

ENERGÍA 2021



ENERGÍA 2021



Foro **Nuclear**

Foro de la Industria Nuclear Española

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

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

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

Depósito legal: M-19413-2021
Imprime: Aries Grupo de Comunicación

PRESENTACIÓN

Foro de la Industria Nuclear Española acude a su cita anual para presentar la publicación **ENERGÍA 2021, que recopila datos e información actualizados del sector energético**. Como en ediciones anteriores, puede consultarse y descargarse en nuestra web www.foronuclear.org.

El año 2020, marcado por la Covid-19, ha dejado un panorama económico preocupante. La economía mundial tuvo un crecimiento negativo del 4% y los países avanzados perdieron el 5,8% de su PIB, siendo la economía española la más perjudicada de toda la Unión Europea con un desplome del 10,8%.

Como consecuencia de ello, **en nuestro país, el consumo de energía primaria descendió un 13,3% y el de energía final un 13,6%**. La demanda de electricidad, con un -5,6%, amortiguó su caída en términos relativos. No así la de los productos petrolíferos, que perdieron un 18,5% respecto al año anterior, alcanzando las gasolinas de automoción el -21,1%. A nivel internacional, en el conjunto de países de la OCDE el descenso del consumo de electricidad fue del 2,9% y el de la producción de electricidad del 2,7%. En la Unión Europea esas cifras fueron del -4,4% y -4,2% respectivamente.

La evolución del impacto de la Covid en la economía española a lo largo del año 2020 tiene un buen reflejo en la de la demanda diaria de energía eléctrica, que Red Eléctrica de España ha plasmado en una gráfica que se incluye en esta publicación. Se observa cómo con el estado de alarma del 15 de marzo, la variación de la demanda con relación al mismo día de 2019 inicia una senda negativa, alcanzando su mínimo el 21 de mayo con un -21,5%. A partir de esa fecha la tendencia se invierte, con otro mínimo relativo del -13% a mediados de noviembre (nuevo estado de alarma por la segunda ola del virus). **A final de año, el consumo tendió a igualar el del 2019.**

Por lo que respecta a la generación eléctrica, la producción neta en España en 2020 fue de 251.160 GWh, aproximadamente un 3,7% inferior a la del año anterior. **La tecnología nuclear sigue consolidada —por décimo año consecutivo— como la fuente con mayor aportación al sistema eléctrico nacional, con un 22,2%**, seguida de la eólica con el 21,8%.

Los ciclos combinados se contrajeron más de un 20%, para adecuar el mix a la menor demanda, aportando un 17,5% al

conjunto. Entre las fuentes que han crecido, la hidráulica lo ha hecho en un 23,6%, lo que contrasta con el descenso del 27,1% del año precedente, muestra de su variabilidad. La fotovoltaica ha experimentado un gran incremento del 65%. En el otro extremo, el carbón ha reducido su aportación en un 60,4%, cumpliendo con las pautas de descarbonización en nuestro país. Apenas 5.000 GWh han tenido su origen en esta tecnología, cuando hace 15 años, pasaban de 75.000 GWh.

De esta forma, las instalaciones convencionales —nuclear, carbón, hidráulica, ciclo combinado y fuel/gas— representaron el 55,6% del total de la producción, con 139.544 GWh, un 8,7% menos que el año anterior. El resto de tecnologías —cogeneración, residuos, eólica, solar, turbinación de bombeo y otras renovables— produjeron un 6,2% más.

Las tecnologías libres de CO₂ han representado el 66,2% del total. Dentro de estas, la nuclear aportó más de una tercera parte de la electricidad libre de emisiones. Esto ha supuesto un descenso muy importante de las emisiones contaminantes en la generación de electricidad, que han pasado de 50 millones de toneladas de CO₂ equivalente en 2019, a 36,1 millones de toneladas en 2020. Esta cifra era de 100 millones hace poco más de diez años. El ratio t CO₂/MWh también ha mejorado, descendiendo de 0,19 en 2019 a 0,14 en 2020.

La potencia neta instalada en España en 2020 se incrementó en un 7,2%, debido principalmente a las nuevas instalaciones fotovoltaicas (+2.630 MW) y eólicas (+1.372MW), que compensaron ampliamente los 3.951 MW de carbón dados de baja. En cuanto a la demanda máxima en el sistema peninsular, se alcanzaron los 39.997 MWh en la noche del 20 de enero, un 10,9% por debajo de la máxima histórica alcanzada en 2007.

Por lo que respecta al funcionamiento medio de las distintas tecnologías, durante 2020 —año bisiesto— destacó una vez más el parque nuclear con 7.834 horas, seguido por la cogeneración con 4.784 horas. La eólica funcionó 2.013 horas y las centrales de ciclo combinado de gas natural 1.675 horas. Esta mayor utilización permite a las centrales nucleares contribuir al mix energético con un 22,2%, con tan sólo una cuota del 6,4% de la potencia total, por su no dependencia de factores externos no gestionables. La eólica, con el 24,7% de cuota, suministra un 21,9%, y los ciclos combinados, con el 23,8% de potencia, el 17,5% de la producción.

La dependencia energética exterior sigue siendo un aspecto negativo de nuestra realidad económica. A pesar de la contracción en la demanda por la crisis del coronavirus y del descenso del precio del petróleo, el saldo de la balanza energética supuso para España un déficit de 16.464 millones de euros en 2020, equivalente al 1,5% de nuestro PIB. En términos relativos dependemos en un 75% de otros países, según datos de Eurostat de 2019. La media para la UE-28 era del 57,9% y, en nuestro entorno, sólo Bélgica e Italia presentaban una dependencia en términos relativos superior a la de España.

Centrándonos en la energía nuclear, los 7 reactores en operación en nuestro país en 2020 generaron 56.757 GWh netos. La producción bruta fue de 58.299 GWh, prácticamente igual que en el ejercicio anterior. Los indicadores de funcionamiento globales de las centrales nucleares españolas fueron factor de carga 89,94%, factor de operación 92,39%, factor de disponibilidad 91,64% y factor de indisponibilidad no programada 1,58%, lo que refleja la fiabilidad y estabilidad de su operación.

El 23 de julio de 2020, el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) concedió la **renovación de la autorización de explotación de la unidad I de la central nuclear de Almaraz hasta el 1 de noviembre de 2027 y de la unidad II hasta el 31 de octubre de 2028, y la de la central nuclear de Vandellós II hasta el 27 de julio de 2030.** El 31 de marzo de 2020, Iberdrola Generación Nuclear, S.A.U. presentó la solicitud de renovación de la autorización de explotación vigente de la **central nuclear de Cofrentes hasta el 30 de noviembre de 2030, que ha sido concedida por el MITECO el 18 de marzo de 2021.** Igualmente, el 27 de marzo, la Asociación Nuclear Ascó-Vandellós II, A.I.E. presentó la solicitud de renovación de las autorizaciones de explotación vigentes de la unidad I de la central nuclear de Ascó, hasta el 2 de octubre de 2030, y de la unidad II, hasta el 2 de octubre de 2031.

A nivel internacional, a 31 de diciembre de 2020 había 443 reactores en situación de operar en el mundo en 33 países. Dos nuevos países, Bielorrusia y Emiratos Árabes Unidos, han incorporado la tecnología nuclear a sus sistemas eléctricos durante 2020. **Otros 54 nuevos reactores se encontraban en construcción en 20 países.** En esa fecha, en el mundo había 153 reactores nucleares en 16 países a los que los distintos organismos reguladores les han concedido auto-

rización para operar más allá de 40 años. Representan más del 34% de los reactores nucleares existentes. En el mes de marzo de 2020, el organismo regulador nuclear de Estados Unidos —la Nuclear Regulatory Commission— aprobó la renovación de la autorización de explotación hasta 80 años para las unidades 2 y 3 de la central de Peach Bottom, y recientemente, en mayo de 2021, para las unidades 1 y 2 de la central de Surry. De esta manera, **seis reactores estadounidenses disponen de autorización para operar un total de 80 años.**

En cuanto a las perspectivas de futuro, el principal objetivo de la industria nuclear española es el funcionamiento continuado de los siete reactores nucleares, manteniendo siempre las condiciones de seguridad. Tal como indica el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030 del Gobierno de España, la energía nuclear ha de seguir jugando un importante papel en la transición hacia una economía y un sistema eléctrico descarbonizados, si se quieren alcanzar los objetivos establecidos internacionalmente con los paquetes energía y clima de la Unión Europea y el Acuerdo de París COP21 de Naciones Unidas.

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— **y en la garantía del suministro eléctrico.** 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.

No queremos despedirnos sin agradecer a nuestros lectores el interés que nos dispensan a lo largo de los más de 35 años de vida de este prontuario. Nuestro deseo es seguir recibiendo sugerencias que permitan mejorar futuras ediciones y, en definitiva, el servicio que pretendemos facilitar con **ENERGÍA 2021**, así como a través de todas las publicaciones y actividades que realiza **Foro Nuclear.**

Madrid, junio de 2021

Nota del autor: Dada la singularidad del ejercicio 2020, los cuadros cuya numeración aparece en negrita en el índice, muestran datos actualizados de ese año.

Págs.

ÍNDICE

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 exterior por países en Europa. Evolución	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 en el mundo.....	46

2. ELECTRICIDAD

2.1	Balance de energía eléctrica en España	51
2.2	Horas de funcionamiento medio de las distintas centrales de producción de electricidad en 2020 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 y de la producción neta por fuentes en el sistema eléctrico español en 2020	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 y otros suministros a la red, en 2020 en sistema peninsular	62
2.12	Potencias máxima, mínima y media y horas de funcionamiento de los distintos tipos de centrales en 2020 en sistema peninsular de España.....	65
2.13	Impacto de la COVID-19 en la evolución de la demanda de electricidad en España en 2020 y principios de 2021	66
2.14	Porcentaje de electricidad en consumo de energía final en España. Evolución.....	67
2.15	Longitud de las líneas de transporte de energía eléctrica de más de 110 kV y capacidad de transformación en España	68
2.16	SalDOS de los intercambios internacionales de energía eléctrica de España. Evolución.....	68
2.17	Precio de la electricidad para el pequeño consumidor (PVPC) en España. Evolución.....	69
2.18	Precio final y componentes según mercados de energía eléctrica en España. Evolución	70
2.19	Mercado de electricidad. Precios finales demanda nacional. Año 2020.....	72
2.20	Mercado de electricidad. Diferencia precios diarios. Año 2020.....	73
2.21	Retribución recibida por los productores de energía eléctrica del sistema de retribución regulada. Evolución	74
2.22	Energía eléctrica vendida en el régimen de retribución regulado desglosada por combustibles en España.....	76
2.23	Cogeneración y otras fuentes no renovables del régimen regulado. Energía eléctrica vendida y potencia instalada en España. Evolución.....	77
2.24	Producción y consumo de electricidad por fuentes en UE y otros países.....	78

