para limitar el calentamiento a 1,5°C. Este Acuerdo se ha considerado como «histórico», ya que logró el respaldo de los 196 países participantes. El Acuerdo de París es “neutro” desde el punto de vista tecnológico, por lo que no existe ninguna restricción ni limitación para que los distintos países puedan utilizar en sus *mix* de generación la tecnología que consideren adecuada.

LA CONFERENCIA DE LAS PARTES COP25

Entre los días 2 y 15 del pasado mes de diciembre, tuvo lugar en Madrid —con el lema #TiempoDeActuar y bajo la presidencia del gobierno de Chile— la 25ª reunión de la Conferencia de las Partes de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (COP25), en la que representantes oficiales de 200 países del mundo, discutieron las medidas de acción climática que es necesario impulsar, ante el creciente convencimiento de la necesidad de actuar con urgencia, frente al grave problema del cambio climático. A pesar del éxito logístico y de organización -participaron unas 25.000 personas- la COP25 quedó convertida en una Conferencia de transición hacia la COP26, debido a los limitados acuerdos que pudieron alcanzarse. El documento final pide a las Partes que aumenten su ambición climática en materia de reducción de emisiones en el año 2020, de acuerdo con la recomendación científica de limitar el crecimiento de la temperatura global a 1,5°. Pero no precisa en qué consiste esta «ambición», ni insta a que se traduzca en números u objetivos concretos y localizados. Las líneas maestras de este documento han sido:

- Mayor ambición. El acuerdo pide un aumento de la ambición de los compromisos de lucha contra el Cambio Climático siguiendo el calendario marcado en el Acuerdo de París. Sienta las bases para que en 2020

los países presenten compromisos de reducción de emisiones (NDC, por sus siglas en inglés) más ambiciosos. Cerca de 70 países están ya comprometidos a elevar sus ambiciones de reducción de emisiones en el año 2020, pero solo son responsables del 8% de emisiones.

- **Papel de la ciencia.** Se reconoce que las políticas climáticas deben ser permanentemente actualizadas en base a los avances de la ciencia, y constata el papel del Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC) de Naciones Unidas.
- **Transversalidad.** Se confirma que la lucha contra el cambio climático es una cuestión transversal que afecta a ámbitos como las finanzas, la ciencia, la industria, la energía, el transporte, los bosques o la agricultura, entre otros. Ministros de todos los ámbitos y numerosos países han mostrado en la COP25 que asumen la agenda climática como propia.
- **Género.** Se acordó un nuevo Plan de Acción de Género para impulsar la participación de las mujeres en la negociación internacional del clima. Se desarrollarán medidas que permitan dar respuesta al desigual efecto del cambio climático en mujeres y niñas, y promover su papel como agentes del cambio hacia un mundo libre de emisiones.
- **Financiación de pérdidas y daños.** El acuerdo contempla dar directrices al Fondo Verde del Clima para que, por primera vez, destine recursos frente a las pérdidas y daños que sufren los países más vulnerables a los fenómenos climáticos extremos. Esta era una de las cuestiones más solicitadas por los pequeños estados insulares que padecen de manera más directa estos efectos. Además, nace la «Red de Santiago» que permitirá catalizar asistencia técnica de organizaciones y expertos a estos países vulnerables.
- **Multilateralismo.** Es una reafirmación del valor del multilateralismo y de la cooperación internacional para resolver un desafío global como el cambio climático. Aún en contextos globales complejos, la COP25 no ha dejado caer la agenda climática en un momento fundamental para la implementación del Acuerdo de París. Al contrario, ha hecho exhibición de un «multilateralismo activista».

- Sociedad y Transición justa. Se reconoce el importante protagonismo de la dimensión social en la COP25 y que las personas deben estar en el centro de la respuesta a la crisis climática. La transición hacia un mundo libre de emisiones debe ser justa, además de impulsar la creación de empleo digno y de calidad.
- Nuevo Ciclo Los negociadores reconocen la importancia de los actores no gubernamentales en la acción climática, especialmente *sub-nations*, ciudades y empresas, y les invita a incrementar su acción. Las COP ya no son foros sólo para fijar reglas, sino que se abre un nuevo ciclo basado en que todos los participantes hagan más y más rápido.

En el lado negativo, hay que señalar que el texto es ambiguo a la hora de apelar al esfuerzo de los países para presentar planes de reducción de sus emisiones más ambiciosos en el próximo año. Junto a esta falta de ambición los Mercados de carbono y las pérdidas y daños causados por el cambio climático son otros puntos débiles de esta COP25. En efecto, la creación de un mercado mundial de carbono era el último fleco que quedaba de París. Y esto no se ha podido resolver en Madrid. Se trata de un mecanismo basado en la compra y venta de emisiones de gases de efecto invernadero. La gran discusión sobre este sistema —que sí funciona en el ámbito de la UE— ha girado en torno al riesgo de que se genere una doble contabilidad, por lo que finalmente se ha optado por dejarlo pendiente para la próxima COP26. En cuanto a las pérdidas y daños causados por el cambio climático se estableció la Red de Santiago para liderar más trabajo con el objetivo de poder minimizar, evitar y recuperarse de pérdidas y daños («Loss and Damages»). Sin embargo, el texto final no es mejor que la versión anterior y el organismo que deberá gestionar estos desastres naturales sigue en discusión.

CONCLUSIONES

António Guterres, secretario general de la ONU, se mostró «decepcionado» con los resultados de la COP25. La comunidad internacional perdió una oportunidad importante para mostrar una mayor ambición en mitigación, adaptación y financiación para abordar la crisis climática. En cualquier caso, afirmó que está «más decidido que nunca» a trabajar para que 2020 sea el año en que todos los países se comprometan a hacer lo que la ciencia dice que es necesario para alcanzar

la neutralidad de carbono en 2050, y limitar el aumento de temperatura a no más de 1,5°.

Hay que destacar que el texto final sí que ha servido como ultimátum para los estados, a sabiendas de que en el año 2020 han de presentar sus planes de reducción de emisiones (NDC). Si bien es cierto que los niveles ambiciosos del texto no están a la altura de la situación de crisis climática y las cada vez más exigencias de la ciudadanía, el artículo sobre la ambición debe ser interpretado como un éxito, ya que llama a los gobiernos a presentar durante 2020 planes más ambiciosos y concretos de reducción de emisiones. Como muestra de ello, 103 países se han comprometido a presentar planes de reducción, si bien la interpretación del artículo de ambición que hagan China, India o Rusia, además de ver si se confirma la salida de EE.UU. del acuerdo de París, será determinante.

Se ha determinado que la acción en la lucha climática debe estar avalada por la ciencia y por los informes del IPCC. Ha sido un éxito de la agenda multilateral, sabiendo que hay grandes países dispuestos a acelerar la agenda climática. Y por último, se ha constatado una demanda muy fuerte por parte de la sociedad en la exigencia de cambios, lo que debe actuar como palanca para agilizar la toma de medidas a cargo de las partes, ya que cuentan con la opinión pública a su favor. Debemos continuar trabajando para que en la COP26 se alcance un mayor compromiso y medidas efectivas por parte de todos los países participantes.