	<u>Págs.</u>
2.25 Consumo de electricidad por países en Europa. Total y por habitante. Evolución.....	82
2.26 Potencia neta instalada por fuentes y cuota de autoproductores en países de Europa	83
2.27 Precios de la electricidad por países en Europa ...	86
2.28 Componentes de los precios de la electricidad por países en Europa.....	90
2.29 Saldo de intercambios de electricidad en Europa por países	92
2.30 Balance de energía eléctrica en conjunto de países de OCDE en 2020	93
2.31 Producción de electricidad por países en el mundo. Serie histórica.....	94
2.32 Producción de electricidad por fuentes y países en el mundo.....	97
2.33 Previsiones de producción eléctrica según escenarios en el mundo	100
2.34 Avance 2021. Balance eléctrico. Total España	102
3. NUCLEAR	
3.1 Centrales nucleares en España.....	105
3.2 Datos de explotación de las centrales nucleares en España. Evolución.....	106
3.3 Fechas históricas y autorizaciones de explotación de las centrales nucleares españolas.....	110
3.4 Producción de combustible nuclear en España. Evolución	111
3.5 Procedencia de los concentrados de uranio comprados por España en 2020	111
3.6 Potencia, producción nuclear, factor de carga y aportación al total de la electricidad por países en el mundo.....	112
3.7 Potencia y reactores nucleares en situación de operar por países en el mundo. Evolución.....	113
3.8 Reactores en situación de operar, construcción y anunciados por países en el mundo.....	114
3.9 Número de reactores y potencia nuclear según antigüedad de los reactores en el mundo.....	115
3.10 Relación nominal de centrales nucleares en situación de operar en el mundo	116
3.11 Reactores en situación de operar y construcción según tipos en el mundo.....	127
3.12 Relación nominal de centrales nucleares en construcción en el mundo	128
3.13 Reactores nucleares que inician la construcción y que se conectan a la red en el mundo por años ...	133
3.14 Centrales nucleares en Europa y otros países con autorización para la continuidad de su operación..	135

	<u>Págs.</u>
3.15 Centrales nucleares con autorización de explotación a largo plazo en Estados Unidos.....	141
3.16 Solicitudes para autorización de explotación a largo plazo para centrales nucleares en Estados Unidos.....	143
3.17 Solicitudes de licencias combinadas para nuevas centrales nucleares en Estados Unidos	144
3.18 Producción histórica de uranio en el mundo.....	145
3.19 Reservas de uranio. Desglose por países y rango de coste	148
3.20 Estimación de las necesidades anuales de uranio para reactores hasta 2040 en el mundo	151
3.21 Capacidad teórica de producción de uranio hasta 2040 en el mundo.....	152
3.22 Precio del uranio en “Zona Euratom”. Evolución....	154
3.23 Capacidad de enriquecimiento de uranio en el mundo	154
3.24 Capacidad de fabricación de combustible nuclear en la OCDE.....	155
3.25 Características principales de los reactores nucleares.	156
3.26 Avance 2021. Producción energía nuclear. España ...	156
4. PETRÓLEO	
4.1 Consumo desglosado de productos petrolíferos en España. Evolución.....	159
4.2 Producción de crudo en yacimientos de España. Evolución	161
4.3 Procedencia del petróleo crudo importado en España	161
4.4 Consumo de gasolinas y gasóleos por comunidades autónomas	162
4.5 Capacidad y crudo destilado en las refinerías en España.....	164
4.6 Producción de las refinerías en España.....	165
4.7 Red de oleoductos e instalaciones conexas en España	166
4.8 Desglose de los precios de los carburantes en España	167
4.9 Impuestos de hidrocarburos estatales y autonómicos	167
4.10 Serie histórica del precio del petróleo	168
4.11 Precios de combustibles de automoción y calefacción por países en la Unión Europea	169
4.12 Producción de petróleo por países en el mundo. Serie histórica.....	171
4.13 Reservas probadas de petróleo por países en el mundo	174
4.14 Relación entre reservas y producción anual de petróleo y evolución en el mundo	175

	<u>Págs.</u>
4.15 Capacidad de refino por países en el mundo. Serie histórica.....	176
4.16 Flujos comerciales de petróleo en el mundo	179
4.17 Avance 2021. Consumo de productos petrolíferos en España, cotización petróleo Brent y Comercio Exterior.	180
5. GAS	
5.1 Consumo de gas natural y manufacturado según mercados en España. Evolución	183
5.2 Consumo de gas natural en España y desglose por comunidades autónomas.....	184
5.3 Producción de gas en yacimientos de España. Evolución	185
5.4 Procedencia del gas natural importado en España. Evolución	185
5.5 Centrales de ciclo combinado peninsulares. Potencia y producción. España.....	186
5.6 Infraestructura de gas en España	188
5.7 Capacidades y otros parámetros de la infraestructura gasista de España.....	189
5.8 Precio máximo de venta de la bombona de butano en 12,5 kg. en España. Evolución.....	190
5.9 Precios máximos de las tarifas de último recurso del gas natural doméstico y comercial en España. Evolución	191
5.10 Precios del gas por países en Europa	192
5.11 Precio del gas en mercados internacionales. Evolución	196
5.12 Producción de gas natural por países en el mundo. Serie histórica.....	197
5.13 Reservas probadas de gas por países en el mundo..	200
5.14 Evolución de la relación entre reservas y producción anual de gas en el mundo	201
5.15 Flujos comerciales de gas en el mundo	202
5.16 Avance 2021. Consumo de gas natural. España.....	203
6. CARBÓN	
6.1 Producción, importación y consumo de carbón en España. Evolución.....	207
6.2 Centrales de carbón peninsulares. Potencia y producción.....	208
6.3 Procedencia del carbón importado por España ...	209
6.4 Producción de carbón por países en el mundo. Serie histórica.....	211
6.5 Reservas probadas de carbón por países en el mundo	213
6.6 Precios del carbón en mercados internacionales. Evolución	215

7. ENERGÍAS RENOVABLES Y ALMACENAMIENTO

7.1	Consumo de energía primaria de origen renovables según tecnologías en España. Evolución.....	219
7.2	Consumo de energías renovables en energía final en España. Evolución.....	220
7.3	Energía eléctrica de origen renovable vendida en el régimen regulado en España. Evolución	221
7.4	Potencia de origen renovable instalada en el régimen regulado en España. Evolución	222
7.5	Producción hidráulica peninsular por cuencas. España	223
7.6	Reservas en los embalses hidroeléctricos en España. Evolución	224
7.7	Reservas hidroeléctricas peninsulares (España). Evolución	225
7.8	Centrales hidroeléctricas peninsulares de más de 100MW en España	226
7.9	Principales embalses en España	228
7.10	Cuota de energías renovables en consumo de energía final en España. Previsiones	230
7.11	Parque de generación eléctrica de energías renovables y cogeneración en España. Previsiones	231
7.12	Producción de energías renovables por países en Europa.....	232
7.13	Aportación relativa de las energías renovables por países en Europa	234
7.14	Potencia hidráulica y de bombeo desglosada por tipos en Europa	236
7.15	Producción de hidroelectricidad por países en el mundo. Serie histórica.....	237
7.16	Producción eléctrica 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	241
7.18	Producción de biocombustibles por países en el mundo	243
7.19	Potencia y producción mediante bombeo. Principales países del mundo. Evolución	244
7.20	Capacidad de almacenamiento mediante baterías en regiones	245
7.21	Avance 2021. Producción con renovables y libre de CO ₂ y reservas hidráulicas en sistema peninsular. España	246

8. RESIDUOS RADIATIVOS Y PROTECCIÓN RADIOLÓGICA

8.1	Dosimetría del personal de las centrales nucleares españolas	249
8.2	Residuos radiactivos a gestionar en España	250

	<u>Págs.</u>
8.3 Resumen de costes de la gestión de residuos radiactivos y combustible gastado en España desde 2010	251
8.4 Inventario de combustible gastado y situación de las instalaciones de almacenamiento de las centrales nucleares españolas a 31.12.2019	252
8.5 Generación de residuos radiactivos en una central nuclear de agua a presión (PWR).....	253
8.6 Gestión de los residuos radiactivos de baja y media actividad en las centrales nucleares españolas.....	254
8.7 Instalaciones de almacenamiento definitivo de RBMA en el mundo.....	255
8.8 Instalaciones de almacenamiento temporal centralizado de RAA/CG en el mundo.....	256
8.9 Programas de muestreo y análisis de los efluentes radiactivos de centrales nucleares y límites de vertido en España.....	257
8.10 Efluentes radiactivos descargados por las centrales nucleares españolas	259
8.11 Programa de vigilancia radiológica ambiental (PVRA) y muestras tomadas en el entorno de las centrales nucleares españolas	260
8.12 Programa de vigilancia radiológica ambiental (PVRA) de la atmósfera y medio terrestre en la red estaciones de muestreo (REM).....	264
8.13 Resultados red estaciones de muestreo (REM).....	265
8.14 Valores medios de tasas de dosis GAMMA en estaciones de vigilancia radiológica	266
8.15 Programa de vigilancia radiológica ambiental (PVRA) en el entorno de las instalaciones en fase de desmantelamiento, clausura o latencia.....	268
8.16 Actividad de los efluentes descargados por C.N. José Cabrera	269
8.17 Almacenamiento de residuos radiactivos en C.N. Vandellós I	270
8.18 Almacenamiento de residuos radiactivos en C.N. José Cabrera	271
 9. CAMBIO CLIMÁTICO	
9.1 Inventario de emisiones de gases en efecto invernadero en España en 2019	275
9.2 Cuotas relativas de emisiones de gases de efecto invernadero por sectores de actividad en España en 2019	278
9.3 Evolución de las emisiones de Gei según sectores y tipos de gas en España.....	279
9.4 Emisiones de CO ₂ asociadas a la generación eléctrica en España. Evolución.....	281

	<u>Págs.</u>
9.5 Evolución de las emisiones de CO ₂ equivalente en España. Comparación con compromiso de Kioto.	282
9.6 Emisiones antropógenas agregadas de CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O y gases fluorados y evolución en países del anexo 1 del protoc. del mundo.....	283
9.7 Variación en el total de emisiones de gases de efecto invernadero entre 1990 y 2018 en países del mundo	286
9.8 Emisiones de CO ₂ de combustión por países en el mundo. Serie histórica.....	287
9.9 Indicadores de emisiones de CO ₂ de origen energético por países en UE y otros.....	290
9.10 Producción y reservas de materiales esenciales para la transición energética.....	291
9.11 Previsiones de emisiones de CO ₂ de origen energético según escenarios en el mundo.....	293
9.12 Estimaciones de calentamiento continental y de variaciones del nivel del mar según escenarios	295
9.13 Factores de emisión de CO ₂ para usos térmicos y generación eléctrica	296
9.14 Avance 2021. Emisiones de CO ₂ asociadas a la generación eléctrica en España	297
 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

D
E

M
Á
R
G
E
N
E
S**

**ENERGÍA PRIMARIA
Y FINAL**

1

ELECTRICIDAD

2

NUCLEAR

3

PETRÓLEO

4

GAS

5

CARBÓN

6

**ENERGÍAS RENOVABLES
Y ALMACENAMIENTO**

7

**RESIDUOS RADIATIVOS Y
PROTECCIÓN RADIOLÓGICA**

8

CAMBIO CLIMÁTICO

9

**UNIDADES
Y ACRÓNIMOS**

10

ENERGÍA PRIMARIA Y FINAL

	Págs.
1. ENERGÍA PRIMARIA Y FINAL	
1.1 Producción interior de energía primaria y grado de autoabastecimiento en España.....	19
1.2 Serie histórica del consumo de energía primaria en España	20
1.3 Serie Histórica del consumo de energía final en España	22
1.4 Intensidad energética primaria y final en España. Evolución.....	23
1.5 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 exterior por países en Europa. Evolución	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 en el mundo	46

PRODUCCIÓN INTERIOR DE ENERGÍA PRIMARIA Y GRADO DE AUTOABASTECIMIENTO EN ESPAÑA

Año	Carbón	Petróleo	Gas	Renovables (ktep)	Residuos no renovables	Nuclear	TOTAL	Δ%
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	18.048,2	325,1	14.478,8	33.898,4	0,7
2019	0,0	40,4	116,2	18.431,2	313,3	15.218,0	34.119,1	0,7
2020	70,0	27,5	49,7	18.367,3	282,0	15.196,7	33.993,2	-0,4
(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	0,0	0,1	0,4	102,3	100,0	100,0	27,1	
2020	3,6	0,1	0,2	100,0	100,0	100,0	31,1	

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

Fuente: MITERD (hasta 2019) y Foro Nuclear (2020 con datos de MITERD, Carbunión y otras fuentes).

Cuadro 1.2

SERIE HISTÓRICA DEL CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA EN ESPAÑA

	ktep		ktep		ktep		ktep	
	Δ%	Δ%	Δ%	Δ%	Δ%	Δ%	Δ%	
1973	54.145	s.d	1978	64.216	3,3	1983	67.487	-0,5
1974	56.535	4,4	1979	66.721	3,9	1984	69.774	3,4
1975	57.660	2,0	1980	68.750	3,0	1985	70.771	1,4
1976	61.739	7,1	1981	67.644	-1,6	1986	73.642	4,1
1977	62.158	0,7	1982	67.828	0,3	1987	76.152	3,4
1988	79.041	3,8	1989	85.811	8,6	1990	88.455	3,1
1991	91.891	3,9	1992	93.747	2,0			

	Carbón		Petróleo		Gas		Nuclear		Renovables		Saldo (1)		Residuos no renovables		TOTAL	
	ktep	(%)	ktep	(%)	ktep	(%)	ktep	(%)	ktep	(%)	ktep	(%)	ktep	(%)	ktep	Δ%
1993	18.400,3	20	45.762,8	51	5.743,1	6	14.460,9	16	5.594,0	6	108,9	72,5	90.142,5	-3,8		
1994	18.967,9	20	49.561,9	52	6.296,8	7	14.268,2	15	5.957,5	6	159,5	93,7	95.305,6	5,7		
1995	19.004,3	19	55.552,6	54	7.722,3	8	14.304,8	14	5.506,1	5	385,7	214,1	102.689,9	7,7		
1996	16.062,4	16	54.796,5	54	8.642,2	9	14.530,5	14	6.983,8	7	91,1	235,6	101.342,2	-1,3		
1997	18.384,9	17	57.225,9	53	11.308,2	10	14.264,3	13	6.646,2	6	-264,2	252,5	107.817,9	6,4		
1998	17.501,7	15	61.561,9	54	11.609,0	10	15.217,5	13	6.783,6	6	292,5	250,2	113.216,4	5,0		
1999	19.615,5	17	63.827,7	54	13.289,3	11	15.181,1	13	6.028,8	5	491,7	255,6	118.689,7	4,8		
2000	20.940,4	17	64.431,4	52	15.219,1	12	16.046,3	13	6.815,8	5	381,9	189,5	124.024,4	4,5		
2001	19.172,0	15	66.684,5	52	16.399,9	13	16.433,7	13	8.156,8	6	296,6	139,3	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	60.922,5	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	-992,9	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	11.521,9	9	57.512,4	44,3	27.081,0	21	14.478,8	11	17.945,0	14	954,6	325,1	129.818,7	-0,3
2019	4.902,0	4	56.162,3	44,6	30.896,9	25	15.218,0	12	18.024,9	14	590,1	313,3	126.107,4	-2,9
2020	1.967,9	2	45.371,5	42	27.878,9	26	15.196,7	14	18.367,3	17	282,0	264,6	109.329,0	-13,3

(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: MITERD y Foro Nuclear (estimación Residuos No renovables 2019 y 2020)

Cuadro 1.3

SERIE HISTÓRICA DEL CONSUMO DE ENERGÍA FINAL EN ESPAÑA

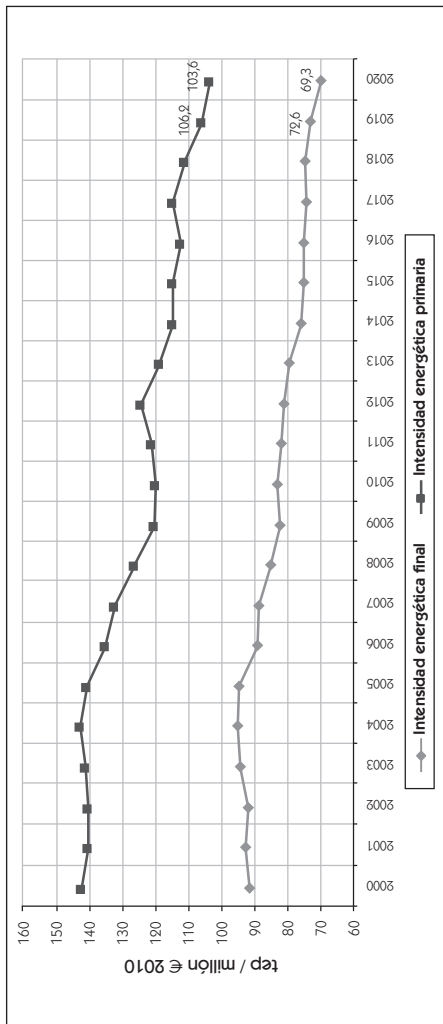
ktep	TOTAL (*)	Δ%	Productos			Reno- vables y residuos	Electri- cidad	Usos no energéticos			
			Carbón (*)	Petrolíferos (*)	Gas (*)			Carbón	Petrol.	Gas	
1990	63.186	s.d.	4.369	39.730	4.325	3.946	10.817	5.900	0	5.525	374
2000	89.528	6,7	2.045	55.514	12.294	3.471	16.205	9.490	0	9.015	474
2005	106.415	2,6	2.012	53.694	17.653	3.793	20.827	8.434	0	7.954	480
2006	103.743	-2,5	1.854	53.500	15.158	4.007	21.163	8.060	60	7.559	441
2007	106.379	2,5	2.011	54.772	15.706	4.284	21.564	8.041	60	7.505	477
2008	102.618	-3,5	1.866	51.977	14.679	4.417	21.934	7.745	60	7.293	392
2009	95.174	-7,3	1.332	47.975	13.003	5.017	20.617	7.230	0	6.851	379
2010	96.411	1,3	1.493	47.028	14.347	5.384	21.049	7.110	0	6.640	470
2011	93.604	-2,9	1.750	44.239	14.001	5.834	20.938	6.842	0	6.357	485
2012	89.293	-4,6	1.345	40.290	14.634	6.323	20.658	6.043	0	5.688	355
2013	85.738	-4,0	1.629	39.398	14.786	5.073	19.784	5.067	0	4.597	471
2014	83.398	-2,7	1.340	38.984	14.295	5.130	19.510	4.138	0	3.653	485
2015	84.789	1,7	1.355	40.677	13.139	5.314	19.952	4.350	0	3.913	436
2016	87.365	3,0	1.253	42.148	13.445	5.544	19.993	4.977	40	4.491	445
2017	89.686	2,7	1.524	43.387	13.486	5.799	20.559	4.925	39	4.449	437
2018	91.965	2,5	1.394	44.315	14.271	6.250	20.504	5.226	49	4.713	464
2019	91.511	-0,5	1.064	44.372	14.212	6.340	20.166	5.352	35	4.851	466
2020	79.102	-13,6	795	39.193	14.151	5.803	19.159	5.858	85	5.264	509

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

Fuente: MITERD (Balances 1990 -2019) y Presentación ENERCLUB 2021 (datos 2020).

Nota del autor: No figuran desglosados "Residuos no renovables", por su escasa cuantía (máximo 7,0 en 2017).

INTENSIDAD ENERGÉTICA PRIMARIA Y FINAL EN ESPAÑA. EVOLUCIÓN



Energía final excluidos usos no energéticos.

Fuente: MITERD (2019 y 2020) y Foro Nuclear (estimación resto de años).

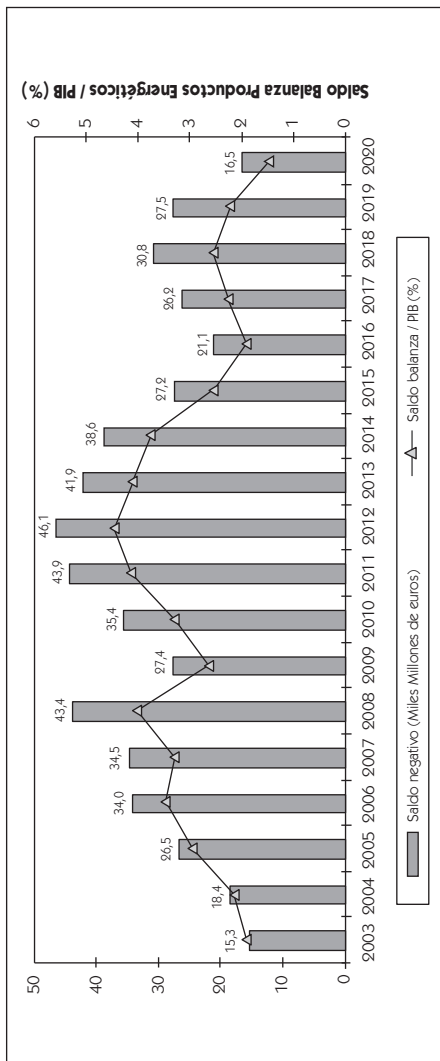
Cuadro 1.5**CONSUMO DE ENERGÍA FINAL EN EL SECTOR TRANSPORTE. PREVISIONES**

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: Plan Nacional Integrado de Energía y Clima. PNIEC 2021-2030. MITERD.