FUENTES EMISORAS DE GEI Y SUMIDEROS		CO ₂ equivalente (kt)								
		CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFCs	PFCs	SF ₆	Total	Δ %	
Total (emisiones netas)		231.105	39.887	18.702	6.108	130	227	296.159	-1,7	
1. Energía		248.829	2.585	1.970				253.384	-2,1	
A. Combustión de combustibles (aproximación sectorial)		245.038	2.328	1.970				249.336	-2,1	
1. Industrias de la Energía		71.486	240	511				72.236	-11,1	
2. Industrias manufactureras y de la construcción		45.255	951	202				46.409	4,2	
3. Transporte		89.215	92	962				90.269	1,4	
4. Residencial y otros		38.635	1.046	291				39.971	1,7	
5. Otros sectores		447	0	4				451	-7,1	
B. Emisiones fugitivas de combustibles		3.791	257	0				4.048	-0,3	
1. Combustibles sólidos		7	75					83	-11,9	
2. Emisiones de petróleo, gas nat. y otras procedentes de producc. energía		3.784	182	0				3.966	-0,1	
2. Procesos industriales y uso de productos		20.327	135	830	6.108	130	227	27.757	-1,4	
A. Industria de minerales		12.657						12.657	2,1	
B. Industria química		3.686	112	425	NO ₂ NA	NO ₂ NA	NO ₂ NA	4.223	2,2	
C. Industrias del metal		3.125	23	0	NO ₂ NA	124	NO ₂ NA	3.271	7,6	
D. Productos no energéticos derivados de combustibles y uso de disolventes		859	NA	NA				859	1,3	
F. Productos empleados como sustitutos sustancias que agotan la capa de ozono					6.108	7	NO ₂ NA	6.114	-14,7	

(Continúa)

FUENTES EMISORAS DE GEI Y SUMIDEROS		CO ₂ equivalente (kt)						
		CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFCs	PFCs	SF ₆	Δ %
G. Producción y uso de otras sustancias		NO	NO	405	NO ₂ NA	NO ₂ NA	227	
3. Agricultura		499	24.916	14.229				
A. Fermentación entérica			17.669					
B. Gestión de estiércoles			6.795	1.906				
C. Cultivo de arroz			433					
D. Suelos agrícolas				12.317				
F. Quema en campo de residuos agrícolas			19	6				
G. Encalado o enmienda caliza		26						
H. Aplicación de urea		473						
4. Usos de suelo, cambios de usos de suelo y silvicultura		-38.550	165	289				
A. Tierras forestales		-33.741	151	155				
B. Tierras de cultivo		-3.714	7	62				
C. Pastizales		42	6	9				
D. Humedales		54	0	0				
E. Asentamientos		1.235		57				
F. Otras tierras		22	2					
G. Productos de madereros		-2.448						
5. Residuos			12.086	1.385				
A. Depósito de residuos sólidos en vertederos			9.931					
B. Tratamiento biológico de residuos sólidos			380	257				
C. Incineración y quema en espacio abierto de residuos			321	326				

D. Tratamiento de aguas residuales

	1.453	802	2.255	0,9
Emisiones BRUTAS totales de CO₂ equivalente (sin "Usos del suelo, cambios de usos de suelo y silvicultura")			334.255	-1,8
Emisiones NETAS totales de CO₂ equivalente (restando "Usos del suelo, cambios de usos del suelo y silvicultura")			296.159	-1,7

Δ % Variación porcentual respecto a 2017.

Fuente: Inventario Nacional de Emisiones de GEI. Informe Resumen ed. Febrero 2020. (MITECO).

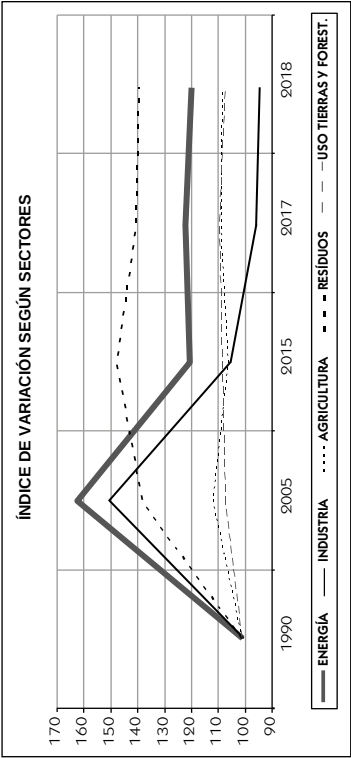
Nota del autor. Se han eliminado los ítems (filas) con valor absoluto Total inferior a 20 kt. o que NO / NA, que sí figuran en la tabla original.

CUOTAS RELATIVAS DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO POR SECTORES DE ACTIVIDAD EN ESPAÑA EN 2018

Cuota porcentual de CO₂ equivalente respecto al Total de Emisiones Brutas

1. Energía	75,81
A. Combustión de combustibles (aproximación sectorial)	74,59
1. Industrias de la Energía	21,61
2. Industrias manufactureras y de la construcción	13,88
3. Transporte	27,01
4. Otros sectores	11,96
5. Otros	0,14
B. Emisiones fugitivas de combustibles	1,21
1. Combustibles sólidos	0,02
2. Emisiones de petróleo, gas nat. y otras procedentes de producc. energía	1,19
2. Procesos industriales y uso de productos (IPPU)	8,30
A. Industria de minerales	3,79
B. Industria química	1,26
C. Industrias del metal	0,98
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	1,83
G. Producción y uso de otras sustancias	0,19
3. Agricultura	11,86
A. Fermentación entérica	5,29
B. Gestión de estiércoles	2,60
C. Cultivo de arroz	0,13
D. Suelos agrícolas	3,68
F. Quema en campo de residuos agrícolas	0,01
G. Encalado o enmienda caliza	0,01
H. Aplicación de urea	0,14
4. Usos de suelo, cambios de usos de suelo y silvicultura	-11,40
A. Tierras forestales	-10,00
B. Tierras de cultivo	-1,09
C. Pastizales	0,02
D. Humedales	0,02
E. Asentamientos	0,39
F. Otras tierras	0,01
G. Productos de madera recolectada	-0,73
5. Residuos	4,03
A. Depósito de residuos sólidos en vertederos	2,97
B. Tratamiento biológico de residuos sólidos	0,19
C. Incineración y quema en espacio abierto de residuos	0,19
D. Tratamiento de aguas residuales	0,67
Emisiones NETAS totales de CO₂ equivalente (restando "Usos del suelo, cambios de usos del suelo y silvicultura")	88,60

Fuente: Inventario Nacional de Emisiones de GEI. Informe Resumen ed. Febrero 2020. (MITECO).

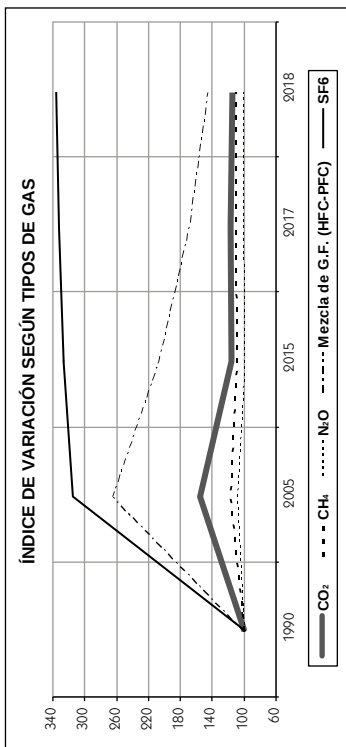


CUOTA PORCENTUAL(*) DE EMISIONES DE GEI		
	1990	2018
ENERGÍA	73,6	75,8
INDUSTRIA	10,2	8,3
AGRICULTURA	12,8	11,9
RESÍDUOS	3,4	4,0
USO TIERRAS Y FOREST.	-12,4	-11,4

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

(Continúa)

(Continuación)



**CUOTA PORCENTUAL (*)
DE EMISIONES DE GEI**

	1990	2018
CO ₂	79,90	80,67
CH ₄	12,31	11,88
N ₂ O	6,32	5,51
HFC-PFC	1,45	1,87
SF ₆	0,02	0,07

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

Fuente: Foro Nuclear con datos del Inventario Nacional de Emisiones de GEI. Informe Resumen ed. Febrero 2020. (MITECO).