EVOLUCIÓN DEL SALDO DEL COMERCIO EXTERIOR DE PRODUCTOS ENERGÉTICOS EN ESPAÑA



Fuente: Contabilidad Nacional Trimestral. Base 2010 (INE) (PIB Precios corrientes) y Comercio Exterior por Tipos de Productos. (Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital)

PRODUCCIÓN DE ENERGÍA PRIMARIA POR PAÍSES EN EUROPA

2019	Combust.				Renovables				% Variación 2019 / 2018			
	Total	Combust. sólidos (*)	Petróleo	Gas	Total	y biocomb.	Nuclear	Total	Combust. sólidos (*)	Petróleo	Gas	Renovables y biocomb.
UE 28	739.374	105.081	79.430	86.233	242.508	210.180	-2,3	-12,9	-3,3	-8,4	3,5	0,2
Alemania	105.426	28.420	3.213	4.374	45.839	19.332	-7,1	-24,9	-8,0	-7,2	5,0	-1,2
Austria	12.360	0	660	770	10.248	0	2,8	--	-5,5	-10,4	4,4	--
Bélgica	15.947	0	0	3	3.631	11.340	34,8	--	--	--	7,4	52,2
Bulgaria	11.693	4.676	7	32	2.551	4.302	-2,2	-7,5	-70,8	13,5	-1,3	3,2
Chequia	26.913	13.361	160	173	4.975	7.863	-1,6	-8,4	-18,8	-3,9	8,9	5,6
Chipre	208	0	0	0	203	0	5,9	--	--	--	5,6	--
Croacia	3.900	0	742	851	2.280	0	-7,0	--	-3,1	-16,4	-4,7	--
Dinamarca	12.510	0	5.153	2.764	4.228	0	-9,9	--	-11,4	-25,4	5,8	--
Eslovaquia	6.940	356	6	103	2.227	4.048	15,7	-3,1	-14,4	32,9	38,0	7,7
Eslovenia	3.379	891	1	4	1.046	1.375	-1,0	-1,1	-39,7	-70,1	-2,9	0,8
España	34.982	0	40	116	19.294	15.218	1,0	-100,0	-54,0	53,9	2,7	5,1
Estonia	4.909	16	2.992	0	1.865	0	-25,7	-29,1	-37,6	--	7,0	--
Finlandia	19.269	1.049	0	0	12.096	5.676	-2,2	-43,5	--	--	1,2	4,3
Francia	133.920	0	885	14	27.298	103.987	-2,5	--	1,2	85,2	0,5	-3,4
Grecia	8.405	5.128	164	10	3.062	0	11,6	19,9	-18,3	-24,5	1,5	--
Hungría	10.786	993	1.163	1.328	3.053	4.106	-0,8	-12,9	5,0	-9,5	1,7	2,5
Irlanda	4.135	391	0	2.142	1.457	0	-17,9	-52,1	--	-22,0	9,7	--
Italia	36.910	0	4.708	3.931	27.088	0	-1,2	--	-7,5	-11,9	1,6	--
Letonia	2.827	2	0	0	2.813	0	-1,2	10,5	--	--	-1,2	--

Lituania	2.039	8	40	0	1.654	0	-0,8	6,4	-14,1	--	-0,2	--
Luxemburgo	232	0	0	0	194	0	10,7	--	--	--	13,0	--
Malta	38	0	0	0	38	0	12,0	--	--	--	12,0	--
Países Bajos	33.116	0	1.146	23.944	6.220	910	-9,7	--	-25,0	-13,9	9,9	12,1
Polonia	59.345	44.353	1.009	3.427	9.470	0	-3,5	-5,7	-2,3	-1,2	5,5	--
Portugal	6.561	0	0	0	6.399	0	0,9	--	--	--	0,7	--
Reino Unido	121.389	1.404	53.820	33.973	17.526	13.253	-0,2	-15,3	1,8	-2,9	4,3	-5,7
Rumanía	24.530	3.928	3.521	8.274	5.812	2.846	-2,1	-2,2	0,1	-3,4	-1,7	-1,1
Suecia	37.019	106	0	0	19.943	16.239	1,1	-33,6	--	--	4,8	-2,9
Otros países (**)												
Albania (**)	2.001	144	911	35	911	0	--	--	--	--	--	--
Bosnia y Herzegovina (**)	5.672	3.659	0	0	2.013	0	--	--	--	--	--	--
Georgia	1.092	6	36	8	1.042	0	-12,7	-88,9	16,1	-4,4	-9,9	--
Islandia	5.327	0	0	0	5.327	0	-1,9	--	--	--	-1,9	--
Kosovo	1.849	1.503	0	0	347	0	1,5	5,3	--	--	-12,2	--
Macedonia del N. (**)	1.133	800	0	0	333	0	--	--	--	--	--	--
Moldavia (**)	798	0	5	0	793	0	--	--	--	--	--	--
Montenegro (**)	733	366	0	0	367	0	--	--	--	--	--	--
Noruega	195.660	81	80.909	100.866	13.396	0	-5,4	-19,5	-5,6	-5,2	-6,2	--
Serbia	10.219	6.826	941	349	2.102	0	1,9	3,3	-3,5	-2,4	1,0	--
Turquía (**)	39.907	16.547	3.010	351	19.147	0	--	--	--	--	--	--
Ucrania (**)	60.887	14.463	2.341	16.487	4.820	22.235	--	--	--	--	--	--

(*) Incluye carbones, turba (**). Datos de producción de 2018. -- No aplica Fuente: Eurostat

Notas del autor. La diferencia del total con la suma de columnas se debe a que no figuran los Residuos no renovables (14,9 Mill tep en 2019) ni el calor como energía primaria (0,21 Mill tep). Alemania con 4,2 Mill. tep, Francia con 1,7, Reino Unido con 1,4, e Italia y Polonia ambos con 1,1, son los países que produjeron más de un millón de tep de Residuos no renovables. Los esquistos bituminosos se incluyen en Petróleo.

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA (*) POR PAÍSES EN EUROPA

2019	tep x 1.000						% Variación 2019 / 2018					
	TOTAL	Combust. Sólidos (1)	Petróleo (2)	Gas	Renovables y biocomb.	Nuclear	TOTAL	Combust. Sólidos (1)	Petróleo (2)	Gas	Renovables y biocomb.	Nuclear
UE 28	1.584.758	179.229	522.709	402.517	251.642	210.180	-1,7	-18,9	-1,0	2,5	3,7	0,2
Alemania	295.871	53.775	100.239	75.620	45.465	19.332	-3,1	-22,9	1,6	2,8	4,1	-1,2
Austria	33.744	2.806	11.978	7.677	10.332	0	1,7	2,4	2,8	4,3	3,3	-
Bélgica	55.073	3.079	20.265	15.201	4.374	11.340	3,0	-0,9	-4,3	1,3	3,4	52,2
Bulgaria	18.605	5.249	4.515	2.442	2.472	4.302	-0,8	-6,8	3,4	-6,5	-2,7	3,2
Chequia	42.890	14.239	9.447	7.172	4.913	7.863	-0,6	-9,5	0,4	5,2	7,6	5,6
Chipre	2.320	17	2.026	0	246	0	0,5	26,3	-0,4	--	3,3	-
Croacia	8.591	418	3.076	2.406	2.136	0	1,2	14,2	-2,9	5,0	-2,2	-
Dinamarca	16.269	900	5.888	2.527	6.026	0	-3,6	-42,5	-2,3	-5,5	5,0	-
Eslovaquia	16.978	2.730	3.552	4.086	2.203	4.048	-0,1	-18,2	-5,0	0,2	39,3	7,7
Eslovenia	6.694	1.066	2.342	734	1.142	1.375	-1,6	-5,8	-3,1	1,3	-0,8	0,8
España	122.079	4.902	51.272	30.897	18.888	15.218	-2,9	-57,5	-2,8	14,1	1,1	5,1
Estonia	4.756	37	2.931	380	1.179	0	-22,2	-26,3	-36,3	-8,1	2,0	-
Finlandia	33.395	3.489	7.709	2.128	12.222	5.676	-2,1	-17,5	-4,1	-2,1	1,3	4,3
Francia	245.327	7.338	71.213	37.543	28.468	103.987	-1,4	-19,8	0,3	1,9	1,8	-3,4
Grecia	24.396	5.180	10.668	4.489	3.162	0	7,3	13,5	3,1	9,0	0,7	-
Hungría	26.429	1.829	7.903	8.464	2.829	4.106	0,0	-14,2	1,5	2,3	1,1	2,5
Irlanda	13.845	1.139	6.322	4.559	1.624	0	-0,1	-19,9	-0,1	1,6	10,4	-
Italia	151.464	6.480	50.061	60.949	29.512	0	-1,1	-24,1	-1,7	2,4	0,8	-
Letonia	4.493	40	1.388	1.103	1.823	0	-3,2	-16,1	-3,4	-5,6	-2,1	-
Lituania	7.677	197	2.888	1.864	1.588	0	-0,4	-6,4	-2,4	5,0	0,0	-

Luxemburgo	3.939	43	2.349	684	320	0	1,2	1,2	2,0	0,1	8,5	-
Malta	738	0	327	306	51	0	7,0	--	9,5	4,5	11,1	-
Países Bajos	71.960	6.419	26.047	32.046	5.433	910	-1,9	-22,3	-4,2	4,3	17,4	12,1
Polonia	102.893	43.841	30.222	16.925	9.905	0	-2,8	-11,0	1,5	5,0	7,8	-
Portugal	22.456	1.248	9.365	5.303	6.060	0	-0,9	-53,7	5,7	5,1	-0,8	-
Reino Unido	170.424	5.873	59.248	66.834	21.981	13.253	-2,1	-28,3	-2,1	-1,8	8,6	-5,7
Rumanía	32.955	4.908	9.669	9.235	6.013	2.846	-1,5	-3,0	0,9	-7,1	-0,4	-1,1
Suecia	48.809	1.985	9.797	943	21.276	16.239	-2,6	-9,8	-8,3	-5,8	5,3	-2,9
Otros países												
Albania (**)	2.346	223	1.147	35	1.020	0	-	-	-	-	-	-
Bosnia y Herzegovina (**)	7.471	4.230	1.683	199	1.754	0	-	-	-	-	-	-
Georgia	5.101	241	1.382	2.317	1.042	0	5,1	-20,3	8,8	13,3	-9,7	-
Islandia	6.018	106	565	0	5.346	0	-1,9	-5,7	-1,5	-	-1,9	-
Kosovo	2.643	1.500	738	0	402	0	2,4	4,6	1,0	-	-0,4	-
Macedonia del N. (**)	2.548	838	970	209	367	0	-	-	-	-	-	-
Moldavia (**)	2.947	83	951	820	792	0	-	-	-	-	-	-
Montenegro (**)	1.054	361	366	0	345	0	-	-	-	-	-	-
Noruega	28.249	801	7.958	5.270	13.807	0	-7,2	-2,7	-22,5	2,3	-5,7	-
Serbia	15.278	7.507	3.731	1.993	2.039	0	-0,7	-0,6	1,5	-6,5	0,9	-
Turquía (**)	144.182	40.825	42.396	41.017	19.147	0	-	-	-	-	-	-
Ucrania (**)	93.551	28.055	13.272	25.653	4.318	22.235	-	-	-	-	-	-

(1) Incluye turba. (2) Incluye arenas bituminosas. (**) Datos de consumo correspondientes a 2018. — 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 2019 es 1,53 miles de mill de tep. Sin embargo este concepto no aparece desglosado por fuentes a 14.04.21. La diferencia entre el "Total" y la suma del resto de las columnas, se debe fundamentalmente al saldo de intercambios de energía eléctrica, a residuos no renovables y a calor, que figuran en tabla original pero no en esta. Los residuos no renovables ascienden en 2019 a 15,3 mill. tep en la UE 28. Los países que superaron el millón de tep fueron: Alemania 4,2, Francia 1,7, Italia 1,2, Polonia 1,1 y Reino Unido 1,4.

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

2019	CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA		CONSUMO DE ENERGÍA FINAL EN HOGAR (**)	
	tep / habitante	Índice	tep / habitante	Índice
	- año	(*)	- año	(*)
UE 28	2,97	89	0,55	92
Alemania	3,40	88	0,70	87
Austria	3,63	106	0,75	95
Bélgica	4,27	83	0,69	74
Bulgaria	2,61	121	0,31	121
Chequia	3,76	98	0,66	105
Chipre	2,88	85	0,41	162
Croacia	2,02	116	0,55	107
Dinamarca	2,89	81	0,75	95
Eslovaquia	2,93	97	0,49	101
Eslovenia	3,12	98	0,51	81
España	2,56	91	0,31	105
Estonia	3,55	109	0,72	108
Finlandia	5,81	95	1,02	118
Francia	3,50	89	0,59	89
Grecia	2,26	90	0,38	91
Hungría	2,51	108	0,58	106
Irlanda	2,97	83	0,58	83
Italia	2,44	84	0,52	107
Letonia	2,38	149	0,62	111
Lituania	2,25	120	0,52	133
Luxemburgo	7,26	88	0,74	69
Malta	1,73	83	0,20	103
Países Bajos	3,66	87	0,54	79
Polonia	2,58	116	0,48	106
Portugal	2,15	96	0,28	103
Reino Unido	2,61	69	0,57	78
Rumanía	1,65	106	0,40	107
Suecia	4,45	86	0,72	87
Otros países				
Albania	:	:	0,18	144
Islandia	17,20	150	1,26	114
Macedonia del N.	:	:	0,23	97
Montenegro	:	:	0,39	:
Noruega	4,72	91	0,85	100
Serbia	2,12	120	0,41	99
Turquía	:	:	0,22	83

(*). Año 2000 = 100 (**). Equivale a electricidad y calor consumidos en el hogar: sin datos / no aplica.

Fuente: Foro Nuclear con datos de Eurostat.

CONSUMO DE ENERGÍA FINAL POR PAÍSES EN EUROPA

tep x 1000

2019	Carbón(*)	Gas(**)	Product. Petrolif (***)	Renovables y biocomb.	Electricidad	Calor	TOTAL	Δ%	Cuota % electricidad	Cuota % pr. Petrolif.
UE 28	21.754	243.040	393.158	107.947	239.058	47.274	1.056.910	-0,6	22,6	37,2
Alemania	3.422	54.681	72.030	16.618	42.950	9.627	200.601	-0,2	21,4	35,9
Austria	292	4.819	9.517	4.110	5.461	1.725	26.216	0,7	20,8	36,3
Bélgica	488	9.589	12.830	1.949	7.048	485	32.553	-1,9	21,7	39,4
Bulgaria	312	1.142	3.631	1.425	2.590	541	9.699	-0,5	26,7	37,4
Chequia	1.472	5.453	6.745	3.242	5.025	2.029	24.264	0,3	20,7	27,8
Chipre	17	0	975	197	406	1	1.628	2,9	25,0	59,9
Croacia	83	1.095	2.742	1.152	1.389	239	6.726	0,7	20,7	40,8
Dinamarca	109	1.579	5.051	1.676	2.682	2.481	13.601	-1,7	19,7	37,1
Eslovaquia	431	2.910	2.764	1.237	2.166	547	10.248	3,4	21,1	27,0
Eslovenia	40	590	2.188	641	1.176	172	4.861	-1,8	24,2	45,0
España	373	14.285	39.482	7.202	20.166	0	81.513	-0,4	24,7	48,4
Estonia	30	241	1.002	443	629	464	2.827	-2,1	22,3	35,5
Finlandia	328	830	5.760	6.763	7.021	3.924	24.674	-1,6	28,5	23,3
Francia	969	28.279	53.973	14.837	37.141	3.727	139.376	-0,8	26,6	38,7
Grecia	198	896	8.237	1.701	4.316	53	15.402	1,6	28,0	53,5
Hungría	182	5.518	5.878	1.846	3.467	965	17.972	0,8	19,3	32,7
Irlanda	418	1.968	5.922	488	2.444	0	11.297	-0,8	21,6	52,4
Italia	595	33.152	38.920	10.912	25.102	4.155	113.119	-1,0	22,2	34,4
Letonia	37	324	1.334	1.038	572	581	3.928	-2,4	14,6	34,0
Lituania	189	584	2.208	723	906	846	5.458	-0,2	16,6	40,4

(Continúa)

tep x 1000

2019	Carbón(*)	Gas(**)	Product. Petrolif (***)	Renovables y biocomb.	Electricidad	Calor	TOTAL	Δ%	Cuota % electricidad	Cuota % pr. Petrolif.
Luxemburgo	43	623	2.310	161	550	85	3.787	1,3	14,5	61,0
Malta	0	0	301	32	214	0	548	6,4	39,2	55,0
Países Bajos	83	17.049	13.977	1.989	9.420	2.126	44.683	-1,4	21,1	31,3
Polonia	9.044	9.775	25.427	6.418	12.073	5.577	69.135	-1,3	17,5	36,8
Portugal	11	1.815	7.173	2.904	4.117	247	16.355	1,3	25,2	43,9
Reino Unido	1.565	39.414	47.463	6.200	25.398	1.244	121.414	-1,0	20,9	39,1
Rumanía	674	5.774	8.258	3.832	3.919	1.103	23.713	1,1	16,5	34,8
Suecia	350	655	7.059	8.210	10.710	4.327	31.311	-1,4	34,2	22,5
Otros países										
Albania	124	6	1.101	290	532	0	2.053	-3,1	25,9	53,6
Bosnia y Herzegovina	190	261	1.499	1.175	945	122	4.193	-0,5	22,5	35,7
Georgia	241	1.427	1.206	265	1.037	0	4.176	2,6	24,8	28,9
Islandia	0	0	539	99	1.567	730	2.934	-4,7	53,4	18,4
Kosovo	21	0	699	375	405	15	1.515	3,0	26,7	46,2
Macedonia del N.	130	43	979	190	537	43	1.922	4,9	27,9	50,9
Moldavia	102	423	905	629	328	195	2.582	-4,5	12,7	35,1
Montenegro	8	0	344	147	263	0	761	4,2	34,5	45,2
Noruega	491	497	5.218	2.146	9.942	510	18.907	-1,0	52,6	27,6
Serbia	396	934	2.832	1.106	2.407	686	8.361	-0,9	28,8	33,9
Turquía	10.031	25.662	35.289	167	21.772	1.027	93.949	-4,7	23,2	37,6
Ucrania	4.092	13.798	9.762	2.087	10.033	7.179	46.951	-3,0	21,4	20,8

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 2019 a 4,67 mill. tep en la UE 28. Los países que superaron 0,4 mill. tep fueron: Alemania 1,3, Francia 0,5 y Polonia 0,8.

GRADO DE DEPENDENCIA ENERGÉTICA EXTERIOR POR PAÍSES EN EUROPA. EVOLUCIÓN

% de dependencia	1990	2000	2010	2018	2019 (*)
Malta	100,0	100,2	99,0	97,5	97,2
Luxemburgo	99,5	99,6	97,0	95,2	95,1
Chipre	98,3	98,6	100,6	92,5	92,8
Italia	84,4	86,5	82,6	76,3	77,5
Bélgica	75,3	78,2	77,5	82,3	76,7
Lituania	71,4	57,8	79,0	73,9	75,2
España	62,7	76,8	77,1	73,5	75,0
Grecia	61,9	69,1	68,6	70,7	74,1
Portugal	83,6	85,3	75,2	75,6	73,8
Austria	68,8	65,5	62,8	64,2	71,7
Eslovaquia	77,1	65,1	64,4	63,7	69,8
Hungría	49,3	55,0	56,9	58,1	69,7
Irlanda	69,0	85,4	87,5	67,7	68,4
Alemania	46,5	59,4	60,0	63,4	67,6
Países Bajos	23,7	38,3	28,3	59,5	64,7
UE 28	44,0	46,5	52,6	55,7	57,9
Croacia	40,2	48,5	46,7	52,7	56,2
Eslovenia	45,9	51,9	49,3	51,2	52,1
Francia	52,2	51,2	48,7	46,8	47,6
Polonia	0,9	10,7	31,6	44,8	46,8
Letonia	89,0	61,0	45,5	44,3	44,0
Finlandia	61,0	55,5	48,9	44,9	42,1
Chequia	15,2	22,7	25,4	36,9	40,9
Dinamarca	45,6	-35,9	-16,0	23,0	38,8
Bulgaria	63,4	46,4	40,1	36,3	38,1
Reino Unido	2,3	-17,1	29,0	35,5	34,8
Rumanía	35,9	21,9	21,4	24,3	30,4
Suecia	38,2	39,3	38,0	29,1	30,2
Estonia	45,3	33,8	15,3	1,0	4,8
Otros países					
Turquía	53,3	65,4	70,7	73,8	83,2
Macedonia del N.	48,4	40,8	44,0	58,4	58,5
Serbia	30,9	13,9	33,5	34,6	35,6
Montenegro	:	:	26,4	31,1	32,9
Albania	6,4	45,8	28,9	21,1	31,5
Kosovo	:	27,1	24,6	29,3	30,5
Bosnia y Herzegovina	:	:	:	24,3	27,4
Islandia	33,0	30,6	13,9	19,1	16,1
Noruega	-435,9	-723,0	-515,0	-554,8	-575,3
Ucrania	47,6	43,1	31,6	:	:

(*) Países ordenados en sentido decreciente : sin datos

La dependencia energética se define como la relación entre las importaciones netas y el consumo de energía bruta. 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 y Foro Nuclear

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

	PRODUCTIVIDAD ENERGÉTICA (*)			
	Año 2019 euros / kep	Índice 2010	Índice 2015	Índice 2019
UE 28	8,76	112	128	139
Alemania	9,70	110	127	142
Austria	9,76	98	106	112
Bélgica	6,36	111	137	134
Bulgaria	2,52	160	167	191
Chequia	4,55	124	146	163
Chipre	7,44	123	131	139
Croacia	5,75	115	126	138
Dinamarca	16,02	106	132	148
Eslovaquia	5,08	162	201	214
Eslovenia	6,26	118	133	148
España	8,85	116	123	132
Estonia	4,17	116	140	190
Finlandia	5,95	108	121	126
Francia	8,87	108	118	130
Grecia	7,30	121	118	122
Hungría	4,86	117	137	152
Irlanda	19,64	126	186	225
Italia	10,27	101	111	116
Letonia	4,84	115	144	152
Lituania	4,90	158	189	199
Luxemburgo	11,45	103	131	136
Malta	3,50	78	106	96
Países Bajos	8,26	105	123	135
Polonia	4,79	129	158	174
Portugal	7,71	113	111	120
Reino Unido	11,88	128	157	175
Rumanía	5,33	158	200	236
Suecia	8,73	116	139	142
Otros países				
Bosnia y Herze- govina	2,18	:	:	:
Islandia	2,21	79	86	94
Kosovo	2,28	:	:	:
Macedonia del N.	3,11	125	153	158
Noruega	12,79	90	110	122
Serbia	2,45	137	151	167
Turquía	7,48	109	122	148

(*) Es indicador de los objetivos de desarrollo sostenible de la UE. Es el inverso de la Intensidad Energética.

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

Año 2000: Índice 100 : sin datos / no aplica.

Fuente: Eurostat.