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	2018	2019
Carbón	67,1	44,2	33,1	22,5	41,0	51,1	37,5	41,1	50,0	35,4	42,8	36,0	12,4
Fuel + Gas ⁽¹⁾	8,4	8,2	7,7	7,3	6,1	6,1	5,5	5,1	5,2	5,5	5,7	5,4	4,6
Ciclo combinado ⁽²⁾	27,1	35,5	30,7	25,8	21,0	16,4	11,4	10,5	12,0	12,0	14,9	11,8	21,2
Térmica renovable ⁽³⁾	0,4	0,5	0,5	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Térmica no renovable/ Cogeneración y resto ⁽³⁾	8,7	9,9	10,6	11,4	11,3	12,0	11,4	8,9	9,3	9,6	10,4	10,7	10,9
Residuos no renov.	-	-	-	-	0,3	0,4	0,4	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5
Total Emisiones	111,7	98,3	82,6	67,6	79,7	86,0	66,1	66,1	77,2	63,1	74,5	64,6	49,6
Factor de emisión de CO₂ (tCO₂/MWh)	0,39	0,33	0,29	0,23	0,29	0,30	0,24	0,25	0,29	0,24	0,28	0,25	0,19

(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.

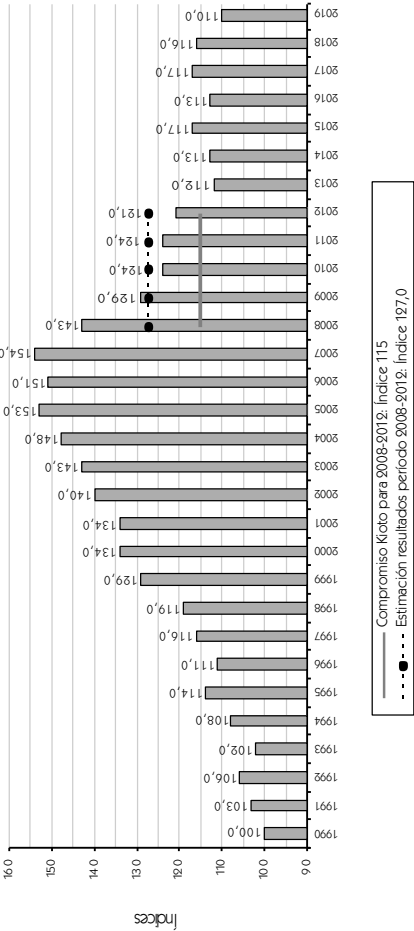
(3) Incluye residuos hasta el 31/12/2010.

Fuente: REE

Nota del autor. En 2019, un 59% de la producción se realizó con fuentes “no emisoras” de CO₂

Cuadro 9.5

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



Se refiere a emisiones brutas sin deducir usos del suelo.

Fuente: MITECO (hasta 2018) y Foro Nuclear (Estimación 2019 con datos de REE y otras fuentes, y Comparación con Compromiso Kioto y estimación resultados período 2008-12).

EMISIONES ANTROPÓGENAS AGREGADAS DE CO₂, CH₄, N₂O, HFC, PFC Y SF₆ (1) Y EVOLUCIÓN EN PAÍSES DEL ANEXO 1 DEL PROTOCOLO DE KIOTO DEL MUNDO

	Mt de CO ₂ equivalente						% Variación	
	1990	2000	2010	2015	2016	2017	año base-2017 (*)	
Alemania	1.251,0	1.045,2	942,5	907,2	911,0	906,6	-27,5	
Australia	420,3	485,0	537,3	535,2	546,8	554,1	31,8	
Austria	78,7	80,4	84,8	78,9	79,6	82,3	4,6	
Bélgica	146,6	149,7	132,9	117,1	115,8	114,5	-21,9	
Bielorusia	139,3	81,2	93,8	90,0	91,6	94,0	-32,5	
Bulgaria	101,8	59,6	60,5	61,7	59,1	61,4	-47,4	
Canadá	602,2	730,6	692,6	722,0	707,7	715,7	18,9	
Chequia	197,4	149,3	139,7	127,8	129,8	128,7	-34,8	
Chipre	5,7	8,4	9,5	8,3	8,7	8,9	57,8	
Croacia	31,9	25,9	28,1	24,2	24,4	25,0	-21,5	
Dinamarca	70,5	71,4	64,2	49,3	51,3	49,2	-30,2	
Eslovaquia	73,4	49,3	46,4	41,8	42,3	43,4	-40,8	
Eslovenia	18,6	19,1	19,6	16,8	17,7	17,5	-14,5	
España	288,5	387,5	357,7	337,6	326,4	340,2	17,9	
Estados Unidos	6.371,0	7.232,0	6.938,6	6.623,8	6.492,3	6.456,7	1,3	
Estonia	40,4	17,4	21,2	18,1	19,7	20,9	-48,4	
Finlandia	71,1	70,1	75,6	55,1	58,0	55,3	-22,2	
Francia	551,0	556,4	517,1	466,4	467,6	471,0	-14,5	

(Continúa)

	Mt de CO ₂ equivalente						% Variación	
	1990	2000	2010	2015	2016	2017	año base-2017 (*)	
Grecia	103,1	126,3	118,4	95,3	91,7	95,4	-7,4	
Hungría	93,7	73,2	64,9	60,8	61,1	63,8	-41,6	
Irlanda	55,4	68,5	61,1	59,2	61,3	60,7	9,6	
Islandia	3,6	4,0	4,8	4,7	4,6	4,8	32,1	
Italia	517,7	554,1	505,8	434,0	432,1	427,7	-17,4	
Japón	1.270,0	1.374,8	1.302,7	1.321,5	1.305,8	1.289,6	1,5	
Kazakhstan	385,9	212,8	304,3	331,4	336,0	353,2	-8,5	
Letonia	26,3	10,5	12,3	11,3	11,3	11,3	-56,9	
Liechtenstein	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	-15,4	
Lituania	48,2	19,6	21,0	20,5	20,5	20,7	-57,1	
Luxemburgo	12,8	9,7	12,2	10,3	10,1	10,2	-19,8	
Malta	2,1	2,8	2,9	2,2	1,9	2,2	2,3	
Mónaco	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	-14,5	
Noruega	51,2	54,8	55,5	54,5	53,6	52,7	2,9	
Nueva Zelanda	65,7	76,2	79,0	81,2	79,1	80,9	23,1	
Países Bajos	220,8	219,3	213,4	195,6	195,4	193,3	-12,5	
Polonia	474,4	395,5	411,7	390,4	399,1	413,8	-28,3	
Portugal	59,1	82,1	68,8	67,7	65,9	70,5	19,4	
Reino Unido	797,9	715,7	614,4	512,0	487,0	474,3	-40,6	
Rumanía	248,1	143,1	123,9	116,5	114,3	113,8	-62,9	
Rusia	3.186,8	1.900,8	2.057,7	2.093,7	2.097,5	2.155,5	-32,4	

Suecia	71,3	68,5	64,3	53,5	52,9	52,7	-26,1
Suiza	53,3	52,4	54,1	47,8	48,2	47,2	-11,4
Turquía	219,2	298,9	398,7	472,2	498,5	526,3	140,1
Ucrania	938,6	425,5	405,1	316,8	335,1	320,6	-65,8
UE	5.649,5	5.168,9	4.783,6	4.327,3	4.303,4	4.323,2	-23,5