CONSUMO DE ENERGÍA FINAL POR SECTORES EN PAÍSES DE EUROPA

2019	tep x 1000	CUOTA PORCENTUAL (*)					
		Industria	Transporte	Prod. Petrol. fósiles en Transporte	Electricidad en Transporte	Comercial y Servicios	Hogares
UE 28	1.056.909,5	24,6	31,3	28,8	0,52	13,9	26,9
Alemania	200.601,2	27,8	28,1	25,9	0,50	13,5	28,8
Austria	26.215,8	28,4	33,9	30,0	1,08	10,2	25,5
Bélgica	32.553,0	31,7	27,2	25,0	0,47	14,0	24,3
Bulgaria	9.698,7	27,6	35,2	31,5	0,32	13,1	22,3
Chequia	24.263,9	27,3	27,9	25,5	0,62	13,2	28,9
Chipre	1.627,6	14,1	42,6	41,9	0,00	17,3	22,3
Croacia	6.726,3	17,4	33,2	31,9	0,35	12,4	33,3
Dinamarca	13.601,4	16,7	31,6	29,3	0,29	14,3	32,1
Eslovaquia	10.248,4	33,8	27,2	23,4	0,44	11,9	25,8
Eslovenia	4.861,3	27,2	39,6	37,2	0,41	9,3	21,8
España	81.512,9	24,5	40,4	37,7	0,42	13,1	18,1
Estonia	2.827,3	16,4	29,4	27,9	0,17	16,5	33,6
Finlandia	24.674,4	44,2	16,9	14,8	0,30	12,2	22,8
Francia	139.375,8	19,7	32,4	29,4	0,62	15,6	28,6
Grecia	15.401,9	16,8	39,3	37,8	0,11	13,9	26,7
Hungría	17.972,4	24,8	28,2	26,0	0,57	11,4	31,6
Irlanda	11.296,6	20,3	36,4	34,6	0,06	15,6	25,5
Italia	113.119,5	22,0	31,7	28,7	0,88	16,1	27,5
Letonia	3.928,1	21,7	28,1	26,9	0,25	14,5	30,2

(Continúa)

2019	tep x 1000 Total Consumo de Energía Final para usos energéticos	CUOTA PORCENTUAL (*)					
		Industria	Transporte	Prod. Petrol. fósiles en Transporte	Electricidad en Trans- porte	Comercial y Servicios	Hogares
Lituania	5.457,7	20,4	39,4	37,4	0,12	11,5	26,5
Luxemburgo	3.786,8	16,3	56,9	53,1	0,33	14,0	12,2
Malta	547,5	10,0	46,1	44,1	0,03	23,8	18,5
Países Bajos	44.682,7	29,9	24,5	22,5	0,45	15,4	20,8
Polonia	69.135,0	23,9	33,0	30,5	0,42	11,3	26,3
Portugal	16.354,7	28,2	36,6	34,5	0,26	14,4	17,7
Reino Unido	121.414,5	17,4	34,2	32,4	0,39	14,9	31,4
Rumanía	23.712,7	28,1	27,7	25,6	0,38	8,3	32,7
Suecia	31.311,5	34,8	22,4	17,2	0,75	12,9	23,5
Otros países							
Albania	2.053,0	17,8	40,7	34,8	0,02	11,1	24,6
Bosnia y Herzegovina	4.192,7	17,6	31,5	31,4	0,12	9,7	40,2
Georgia	4.176,4	17,5	33,6	25,9	0,86	12,8	31,1
Islandia	2.934,5	44,8	12,3	11,5	0,07	18,1	15,5
Kosovo	1.515,1	19,8	28,3	28,3	0,00	10,8	38,7
Macedonia del N.	1.922,1	23,5	39,5	39,4	0,06	11,0	24,8
Moldavia	2.581,6	9,0	27,8	27,0	0,15	10,2	47,9
Montenegro	760,6	18,0	34,9	34,7	0,23	14,3	32,1
Noruega	18.907,3	32,6	23,6	19,8	0,66	17,2	24,2
Serbia	8.361,0	26,1	27,6	27,1	0,39	10,3	34,1
Turquía	93.949,1	31,2	30,2	29,5	0,14	14,9	19,4
Ucrania	46.951,2	34,3	21,4	16,3	1,21	10,4	29,9

Fuente: Eurostat

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

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

Millones de tep	1990	2000	2010	2015	2018	2019	Δ %	2019 Cuota del total %
Canadá	253,6	305,9	310,7	334,2	342,7	339,5	-0,9	2,4
Estados Unidos	1.934,5	2.272,4	2.220,6	2.200,9	2.283,4	2.260,6	-1,0	16,2
México	109,0	140,0	174,6	183,6	187,1	184,4	-1,4	1,3
Total Norteamérica	2.297,1	2.718,3	2.705,8	2.718,8	2.813,3	2.784,6	-1,0	20,0
Argentina	44,1	59,0	77,1	85,6	84,6	82,7	-2,2	0,6
Brasil	128,0	192,1	262,3	292,2	289,8	296,3	2,2	2,1
Chile	13,2	26,4	31,7	35,7	39,7	39,5	-0,3	0,3
Colombia	21,2	26,5	34,0	40,9	44,2	46,0	3,9	0,3
Ecuador	6,9	8,8	13,2	15,9	17,3	17,8	2,5	0,1
Perú	9,0	12,5	19,2	24,4	27,3	27,7	1,8	0,2
Trinidad Tobago	6,0	10,2	20,1	19,1	17,0	17,0	0,0	0,1
Venezuela	51,3	66,3	79,5	78,7	58,6	53,2	-9,3	0,4
Centro América	10,0	18,4	24,1	29,8	33,3	33,8	1,5	0,2
Otros del Caribe	32,2	39,3	37,2	37,2	39,0	40,2	3,0	0,3
Otros de Sur y Centro América	13,2	22,3	26,4	28,3	30,5	29,1	-4,7	0,2
Total Sur y Centroamérica	335,2	481,8	624,7	687,9	681,4	683,3	0,3	4,9
Alemania	359,4	341,7	327,4	320,1	321,0	313,8	-2,2	2,3
Austria	28,3	33,0	35,3	33,1	34,3	35,8	4,3	0,3
Bélgica	53,9	64,7	67,1	58,3	61,8	64,8	4,8	0,5

(Continúa)

Millones de tep	1990	2000	2010	2015	2018	2019	Δ %	2019 Cuota del total %
Bulgaria	27,8	18,5	18,1	19,1	18,5	17,8	-3,3	0,1
Chequia	46,9	40,7	43,9	40,2	41,2	40,7	-1,3	0,3
Chipre	1,7	2,6	2,9	2,5	2,8	2,8	0,1	0,0
Croacia	8,6	8,2	9,2	7,7	8,4	8,1	-3,4	0,1
Dinamarca	17,3	20,2	19,7	16,7	16,7	16,6	-0,5	0,1
Eslovaquia	21,3	18,6	17,4	15,5	16,2	15,7	-3,1	0,1
Eslovenia	5,9	6,7	7,3	6,3	7,0	6,7	-4,1	0,0
España	91,2	130,5	146,0	134,1	139,0	136,7	-1,7	1,0
Estonia	10,4	4,6	6,1	6,0	7,1	5,7	-19,6	0,0
Finlandia	27,5	30,6	31,8	27,5	27,4	26,2	-4,3	0,2
Francia	226,0	263,9	254,4	237,0	235,8	231,2	-1,9	1,7
Grecia	25,1	32,4	32,5	26,9	27,7	27,4	-1,3	0,2
Hungría	28,0	24,1	23,7	21,9	23,5	23,7	1,0	0,2
Irlanda	10,1	14,8	15,3	14,9	15,9	15,8	-0,3	0,1
Islandia	1,8	2,8	4,6	5,0	5,5	5,2	-4,2	0,0
Italia	157,0	179,0	174,0	152,1	155,9	152,2	-2,4	1,1
Letonia	7,4	3,2	4,2	3,5	3,7	3,8	2,0	0,0
Lituania	17,3	6,7	5,6	5,5	5,9	5,8	-0,5	0,0
Luxemburgo	3,2	3,2	4,3	3,7	4,0	4,1	2,2	0,0
Macedonia	78,3	86,5	97,8	84,0	84,2	83,9	-0,4	0,6
Noruega	40,7	47,7	41,5	45,2	45,5	42,2	-7,2	0,3
Países Bajos	2,5	2,6	2,9	2,5	2,5	2,7	7,0	0,0

Polonia	104,0	87,5	99,9	95,0	104,7	102,1	-2,4	0,7
Portugal	16,9	25,0	25,7	24,6	25,7	24,9	-3,2	0,2
Reino Unido	215,2	228,6	213,5	193,7	190,2	187,3	-1,6	1,3
Rumanía	63,0	35,9	34,0	32,4	33,7	32,7	-2,7	0,2
Suecia	57,1	53,3	51,6	52,0	51,7	53,5	3,5	0,4
Suiza	27,9	30,6	29,4	28,1	26,9	27,0	0,2	0,2
Turquía	48,0	73,9	107,5	136,7	150,2	155,0	3,2	1,1
Ucrania	272,7	136,0	121,3	84,8	84,6	81,3	-3,9	0,6
Otros de Europa	45,6	31,0	42,4	40,4	45,1	48,4	7,4	0,3
Total Europa	2.148,0	2.089,3	2.118,3	1.977,0	2.024,4	2.001,9	-1,1	14,4
Azerbaijan	22,4	11,3	11,2	14,7	14,7	15,7	6,6	0,1
Bielorusia	38,2	22,0	26,0	23,1	25,0	25,3	0,9	0,2
Kazajistán	73,8	32,1	54,9	63,6	75,3	74,0	-1,7	0,5
Rusia	863,2	617,1	668,6	672,1	717,4	711,9	-0,8	5,1
Turkmenistán	13,1	10,3	21,5	28,6	31,4	34,6	10,1	0,2
Uzbekistán	43,7	51,2	44,5	45,1	43,7	42,6	-2,5	0,3
Otros de CEI	35,0	13,4	15,9	17,2	19,4	19,9	2,8	0,1
Total CEI	1.089,3	757,3	842,6	864,5	926,9	923,9	-0,3	6,6
Arabia Saudí	79,8	114,8	213,0	258,8	260,5	263,6	1,2	1,9
Emiratos Árabes Unidos	29,8	46,3	83,8	107,1	114,7	115,4	0,6	0,8
Irán	72,5	123,0	213,4	244,1	282,6	294,8	4,3	2,1
Iraq	19,6	25,8	34,7	40,1	47,9	53,2	11,1	0,4
Israel	11,4	20,1	23,7	24,4	25,9	26,9	3,7	0,2

(Continúa)

Millones de tep	1990	2000	2010	2015	2018	2019	Δ %	2019 Cuota del total %
Kuwait	6,8	19,7	33,7	38,7	37,5	39,1	4,2	0,3
Omán	4,2	9,8	20,6	28,8	35,5	36,2	1,9	0,3
Qatar	7,4	11,6	28,9	48,9	47,6	48,3	1,6	0,3
Otros de Oriente Mdio	27,7	41,9	58,4	46,1	46,0	48,7	6,0	0,3
Total Oriente Medio	259,4	413,0	710,2	837,0	898,2	926,2	3,1	6,6
Argelia	27,1	25,8	37,6	53,1	57,8	60,6	4,9	0,4
Egipto	33,9	48,6	78,4	84,9	93,6	92,8	-0,8	0,7
Marruecos	7,1	10,1	16,7	18,9	20,6	22,7	9,8	0,2
Sudáfrica	88,5	101,8	126,3	120,5	126,5	129,0	2,0	0,9
África Oriental	21,2	24,9	37,2	49,0	53,9	56,2	4,3	0,4
África Central	7,4	7,9	16,7	21,2	21,5	21,6	0,5	0,2
África Occidental	21,0	29,1	37,6	51,5	60,2	62,0	3,0	0,4
Otros del Norte de África	16,2	23,2	29,9	24,0	24,1	24,8	3,0	0,2
Otros del Sur de África	1,8	3,1	3,5	4,8	5,0	4,8	-3,5	0,0
Total África	224,2	274,5	383,9	427,7	463,2	474,6	2,5	3,4
Australia	90,9	112,9	131,3	139,4	143,2	153,1	6,9	1,1
Bangladesh	6,3	11,7	21,5	31,6	35,4	42,0	18,6	0,3
China	685,5	1.014,0	2.490,8	2.994,6	3.242,8	3.384,4	4,4	24,3
China Hong Kong	12,0	17,0	27,6	28,1	31,1	29,6	-4,7	0,2
Corea del Sur	91,3	194,9	261,2	283,5	299,7	295,5	-1,4	2,1
Filipinas	15,7	25,7	29,2	37,9	46,7	48,3	3,5	0,3
India	196,7	318,7	538,7	687,2	795,4	813,5	2,3	5,8

Indonesia	52,6	101,8	151,0	169,6	196,5	212,8	8,3	1,5
Japón	444,4	527,0	504,7	453,0	450,0	446,0	-0,9	3,2
Malasia	22,1	52,4	80,0	95,4	100,5	101,8	1,3	0,7
Nueva Zelanda	15,7	19,4	19,8	21,2	21,5	21,9	2,0	0,2
Paquistán	26,0	41,3	63,2	69,8	83,1	85,0	2,4	0,6
Singapur	23,5	38,1	68,6	80,1	86,1	84,8	-1,5	0,6
Sri Lanka	2,1	4,3	5,6	6,9	8,3	8,6	2,8	0,1
Tailandia	31,0	63,9	104,8	125,3	133,8	134,1	0,3	1,0
Taiwan	51,1	89,3	111,3	113,9	117,8	114,9	-2,4	0,8
Vietnam	6,5	18,0	44,7	69,2	88,9	98,4	10,7	0,7
Otros de Asia Pacífico y Oceanía	47,3	38,0	46,4	53,7	75,0	76,9	2,6	0,6
Total Asia y Pacífico y Oceanía	1.820,7	2.688,2	4.700,6	5.460,6	5.955,7	6.151,7	3,3	44,1
TOTAL MUNDO	8.173,9	9.422,5	12.086,2	12.973,5	13.763,0	13.946,2	1,3	100,0
OCDE	4.690,2	5.473,4	5.566,0	5.463,6	5.622,2	5.575,5	-0,8	40,0
No OCDE	3.483,7	3.949,1	6.520,2	7.509,9	8.140,8	8.370,7	2,8	60,0
UE 28	1.709,4	1.766,2	1.771,1	1.636,5	1.667,3	1.643,4	-1,4	11,8

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 2020).

Nota del autor. En la tabla original los datos figuran en Exajulios (1 Exajulio = 23,8846 Millones de tep).

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

2019	Millones de tep	Petróleo	Gas	Carbón	Nuclear	Hidroeléctrica	Otras		TOTAL
							Renovables	Renovables	
Canadá		107,5	103,5	13,3	21,4	81,3	12,5		339,5
Estados Unidos		883,4	728,0	270,9	181,4	57,7	139,2		2.260,6
México		78,6	78,0	12,1	2,4	5,1	8,2		184,4
Total Norteamérica		1.069,5	909,4	296,3	205,2	144,1	160,0		2.784,6
Argentina		28,3	40,8	0,5	1,8	7,9	3,3		82,7
Brasil		113,0	30,8	15,7	3,4	85,0	48,3		296,3
Chile		18,1	5,6	6,8	0,0	4,4	4,6		39,5
Colombia		16,8	11,6	6,2	0,0	11,0	0,5		46,0
Ecuador		11,8	0,5	0,0	0,0	5,3	0,2		17,8
Perú		12,1	7,1	0,5	0,0	6,7	1,3		27,7
Trinidad Tobago		2,0	15,1	0,0	0,0	0,0	0,0		17,0
Venezuela		16,9	22,7	0,1	0,0	13,5	0,0		53,2
Otros de Sur y Centro América		64,2	7,9	5,7	0,0	18,4	6,9		103,1
Total Sur y Centroamérica		283,2	142,2	35,4	5,2	152,2	65,1		683,3
Alemania		111,7	76,2	55,0	16,0	4,3	50,6		313,8
Austria		13,1	7,7	3,0	0,0	8,7	3,4		35,8
Bélgica		33,0	14,9	3,0	9,3	0,1	4,4		64,8
Chequia		10,2	7,2	14,4	6,4	0,4	2,0		40,7
España		65,0	31,0	5,0	12,4	5,4	17,8		136,7
Finlandia		9,2	1,7	3,5	4,9	2,6	4,2		26,2

Francia	75,2	37,3	6,4	85,0	12,5	14,7	231,2
Grecia	16,1	4,4	3,3	0,0	0,9	2,6	27,4
Hungría	8,8	8,4	1,9	3,5	0,0	1,1	23,7
Italia	59,4	60,9	7,1	0,0	9,6	15,2	152,2
Noruega	9,2	3,9	0,8	0,0	26,7	1,6	42,2
Países Bajos	39,5	31,7	6,4	0,8	0,0	5,5	83,9
Polonia	32,1	17,5	45,6	0,0	1,0	5,9	102,1
Portugal	12,2	5,3	1,4	0,0	1,9	4,2	24,9
Reino Unido	74,2	67,8	6,3	12,0	1,3	25,8	187,3
Rumanía	10,8	9,4	4,6	2,4	3,3	2,3	32,7
Suecia	13,7	0,9	2,0	14,3	14,0	8,6	53,5
Suiza	10,6	2,9	0,1	4,9	7,4	1,1	27,0
Turquía	48,5	37,2	40,5	0,0	19,0	9,8	155,0
Ucrania	10,5	24,3	26,4	17,7	1,5	1,1	81,3
Otros de Europa	62,9	25,9	34,2	8,1	14,8	13,5	159,3
Total Europa	726,2	476,5	271,0	197,7	135,1	195,5	2.001,9
Azerbaijan	5,1	10,1	0,0	0,0	0,3	0,1	15,7
Bielorusia	7,6	16,6	0,9	0,0	0,1	0,1	25,3
Kazajistán	16,4	15,4	39,9	0,0	2,1	0,2	74,0
Rusia	156,9	382,0	86,7	44,5	41,4	0,4	711,9
Turkmenistán	7,5	27,1	0,0	0,0	0,0	0,0	34,6
Uzbekistán	2,2	37,3	1,7	0,0	1,4	0,0	42,6
Otros de CEI	4,3	4,7	2,8	0,5	7,6	0,0	19,9

(Continúa)

2019	Millones de tep	Millones de tep						Otras		TOTAL
		Petróleo	Gas	Carbón	Nuclear	Hidroeléctrica	Renovables			
Total CEI	200,0	493,3	132,1	45,0	52,9	0,7	923,9			
Arabia Saudí	165,4	97,7	0,1	0,0	0,0	0,4	263,6			
Emiratos Árabes Unidos	46,7	65,3	2,5	0,0	0,0	0,9	115,4			
Irán	93,7	192,3	1,2	1,4	6,2	0,1	294,8			
Iraq	35,5	17,1	0,0	0,0	0,5	0,0	53,2			
Israel	12,0	9,3	5,0	0,0	0,0	0,6	26,9			
Kuwait	18,7	20,2	0,2	0,0	0,0	0,0	39,1			
Omán	14,5	21,5	0,2	0,0	0,0	0,0	36,2			
Qatar	13,0	35,3	0,0	0,0	0,0	0,0	48,3			
Otros de Oriente Medio	25,9	21,3	0,4	0,0	0,4	0,8	48,7			
Total Oriente Medio	425,2	480,1	9,5	1,4	7,1	2,8	926,2			
Argelia	21,1	38,9	0,5	0,0	0,0	0,1	60,6			
Egipto	35,9	50,7	2,0	0,0	2,9	1,4	92,8			
Marruecos	13,6	0,8	6,7	0,0	0,3	1,3	22,7			
Sudáfrica	28,3	3,7	91,1	3,0	0,2	2,8	129,0			
Otros de África	98,9	35,0	6,6	0,0	24,9	4,1	169,5			
Total África	197,7	129,1	106,8	3,0	28,3	9,7	474,6			
Australia	51,2	46,2	42,6	0,0	3,0	10,1	153,1			
Bangladesh	8,7	29,5	3,4	0,0	0,2	0,1	42,0			
China	666,5	264,3	1.950,8	74,2	270,3	158,3	3.384,4			
China Hong Kong	20,8	2,7	6,2	0,0	0,0	0,0	29,6			

Corea del Sur	126,7	48,1	82,1	31,1	0,6	6,9	295,5
Filipinas	21,8	3,5	17,4	0,0	2,1	3,6	48,3
India	244,5	51,3	444,7	9,6	34,5	28,8	813,5
Indonesia	80,8	37,7	81,4	0,0	3,6	9,3	212,8
Japón	179,9	93,0	117,2	14,0	15,7	26,3	446,0
Malasia	37,5	36,4	21,4	0,0	5,8	0,7	101,8
Nueva Zelanda	8,5	4,1	1,5	0,0	5,4	2,3	21,9
Paquistán	21,6	39,3	13,1	2,0	7,6	1,5	85,0
Singapur	73,0	11,0	0,6	0,0	0,0	0,2	84,8
Sri Lanka	5,9	0,0	1,5	0,0	1,0	0,2	8,6
Tailandia	65,0	43,7	17,1	0,0	1,3	6,9	134,1
Taiwan	46,2	20,0	38,9	6,9	1,2	1,7	114,9
Vietnam	25,5	8,5	49,4	0,0	14,0	1,0	98,4
Otros de Asia Pacífico y Oceanía	24,6	8,8	29,8	0,0	13,5	0,3	76,9
Total Asia y Pacífico y Oceanía	1.708,7	748,0	2.919,1	137,8	379,8	258,3	6.151,7
TOTAL MUNDO	4.610,5	3.378,5	3.770,4	595,3	899,4	692,1	13.946,2
OCDE	2.140,9	1.548,6	766,7	424,3	294,3	400,6	5.575,5
No OCDE	2.469,6	1.829,9	3.003,6	171,0	605,1	291,5	8.370,7
UE 28	630,4	403,8	183,8	175,1	70,3	180,1	1.643,4

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 2020).

Nota del autor: En la tabla original los datos figuran en Exajulios (1 Exajulio = 23,8846 Millones de tep).