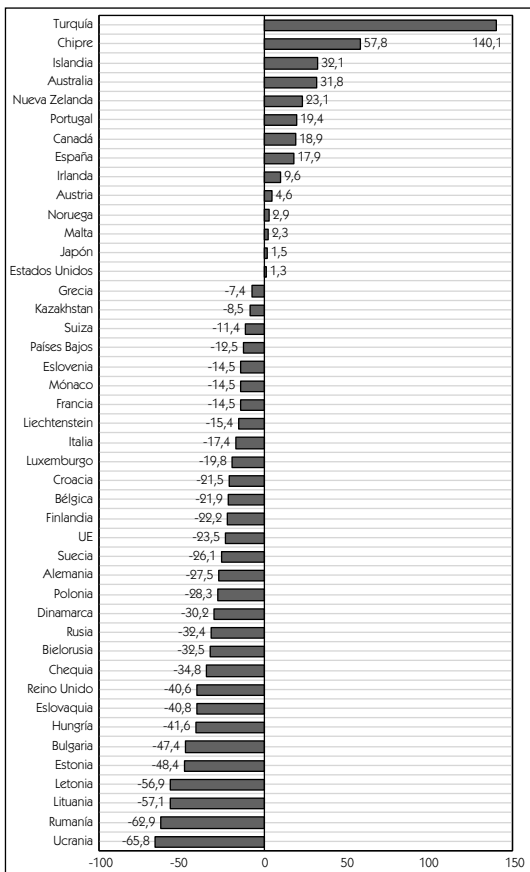
(1) Con exclusión de las emisiones / absorciones del sector uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura.

(*) 1990 es el año base excepto para Bulgaria, Eslovenia, Hungría, Polonia y Rumanía, que utilizan otro valor como base para calcular el incremento.

Fuente: Naciones Unidas. Convención Marco sobre el Cambio Climático. CHG Data. Time series. Annex 1.

Cuadro 9.7

VARIACIÓN EN EL TOTAL DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO ENTRE 1990 Y 2017 (*) 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, excepto Bulgaria, Hungría, Polonia y Rumanía que utilizan otro valor como base.

Fuente: Naciones Unidas. Convención Marco sobre el Cambio Climático. CHG Data. Time series. Annex 1. y Foro Nuclear.

Millones de t. de CO ₂ (*)	1970	1990	2000	2010	2017	2018	Δ %	2018 Cuota del total %
Canadá	343,8	447,3	526,1	526,7	549,5	550,3	0,1	1,6
Estados Unidos	4.298,2	4.946,6	5.748,3	5.465,6	5.014,4	5.145,2	2,6	15,2
México	84,2	267,9	353,2	442,4	476,8	462,5	-3,0	1,4
Total Norteamérica	4.726,1	5.661,8	6.627,5	6.434,7	6.040,7	6.157,9	1,9	18,2
Argentina	80,4	101,4	124,8	166,0	184,1	180,3	-2,1	0,5
Brasil	84,1	197,2	302,2	399,4	458,9	441,8	-3,7	1,3
Total Sur y Centroamérica	369,6	660,8	909,6	1.181,8	1.305,6	1.286,5	-1,5	3,8
Alemania	1.042,3	1.003,1	849,5	780,6	762,6	725,7	-4,8	2,1
España	121,1	216,2	309,6	298,7	299,9	295,2	-1,6	0,9
Francia	432,1	369,7	381,9	361,5	321,4	311,8	-3,0	0,9
Italia	320,4	401,9	435,2	409,8	346,3	336,3	-2,9	1,0
Países Bajos	163,5	195,9	218,4	232,4	205,9	202,7	-1,6	0,6
Polonia	312,8	374,0	299,4	322,8	315,4	322,5	2,3	1,0
Reino Unido	715,3	593,0	563,0	532,6	403,2	394,1	-2,3	1,2
Turquía	39,3	136,4	206,4	278,6	388,5	389,9	0,3	1,2
Ucrania	n/a	726,4	339,0	286,9	185,0	186,5	0,9	0,6
Total Europa	4.211,0	5.429,1	4.791,7	4.700,6	4.317,5	4.248,4	-1,6	12,5
Kazajstán	s.d	240,6	100,5	183,9	219,7	248,1	12,9	0,7
Rusia	s.d	2.234,7	1.453,3	1.492,2	1.488,4	1.550,8	4,2	4,6
Total CEI	2.320,9	2.851,9	1.794,4	1.939,0	2.001,2	2.100,4	5,0	6,2

(Continúa)

(Continuación)

Millones de t. de CO ₂ (*)	1970	1990	2000	2010	2017	2018	Δ %	2018 Cuota del total %
Arabia Saudí	67,0	202,3	278,1	485,1	591,1	571,0	-3,4	1,7
Emiratos Árabes Unidos	2,0	82,2	124,4	215,3	269,2	277,0	2,9	0,8
Irán	38,4	190,6	313,9	518,0	622,1	656,4	5,5	1,9
Total Oriente Medio	172,9	680,5	1.059,3	1.736,2	2.078,7	2.118,8	1,9	6,3
Egipto	20,2	87,9	118,7	188,8	221,3	224,2	1,3	0,7
Sudáfrica	133,9	309,1	343,2	448,9	418,5	421,1	0,6	1,2
Total África	234,7	647,2	764,0	1.071,6	1.206,1	1.234,6	2,4	3,6
Australia	155,3	281,6	358,1	408,7	412,3	416,6	1,0	1,2
China	748,5	2.326,5	3.362,7	8.135,2	9.229,8	9.428,7	2,2	27,8
Corea del Sur	49,0	235,4	461,1	615,7	678,8	697,6	2,8	2,1
India	190,3	603,2	962,5	1.661,0	2.316,9	2.479,1	7,0	7,3
Indonesia	22,6	135,8	268,2	427,6	516,1	543,0	5,2	1,6
Japón	810,5	1.086,2	1.218,3	1.183,8	1.171,8	1.148,4	-2,0	3,4
Malasia	9,6	58,8	131,3	213,0	241,6	250,3	3,6	0,7
Pakistán	22,7	57,8	97,8	145,7	188,5	195,7	3,8	0,6
Singapur	23,9	69,8	107,7	185,3	231,3	230,0	-0,5	0,7
Tailandia	16,3	89,7	169,8	248,7	299,9	302,4	0,8	0,9
Taiwan	27,6	120,4	235,7	263,9	288,4	286,0	-0,8	0,8

Vietnam	24,3	17,9	47,0	121,9	195,5	224,5	14,8	0,7
Total Asia y Pacífico y Oceanía	2.234,2	5.358,7	7.720,9	13.994,0	16.292,7	16.744,1	2,8	49,4
Total Mundo	14.269,5	21.290,1	23.667,6	31.057,9	33.242,5	33.890,8	2,0	100,0
del cual OCDE	9.774,2	11.602,7	13.006,3	12.952,7	12.352,9	12.405,0	0,4	36,6
del cual No OCDE	4.495,3	9.687,4	10.661,3	18.105,2	20.889,6	21.485,8	2,9	63,4
del cual UE 28 (**)	4.041,9	4.353,4	4.079,0	3.941,0	3.549,5	3.479,3	-2,0	10,3

(*) 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.

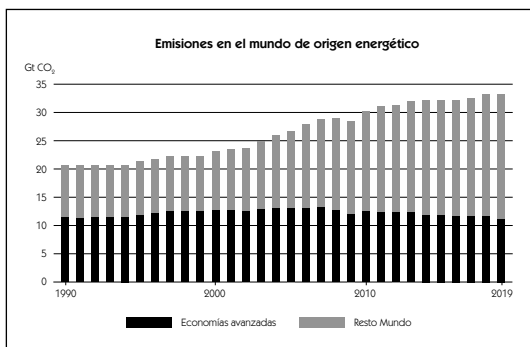
(**) Se excluye Estonia, Letonia y Lituania hasta 1985 y Croacia y Eslovenia hasta 1990.

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

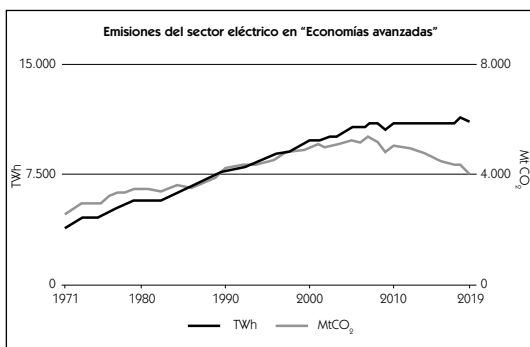
CEI: Comunidad de Estados independientes.

Fuente: B. P. Statistical Review of World Energy. (Junio 2019).

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

Cuadro 9.9**EVOLUCIÓN EMISIONES DE ORIGEN ENERGÉTICO Y ELÉCTRICO**

Fuente: IEA.



Fuente: IEA.

INDICADORES DE EMISIONES DE CO₂ DE ORIGEN ENERGÉTICO POR PAÍSES EN UE Y OTROS

Año 2018	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 (*)
UE28	218,11	2,15	6,94
Alemania	216,98	2,38	8,79
Austria	158,67	1,85	7,27
Bélgica	281,83	2,44	11,96
Bulgaria	761,05	2,28	5,62
Chequia	497,41	2,39	9,91
Chipre	389,34	3,57	10,54
Croacia	326,80	1,99	4,02
Dinamarca	118,34	2,05	6,41
Eslovaquia	366,17	1,93	6,07
Eslovenia	299,13	2,02	6,75
España	245,56	2,35	6,76
Estonia	985,73	4,12	18,93
Finlandia	199,33	1,37	8,71
Francia	132,49	1,25	4,88
Grecia	412,66	3,38	7,07
Hungría	356,42	1,80	4,77
Irlanda	120,75	2,85	9,03
Italia	190,44	2,20	5,73
Letonia	268,88	1,68	3,64
Lituania	268,39	1,65	3,86
Luxemburgo	178,86	2,76	20,64
Malta	121,78	2,21	3,47
Países Bajos	261,84	2,75	12,22
Polonia	649,80	3,05	8,46
Portugal	266,93	2,41	5,29
Reino Unido	162,62	2,27	6,29
Rumanía	351,77	2,16	3,43
Suecia	95,14	0,90	4,72
Otros Países			
Brasil	279,07	1,48	2,09
China	817,96	2,88	6,66
Estados Unidos	295,76	2,24	15,74
India	1.076,51	3,06	1,83
Islandia	159,14	0,56	10,98
Japón	272,77	2,53	9,03
Notuega	96,38	1,24	7,24
Rusia	1.104,34	2,15	10,77
Suiza	61,37	1,32	4,67

(*) Las emisiones consideradas reflejan sólo las producidas por las actividades de combustión por el consumo de petróleo, gas y carbón.

Fuente: Foro Nuclear con datos de BP, Eurostat y otras fuentes.

PRODUCCIÓN Y RESERVAS DE MATERIALES ESENCIALES PARA LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA

PRODUCCIÓN DE MINAS. AÑO 2018		PRODUCCIÓN	Δ %	CUOTA DEL TOTAL (%)	RESERVAS	CUOTA DEL TOTAL (%)	RELACIÓN R/P
COBALTO.							
Miles de t							
Australia		4,7	-19,0	3,0	1.200	18,3	255
Congo (Rep. Democrát.)		111,7	23,7	70,7	3.400	51,8	30
Cuba		4,5	-10,2	2,8	500	7,6	112
Total Mundo		158,1	13,9	100,0	6.569	100,0	42
LITIO. Miles de t de contenido de Li							
Argentina		6,2	8,8	10,0	2.000	14,4	323
Australia		27,2	27,5	44,0	2.700	19,4	99
Chile		16,0	6,6	25,9	8.000	57,5	500
China		8,0	17,6	13,0	1.000	7,2	125
Total Mundo		61,8	17,6	100,0	13.919	100,0	225
GRAFITO NATURAL.							
Miles de t							
Brasil (1)		95,0	11,8	10,6	72.000	23,5	758
China		630,0	0,8	70,3	73.000	23,8	116
Mozambique		20,0	6.566,7	2,2	17.000	5,5	850
Rusia		17,0	-32,5	1,9	14.800	4,8	871
Total Mundo		895,6	3,5	100,0	306.700	100,0	342

TIERRAS RARAS.	Miles de t (2)					
Australia	18,6	7,5	11,1	3.400	2,9	183
Brasil	1,0	-41,2	0,6	22.000	18,8	22.000
China	120,0	14,3	72,0	44.000	37,7	367
Estados Unidos	15,0	s.d.	9,0	1.400	1,2	93
India	1,8	20,0	1,1	6.900	5,9	3.833
Rusia	2,7	0,0	1,6	17.019	14,6	6.303
Total Mundo	166,7	28,3	100,0	116.749	100,0	701

R / P = Años (Reservas dividido entre producción de 2018). Reservas a 31.12.18 s.d.: sin datos
 (1) Incluye material beneficiado y enviado directamente. (2) t equivalentes de óxido de Tierras Raras.
 Fuente: BP Statistical review of World Energy (Junio 2019).
 Nota del autor. No se muestran países con cuotas de producción y reservas < 5% que sí figuran en las tablas originales.

PREVISIONES DE EMISIONES DE CO₂ DE ORIGEN ENERGÉTICO SEGÚN ESCENARIOS EN EL MUNDO

ESCENARIO DE REFERENCIA (POLÍTICAS ACTUALES) (*)						
MtCO ₂	Emisiones históricas		Previsiones		Tasa (1)	
	2010	2018	2030	2040	2018-40	
Total CO ₂	30.412	33.243	37.379	41.302	1,0	
Carbón	13.808	14.664	15.548	16.609	0,6	
Petróleo	10.546	11.446	12.905	14.053	0,9	
Gas	6.057	7.134	8.927	10.639	1,8	
Generación Eléctrica	12.413	13.818	14.951	16.594	0,8	
Carbón	8.942	10.066	10.839	11.813	0,7	
Petróleo	844	692	555	497	-1,5	
Gas	2.627	3.060	3.558	4.284	1,5	
En total Consumo Final	16.365	17.809	20.507	22.561	1,1	
Carbón	4.442	4.286	4.441	4.539	0,3	
Petróleo	9.079	10.167	11.745	12.903	1,1	
del cual Transporte	6.783	7.917	9.433	10.597	1,3	
del cual Bunkers	1.121	1.293	1.699	2.084	2,2	
Gas	2.844	3.356	4.321	5.118	1,9	

ESCENARIO "POLÍTICAS DECLARADAS" (**)						
MtCO ₂	Previsiones		% de diferencia con escenario de referencia		Tasa (1)	
	2030	2040	2030	2040	2018-40	
Total CO ₂	34.860	35.589	-6,7	-13,8	0,3	
Carbón	14.343	13.891	-7,8	-16,4	-0,2	
Petróleo	12.031	12.001	-6,8	-14,6	0,2	
Gas	8.486	9.697	-4,9	-8,9	1,4	
Generación Eléctrica	13.777	13.834	-7,9	-16,6	0,0	
Carbón	9.920	9.641	-8,5	-18,4	-0,2	
Petróleo	526	418	-5,2	-15,9	-2,3	
Gas	3.332	3.775	-6,4	-11,9	1,0	
En Total Consumo Final	19.286	19.895	-6,0	-11,8	0,5	
Carbón	4.163	4.012	-6,3	-11,6	-0,3	
Petróleo	10.935	11.022	-6,9	-14,6	0,4	
del cual Transporte	8.758	8.937	-7,2	-15,7	0,6	
del cual Bunkers	1.552	1.772	-8,7	-15,0	1,4	
Gas	4.188	4.861	-3,1	-5,0	1,7	

(Continúa)

ESCENARIO "DESARROLLO SOSTENIBLE" (***)					
MtCO ₂	Previsiones		% de diferencia con escenario de referencia		
	2030	2040	2030	2040	2018-40
Total CO₂	25.181	15.796	-32,6	-61,8	-3,3
Carbón	8.281	3.424	-46,7	-79,4	-6,4
Petróleo	9.436	6.433	-26,9	-54,2	-2,6
Gas	7.464	6.032	-16,4	-43,3	-0,8
Generación Eléctrica	8.460	3.780	-43,4	-77,2	-5,7
Carbón	5.126	1.552	-52,7	-86,9	-8,1
Petróleo	325	200	-41,4	-59,8	-5,5
Gas	3.009	2.123	-15,4	-50,4	-1,6
En Total Consumo Final	15.344	11.037	-25,2	-51,1	-2,2
Carbón	2.964	1.749	-33,3	-61,5	-4,0
Petróleo	8.684	5.964	-26,1	-53,8	-2,4
del cual Transporte	6.976	4.747	-26,0	-55,2	-2,3
del cual Bunkers	1.187	990	-30,1	-52,5	-1,2
Gas	3.696	3.324	-14,5	-35,1	0,0

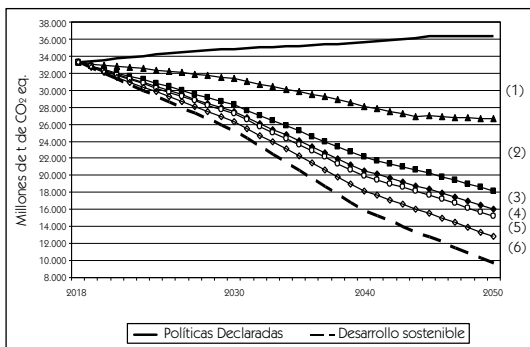
(1) Tasa media compuesta de variación anual en %. (*) En este escenario, el mundo de la energía continúa por la "senda" actual, sin cambios adicionales en sus políticas. (**) El Escenario de Políticas Declaradas incorpora las intenciones y objetivos que ya han sido anunciados. Quiere reflejar en donde va a estar el sector de la energía en las próximas décadas de acuerdo con las iniciativas políticas ya anunciadas. La demanda de energía se considera que crece al 1% anual hasta 2040. Las emisiones siguen creciendo hasta después de 2040. (***) El Escenario de Desarrollo Sostenible traza un camino para alcanzar completamente los objetivos de energía sostenible, requiriendo cambios extensivos y rápidos en todas las áreas del sistema energético. Se alinea con las indicaciones del Acuerdo de París para mantener el incremento de temperatura "bien por debajo de 2°C con esfuerzos para limitarlo a 1,5°" y cumple con los objetivos del acceso universal a servicios energéticos y de un aire más limpio. La amplitud de las necesidades mundiales exige soluciones complejas, no simples ni sencillas. Las reducciones drásticas de emisiones se consiguen en todos los ámbitos gracias a la colaboración de múltiples fuentes energéticas y tecnologías, resultando en servicios energéticos eficientes y económicos para todos. Fuente: World Energy Outlook 2019 (IEA).

Nota del autor. Las emisiones totales y por generación eléctrica que figuran en el escenario de Desarrollo Sostenible para 2040 son algo menores que la suma aritmética de las distintas fuentes. Esas diferencias son respectivamente de 93 y 95 MtCO₂.

EMISIONES EN Mt eq. DE CO ₂	2018	2030	2040
Políticas actuales	33.243	37.379	41.302
Escenario políticas declaradas	33.243	34.680	35.589
Escenario desarrollo sostenible	33.243	25.181	15.796

**COLABORACIÓN EN LA REDUCCIÓN DE EMISIONES DE “ESCENARIO
POLÍTICAS DECLARADAS” A “ESCENARIO DESARROLLO SOSTENI-
BLE” EN 2030 Y EN 2040 (*)**

	ÁREA EN GRÁFICA	2030	2040
Eficiencia	(1)	3.533	7.224
Energías renovables	(2)	3.049	6.235
Cambios a combustibles menos emisores	(3)	774	1.583
Energía nuclear	(4)	290	594
Captura y almacenamiento de carbono	(5)	871	1.781
Otros	(6)	1.161	2.375
TOTAL Mt eq. CO₂		9.679	19.793



Fuente: World Energy Outlook 2019 (IEA) y Foro Nuclear.

Cuadro 9.14

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 (*)

Forz. Radiat.		GtC		GtCO ₂	
Escenario	w/m² en 2100	Media	Rango	Media	Rango
RCP2,6	2,6	270	140 a 410	990	510 a 1505
RCP4,5	4,5	780	595 a 1005	2860	2180 a 3690
RCP6,0	6	1060	840 a 1250	3885	3080 a 4585
RCP8,5	8,5	1685	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	FACTOR DE EMISIÓN
	Energía Final (1) tCO ₂ /tep	Energía Primaria (2) 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	FACTOR DE EMISIÓN
	Energía Final (1) tCO ₂ /tep	Energía Primaria (2) 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
Hidroeléctrica	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
Electricidad Baja tensión (sector doméstico)	0,31	0,35
	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.

Datos provisionales a 3.6.20

	tCO ₂	1.1.20 a 31.5.20	Δ %	Año móvil (hasta 31.5.20)	Δ %
Carbón		2.639.665	-65,9	7.277.140	-77,1
Fuel + Gas (1)		1.367.270	-30,3	4.050.609	-92,8
Ciclo combinado (2)		5.263.613	-14,8	20.271.492	44,6
Cogeneración		4.060.309	-15,9	10.486.267	-7,6
Residuos no renovables		288.283	24,5	590.139	2,4
Total		13.619.139	-35,0	42.675.646	-32,2
tCO ₂ eq./MWh		0,13	-31,3	0,17	-31,4

(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.

Δ %: Variación porcentual respecto idéntico período del año anterior.

Fuente: REE y Foro Nuclear.

UNIDADES Y ACRÓNIMOS

Págs.

10. UNIDADES Y ACRÓNIMOS

Metodología y unidades utilizadas

10.1	Factores de conversión de consumo o producción a energía primaria.....	304
10.2	Unidades de energía térmica.....	307
10.3	Macrounidades de energía.....	308
10.4	Sistema internacional de unidades y unidades derivadas.....	309
10.5	Múltiplos y submúltiplos de unidades.....	312
10.6	Unidades de temperatura.....	312
10.7	Equivalencias entre unidades británicas y métricas.....	313
10.8	Acrónimos utilizados en esta publicación	316

METODOLOGÍA Y UNIDADES UTILIZADAS

La Agencia Internacional de la Energía (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.**

En el Sistema Internacional de unidades (S.I.) la unidad es el julio (J). Por tanto es interesante recordar las equivalencias básicas a julios:

Equivalencia de distintas unidades con el S.I.

Unidades	Equivalencia
Julio	1 J (unidad básica)
Terajulio (TJ)	10^{12} J
caloría (cal)	4,1868 J
kilovatio-hora kWh)	$3,6 \cdot 10^6$ J
termia (te)	$4,1868 \cdot 10^6$ J
tonelada equivalente de petróleo (tep)	$4,1868 \cdot 10^{10}$ J
tonelada equivalente de carbón (tec)	$2,93076 \cdot 10^{10}$ J
bcm (10^9 m ³) de gas natural	$4,1868 \cdot 10^{16}$ J
British Thermal Unit (BTU)	1.055,05585262 J

ENERGÍA ELÉCTRICA

Energía hidráulica, eólica y fotovoltaica. La energía hidráulica recoge la producción bruta de energía hidroeléctrica primaria, es decir, sin contabilizar la energía eléctrica procedente de las centrales de bombeo. Para la eólica y la fotovoltaica, se recoge la producción eléctrica bruta. En la metodología empleada, su conversión a tep se hace en base a la energía contenida en la electricidad generada, es decir:

1 MWh = 0,086 tep (ver tabla encabezado del texto
con las equivalencias a Julios)

En energía térmica (carbón, petróleo, gas natural, nuclear) su conversión a energía primaria en tep se hace considerando el rendimiento medio de una central de cada tecnología como se indica a continuación.

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. Los datos de los combustibles sólidos se expresan en miles de toneladas métricas indicando tanto el poder calorífico superior real (pcs) como el inferior (pci). El factor que se utiliza considera un rendimiento del 35,8% y es:

1 MWh (carbón) = 0,2402 tep

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.

A pesar de su casi eliminación en España como combustible para generación eléctrica, se indica, a título de referencia que el factor que se utiliza considera un rendimiento del 39,4% y es:

$$1 \text{ MWh (combustible líquido)} = 0,2183 \text{ tep}$$

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.

Los datos sobre el gas natural se pueden expresar en dos unidades: de energía, en TJ (ver tabla anterior) o de volumen, en millones de metros cúbicos o en bcm (ver tabla anterior), indicando el poder calorífico superior real (pcs). El factor que se utiliza para los ciclos combinados considera, un rendimiento del 50,8 % y es:

$$1 \text{ MWh (ciclo combinado gas)} = 0,1693 \text{ tep}$$

Resulta útil disponer de equivalencias entre el gas natural licuado o LNG (estado para el transporte marítimo) y el gas natural (NG). El LNG se vende en kg a 3.000 psig (204 atm) y se compra en m³ a 8 psig (0,54 atm.). La densidad del NG en promedio es de 0,8 kg/m³. Para convertirlo se puede usar la equivalencia:

$$1 \text{ ton de LNG} \leftrightarrow 48.700 \text{ cuft de NG} \leftrightarrow 1.378 \text{ m}^3 \text{ de NG}$$

Notas:

- Psig. Libra por pulgada cuadrada. Unidad anglosajona de presión. 14,7 psig $\leftrightarrow$ 1 Atmósfera
- Cuft. Pie cúbico. Unidad anglosajona de volumen. 1 cuft $\leftrightarrow$ 0,0283 m³

Energía nuclear. Recoge la producción bruta de energía eléctrica de origen nuclear. Su conversión a tep se hace considerando como rendimiento medio de una central nuclear 33%, por lo que:

$$1 \text{ MWh (nuclear)} = 0,2606 \text{ tep}$$

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 MWh = 0,086 tep** (ver tabla anterior de equivalencias básicas a Julios)

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.

Fuentes:

- Agencia Internacional de la Energía. Conversión energía final y primaria
- IDAE. Factores conversión energía final, energía primaria y emisión CO₂
- Foro Nuclear

Cuadro 10.1

FACTORES DE CONVERSIÓN DE CONSUMO O PRODUCCIÓN A ENERGÍA PRIMARIA

CARBURANTES					
FUENTE ENERGÉTICA	CONSUMO FINAL			ENERGÍA PRIMARIA (1)	
	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	13,03
Gas natural (GN)	1	910	Nm3/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
Queroseno	1	1.213	l/tep	1,12	13,03

COMBUSTIBLES					
FUENTE ENERGÉTICA	CONSUMO FINAL			ENERGÍA PRIMARIA (1)	
	tep	Densidad Energética		tep	MWh
Hulla	1	2,01	t/tep	1,14	13,26
Lignito negro	1	3,14	t/tep	1,14	13,26
Carbón para coque	1	1,45	t/tep	1,14	13,26
Biomasa agrícola	1	3,34	t/tep	1,25	14,54
Biomasa forestal	1	2,87	t/tep	1,25	14,54
Coque de petróleo	1	1,29	t/tep	1,42	16,51

Gas de coqueñas	1	1,08	t/tep	1,14	13,26
Gasóleo C	1	1.092	l/tep	1,12	13,03
Fuelóleo	1	1.126	l/tep	1,11	12,91
Gas Natural (GN)	1	910	Nm3/tep	1,07	12,44
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
Gas de refineras	1	0,85	t/tep	1,12	13,03

ELECTRICIDAD

TECNOLOGÍA ENERGÉTICA	CONSUMO FINAL		ENERGÍA PRIMARIA			
	MWh	tep	EN BORNAS DE CENTRAL		EN PUNTO DE CONSUMO (BT)	
			MWh	tep	MWh	tep
Carbón	1	0,086	2,79	0,24	3,04	0,26
Nuclear	1	0,086	3,03	0,26	3,31	0,28
Ciclo Combinado	1	0,086	1,97	0,17	2,15	0,18
Hidroeléctrica	1	0,086	1,00	0,09	1,09	0,09
Cogeneración MCIA (2)	1	0,086	1,86	0,16	1,95	0,17
Cogeneración TG (3)	1	0,086	1,86	0,16	1,95	0,17
Cogeneración TV (4)	1	0,086	1,86	0,16	1,95	0,17
Cogeneración CC (5)	1	0,086	1,86	0,16	1,95	0,17
Edifica, Fotovoltaica	1	0,086	1,00	0,09	1,09	0,09
Solar termoelectrica	1	0,086	4,57	0,39	4,98	0,43

(Continúa)

ELECTRICIDAD					
TECNOLOGÍA ENERGÉTICA	CONSUMO FINAL		ENERGÍA PRIMARIA		
	MWh	tep	EN BORNAS DE CENTRAL		EN PUNTO DE CONSUMO (BT)
			MWh	tep	MWh tep
Biomasa eléctrica	1	0,086	3,03	0,26	3,31 0,28
Biogás	1	0,086	2,79	0,24	3,04 0,26
RSU (FORSU 24,88%) (6)	1	0,086	2,88	0,25	3,14 0,27
Productos petrolíferos	1	0,086	2,54	0,22	2,77 0,24
Energía Eléctrica (General)	1	0,086	0,18		
			tep primario /MWh generado neto		
			2,06		
			MWh primario /MWh generado neto		
			0,18		
			tep primario /MWh generado neto		
			2,06		
			MWh primario /MWh generado neto		
			0,20		
			tep primario /MWh generado neto		
			2,35		
			MWh primario /MWh generado neto		
			0,19		
			tep primario /MWh final		
			2,25		
			MWh primario /MWh final		
			0,20		
			tep primario /MWh final		
			2,35		
			MWh primario /MWh final		

(1) Incluye pérdidas en transformaciones para obtener el combustible o carburante y su transporte.

(2) MCIA: Motor de combustión interna alternativo.

(3) TG: Turbina de Gas.

(4) TV: Turbina de vapor.

(5) CC: Ciclo Combinado.

(6) Fracción orgánica de R.S.U.

Fuente: IDAE (Datos utilizados en los cálculos internos de IDAE) y Foro Nuclear.

C ↕ F ➔	tec	tep	MWh térmico	Gcal ó 10³ termia	10⁶ Btu	barril petróleo	10³ m³ gas	GJ
tec	1	0,7	8,14	7	27,8	5	0,7	29,31
tep	1,428	1	11,63	10	39,7	7,14	1	41,87
MWh térmico	0,123	0,086	1	0,86	3,41	0,61	0,086	3,61
Gcal ó 10³ termia	0,143	0,1	1,165	1	3,97	0,614	0,1	4,187
10⁶ Btu	0,036	0,025	0,293	0,252	1	0,184	0,025	1,055
barril petróleo	0,2	0,14	1,639	1,628	5,43	1	0,14	5,86
10³ m³ gas	1,428	1	11,63	10	39,7	7,14	1	41,87
GJ	0,034	0,024	0,277	0,239	0,948	0,171	0,0239	1

Magnitudes expresadas en unidades de columna "C", se multiplican por el coeficiente de la tabla para expresarlas en unidades de la fila "F".
Para convertir barril de petróleo a tonelada de petróleo equivalentes se usa la equivalencia: 1 boe <=> 0,14 toe
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	3,139	0,007	0,02778	5	0,7	0,02931
Mtep	1,428	1	4,484	0,01	0,03969	7,14	1	0,04187
TWh eléctrico(**)	0,3184	0,223	1	0,00223	0,008851	1,592	0,223	0,009337
Ecal ó 10 ¹² termia(***)	142,8	100	448,4	1	3,969	714	100	4,1868
Quad ó 10 ¹⁵ Btu	35,986	25,2	113	0,252	1	179,93	25,2	1,0551
10 ⁶ barril petróleo	0,2	0,14	0,628	0,0014	0,005559	1	0,14	0,005864
10 ⁹ m ³ gas	1,428	1	4,484	0,01	0,03969	7,14	1	0,04187
EJ	34,107	23,88	107,1	0,2388	0,94798	170,54	23,885	1

(**) La producción de 1 TWh eléctrico, en una central térmica de carbón con un rendimiento de 35,8% (IDAE), requiere combustible con un contenido energético de 0,24 Mtep ó 1,99 x 10² EJ. Análogamente se calculan las demás equivalencias. 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 con datos del I D A E

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, canti- dad de electricidad	culombio	coulomb	C
Diferencia de poten- cial 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)	Simbolo
Tiempo	minuto	minute	min
	hora	hour	h
	día	day	d
Ángulo plano	grado	degree	°
	minuto	minute	'
	segundo	second	"
Área	hectárea	hectare	
Volumen	litro	liter	L, l
Masa	tonelada	ton	t

- 311 -

Unidades especiales y del sistema cegesimal			
Magnitud	Unidad (español)	Unidad (internacional)	Simbolo
Longitud	ångström	ångström	Å
Presión, tensión	bar	bar	bar
Fuerza	dina	dyne	dyn
Energía, trabajo, cantidad de calor	ergio	erg	erg
Densidad de flujo magnético	gauss	gauss	Gs (ó G)
Flujo magnético	maxwell	maxwell	Mx
Campo magnético	oersted	oersted	Oe

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-	h
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 <i>meter</i>	1	39,3701	3,2808	1,0936	0,00062	0,00054
pulgada <i>inch</i>	0,0254	1	0,0833	0,0278	–	–
pie <i>foot</i>	0,3048	12	1	0,3333	–	–
yarda <i>yard</i>	0,9144	36	3	1	–	–
milla terrestre <i>statute mile</i>	1609,3	–	5280	1760	1	0,869
milla náutica <i>nautical mile</i>	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

(Continúa)

Unidades de superficie

	m ²	ha	km ²	sq in	sq ft	sq mi	acre
metro cuadrado <i>square meter</i>	1	0,0001	10 ⁻⁶	1.550	10,764	—	2,47 x 10 ⁻⁴
hectárea <i>hectare</i>	10.000	1	0,01	—	107.639	0,00386	2,4711
kilómetro cuadrado <i>square kilometer</i>	1.000.000	100	1	—	—	0,3861	247,11
pulgada cuadrada <i>square inch</i>	0,000645	—	—	1	0,06944	—	—
pie cuadrado <i>square foot</i>	0,0929	—	—	144	1	—	—
milla cuadrada <i>square mile</i>	2,586 x 10 ⁶	258,6	2,586	—	—	1	640
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 <i>cubic foot</i>	1	1728	7,4805	6,228	28,317	0,0283
pulgada cúbica <i>cubic inch</i>	5,787 x 10 ⁻⁴	1	0,00433	0,00361	0,0164	—
galón americano <i>US gallon</i>	0,13368	231	1	0,8326	3,78541	0,00378
galón imperia <i>Imperial gallon</i>	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 = 16 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 <i>kilogram</i>	1	0,001	2,2046	0,0011	0,022
tonelada métrica <i>tonne</i>	1000	1	2204,62	1,1023	
libra <i>pound</i>	0,45359		1	0,0005	0,01
tonelada corta <i>ton</i>	907,185	0,90718	2000	1	20
quintal americano <i>US hundredweight</i>	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.

ACRÓNIMOS UTILIZADOS EN ESTA PUBLICACIÓN

CNMC	Comisión Nacional de los Mercados y de la Competencia
CNSC	Canadian Nuclear Safety Commission
CORES	Corporación de Reservas Estratégicas de Productos Petro-líferos
CSN	Consejo de Seguridad Nuclear
ENSI	Swiss Federal Nuclear Safety Inspectorate
FANC	Belgian Federal Agency for Nuclear Control
HAEA	Hungarian Atomic Energy Authority
IAEA	International Atomic Energy Agency (OIEA en español)
IDAE	Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (De-pendiente de MITECO)
IEA	International Energy Agency (Pertenciente a OECD)
INE	Instituto Nacional de Estadística
IRENA	International Renewable Energy Agency
JAIF	Japan Atomic Industrial Forum
MITECO	Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico
NEA	Nuclear Energy Agency (Perteneiente a OCDE). AEN en francés.
NRA	Japan Nuclear Regulation Authority
NRC	Nuclear Regulatory Commission
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development (OCDE en español)
OMIE	Operador del Mercado Ibérico de Energía
OPEP	Organización de Países Exportadores de Petróleo. (OPEC en inglés).
PRIS	Power Reactor Information System (Perteneiente a IAEA)
REE	Red Eléctrica de España
SEDIGAS	Asociación Española del Gas
SJUB	Czech Republic State Office for Nuclear Safety
SNRC	State Nuclear Inspectorate of Ukraine
SSM	Swedish Radiation Safety Authority
STUK	Finish Radiation and Nuclear Safety Authority
UNFCCC	Naciones Unidas. Convención Marco sobre el Cambio Cli-mático
WNA	World Nuclear Association

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
- GD ENERGY SERVICES
- GE-HITACHI NUCLEAR ENERGY

- GEOCISA
- GHESA INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA
- IBERDROLA
- IDOM CONSULTING, ENGINEERING & ARCHITECTURE
- NATURGY
- NEWTESOL
- NUCLENOR
- NUSIM
- PROINSA
- RINGO VÁLVULAS
- 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
- 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)

**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 Nuclear

Foro de la Industria Nuclear Española

Boix y Morer 6 - 3ª. 28003 Madrid

Tel.: +34 915 536 303

correo@foronuclear.org

www.foronuclear.org