PREVISIONES DE CONSUMO ENERGÉTICO SEGÚN ESCENARIOS EN EL MUNDO

Escenario "Políticas declaradas" (*)

Millones de tep	Consumo histórico			Previsiones			Cuota (%)			Tasa (1)		
	2010	2019	2040	2025	2040	2040	2025	2040	2040	2019-30	2019-40	2019-40
Total	12.852	14.406	17.085	14.966	17.085	100,0	100,0	100,0	100,0	0,8	0,8	0,8
Carbón	3.650	3.775	3.314	3.578	3.314	23,9	19,4	19,4	19,4	-0,7	-0,7	-0,6
Petróleo	4.117	4.525	4.832	4.615	4.832	30,8	28,3	28,3	28,3	0,5	0,5	0,3
Gas	2.755	3.340	4.321	3.610	4.321	24,1	25,3	25,3	25,3	1,2	1,2	1,2
Nuclear	719	727	896	733	896	4,9	5,2	5,2	5,2	0,9	0,9	1,0
Hidráulica	296	370	509	400	509	2,7	3,0	3,0	3,0	1,5	1,5	1,5
Bioenergía	1.205	1.354	1.816	1.498	1.816	10,0	10,6	10,6	10,6	1,7	1,7	1,4
Otras renovables	110	314	1.396	532	1.396	3,6	8,2	8,2	8,2	8,8	8,8	7,4

Escenario "Desarrollo sostenible" (**)

Millones de tep	Previsiones			% de diferencia con escenario políticas decl.			Cuota (%)			Tasa (1)		
	2025	2040	2040	2025	2040	2040	2025	2040	2040	2019-30	2019-40	2019-40
Total	13.853	13.020	-23,8	-7,4	-23,8	100,0	100,0	100,0	100,0	-0,7	-0,7	-0,5
Carbón	2.939	1.295	-60,9	-17,9	-60,9	21,2	9,9	9,9	9,9	4,6	4,6	-5,0
Petróleo	4.253	3.006	-37,8	-7,8	-37,8	30,7	23,1	23,1	23,1	-1,2	-1,2	-1,9
Gas	3.450	2.943	-31,9	-4,4	-31,9	24,9	22,6	22,6	22,6	-0,1	-0,1	-0,6
Nuclear	764	1.126	47,2	4,2	25,7	5,5	8,6	8,6	8,6	1,9	1,9	2,1
Hidráulica	416	575	39,0	4,0	13,0	3,0	4,4	4,4	4,4	2,3	2,3	2,1
Bioenergía	1.341	1.682	25,5	-10,5	-7,4	9,7	12,9	12,9	12,9	-0,5	-0,5	1,0
Otras renovables	691	2.393	245,8	29,9	71,4	5,0	18,4	18,4	18,4	13,0	13,0	10,1

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

	Consumo histórico		POLÍTICAS DECLARADAS Previsiones		DESARROLLO SOSTENIBLE Previsiones	
	2010	2019	2025	2040	2025	2040
Millones de tep						
Norte América	2.656	2.704	2.641	2.571	2.448	1.949
Estados Unidos	2.215	2.213	2.147	2.020	1.987	1.546
Centro y Sudamérica	608	628	667	873	625	676
Brasil	263	283	299	390	285	298
Europa	2.117	1.939	1.824	1.674	1.757	1.441
UE	1.526	1.392	1.287	1.098	1.243	979
Africa	686	861	953	1.284	763	823
Sudáfrica	135	137	136	142	123	107
Oriente Medio	627	797	861	1.166	776	924
Euroasia	841	931	938	1.027	911	829
Rusia	677	744	741	782	726	662
Asia Pacífico	4.958	6.123	6.624	7.872	6.161	5.989
China	2.550	3.314	3.566	3.898	3.324	2.897
India	700	929	1.057	1.573	952	1.147
Japón	501	415	388	353	373	301

(Continúa)

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

	Consumo histórico		POLÍTICAS DECLARADAS		DESARROLLO SOSTENIBLE	
			Previsiones		Previsiones	
	2010	2019	2025	2040	2025	2040
Millones de tep						
Sudeste Asiático	540	708	816	1.125	766	897
MUNDO	12.852	14.406	14.966	17.085	13.853	13.020

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

(*) Escenario de Políticas Declaradas. En él, COVID 19 es gradualmente conducido bajo control dentro de 2021 y la economía global retorna ese mismo año a los niveles precrisis. Este escenario considera las políticas y objetivos que ya han sido anunciados / declarados, pues están respaldadas por medidas detalladas para su ejecución.

(**) Escenario de Desarrollo Sostenible. Un incremento en las políticas de energías limpias e inversiones, coloca al sistema energético global en la pista para alcanzar completamente los objetivos energéticos sostenibles, incluido el Acuerdo de París, el acceso social a la energía y los objetivos de de calidad del aire. Los supuestos de salud pública y en materia de economía, son los mismos que en el escenario de políticas declaradas.

Fuente: World Energy Outlook 2020 (IEA).

Nota del autor: En la tabla "Desglose por áreas geográficas" el total del mundo es algo superior a la suma de las regiones.

Esta diferencia varía entre 358 Mt (año 2010) y 618 Mt (Pol. Dec. Año 2040). Entendemos que esa diferencia corresponde al epígrafe.

"bunkers internacionales marinos y de aviación", que sí se incluía en ediciones de años anteriores.

ELECTRICIDAD

	<u>Págs.</u>
2. ELECTRICIDAD	
2.1 Balance de energía eléctrica en España	51
2.2 Horas de funcionamiento medio de las distintas centrales de producción de electricidad en 2020 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 y de la producción neta por fuentes en el sistema eléctrico español en 2020.....	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 y otros suministros a la red, en 2020 en sistema peninsular.....	62
2.12 Potencias máxima, mínima y media y horas de funcionamiento de los distintos tipos de centrales en 2020 en sistema peninsular de España	65
2.13 Impacto de la COVID-19 en la evolución de la demanda de electricidad en España en 2020 y principios de 2021.....	66
2.14 Porcentaje de electricidad en consumo de energía final en España. Evolución.....	67

2.15	Longitud de las líneas de transporte de energía eléctrica de más de 110 kV y capacidad de transformación en España	68
2.16	Saldos de los intercambios internacionales de energía eléctrica de España. Evolución.....	68
2.17	Precio de la electricidad para el pequeño consumidor (PVPC) en España. Evolución	69
2.18	Precio final y componentes según mercados de energía eléctrica en España. Evolución	70
2.19	Mercado de electricidad. Precios finales demanda nacional. Año 2020.....	72
2.20	Mercado de electricidad. Diferencia precios diarios. Año 2020.....	73
2.21	Retribución recibida por los productores de energía eléctrica del sistema de retribución regulada. Evolución.....	74
2.22	Energía eléctrica vendida en el régimen de retribución regulado desglosada por combustibles en España.....	76
2.23	Cogeneración y otras fuentes no renovables del régimen regulado. Energía eléctrica vendida y potencia instalada en España. Evolución	77
2.24	Producción y consumo de electricidad por fuentes en UE y otros países	78
2.25	Consumo de electricidad por países en Europa. Total y por habitante. Evolución.....	82
2.26	Potencia neta instalada por fuentes y cuota de autoprodutores en países de Europa.....	83
2.27	Precios de la electricidad por países en Europa..	86
2.28	Componentes de los precios de la electricidad por países en Europa.....	90
2.29	Saldo de intercambios de electricidad en Europa por países	92
2.30	Balance de energía eléctrica en conjunto de países de OCDE en 2020	93
2.31	Producción de electricidad por países en el mundo. Serie histórica	94
2.32	Producción de electricidad por fuentes y países en el mundo.....	97
2.33	Previsiones de producción eléctrica según escenarios en el mundo	100
2.34	Avance 2021. Balance eléctrico. Total España.....	102

Cuadro 2.1**BALANCE DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN ESPAÑA**

	GWh	2020	Δ%
Nuclear		55.756,8	-0,1
Eólica		54.878,7	1,2
Ciclo combinado		44.023,8	-20,3
Hidráulica		30.548,7	23,6
Cogeneración		26.952,6	-9,0
Solar fotovoltaica		15.261,7	65,0
Carbón		5.022,0	-60,4
Solar térmica		4.538,3	-12,2
Otras renovables (*)		4.477,7	23,8
Turbinación bombeo		2.745,9	66,9
Motores diésel		2.399,4	-15,4
Residuos no renovables		2.014,8	-9,3
Turbina de vapor		1.387,6	-36,6
Residuos renovables		725,4	-18,5
Turbina de gas		406,6	-39,4
Hidroeléctrica		19,5	-16,0
TOTAL GENERACIÓN		251.159,5	-3,7
Consumos en bombeo		-4.620,0	52,6
Saldo Interc. internacionales		3.279,6	-52,2
Demanda en b.c.		249.819,1	-5,6
Pérdidas en transporte y distrib.		-23.355,0	-6,9
CONSUMO FINAL		226.464,1	-5,4

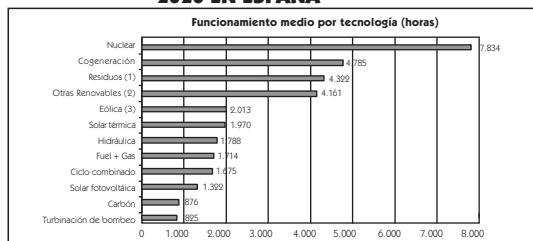
Δ % = Tasa de variación porcentual del último año respecto al anterior.

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

(*) Incluye biogás, biomasa, hidráulica marina y geotermia.

Fuente: Foro Nuclear con datos REE a 19.03.21 y IEA (Pérdidas en T y D).

Nota del autor. En 2020, el 66,2% de la generación fue libre de emisiones de CO₂.

Cuadro 2.2**HORAS DE FUNCIONAMIENTO MEDIO DE LAS DISTINTAS CENTRALES DE PRODUCCIÓN DE ELECTRICIDAD EN 2020 EN ESPAÑA**

Horas equivalentes a plena potencia. Año 2020 bisiesto.

(1) Incluye residuos renovables y no renovables.

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

(3) Incluye hidroeléctrica.

Fuente: Foro Nuclear con datos de REE (www.ree.es Balance anual y Series estadísticas nacionales). Datos a 4.03.2021.

Cuadro 2.3

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

2020	GWh	Total España	Δ%	Cdad.									
				Andalucía	Aragón	Asturias	Baleares	Valenciana	Canarias	Cantabria	La Mancha	Castilla y L.	Castilla
Hidráulica		30.549	23,6	544	3.466	1.490	-	430	3	190	689	8.026	
Turbinación bombeo		2.746	66,9	224	231	11	-	1.332	-	373	27	331	
Nuclear		55.757	-0,1	-	-	-	-	8.892	-	-	7.715	-	
Carbón		5.022	-60,4	179	151	2.827	222	-	-	-	-	299	
Fuel/gas		4.194	-26,4	-	-	-	497	0	3.301	-	-	-	
Ciclo combinado		44.024	-20,3	8.152	2.226	2.513	2.412	4.081	3.254	-	2.050	-	
Hidroeléctrica		20	-16,0	-	-	-	-	-	20	-	-	-	
Eólica		54.879	1,2	6.723	7.307	1.153	4	2.198	1.100	74	7.160	12.573	
Solar fotovoltaica		15.261	65,0	3.472	1.506	0	118	523	258	2	3.078	1.113	
Solar térmica		4.538	-12,2	1.978	-	-	-	87	-	-	597	-	
Otras renovables		4.478	23,8	1.677	43	264	1	36	9	79	489	417	
Cogeneración		26.953	-9,0	5.024	2.797	347	34	1.466	-	834	1.118	2.666	
Residuos no renovables		2.015	-9,3	0	305	726	114	59	-	41	-	-	
Residuos renovables		725	-18,5	-	-	-	114	-	-	41	-	-	
Generación		251.159	-3,7	27.973	18.033	9.333	3.515	19.103	7.945	1.634	22.922	25.424	
Consumos bombeo		-4.620	52,6	-319	-296	-16	-	-1.742	-	-543	-23	-1.023	
Saldo intercambio		3.280	-52,2	11.394	-7.632	-599	1.427	8.384	-	2.837	-11.159	-10.909	
Demanda (b.c.)		249.819	-5,6	39.048	10.105	8.718	4.941	25.745	7.945	3.927	11.740	13.493	
Δ% (Dem. b.c.)		-5,6		-2,1	-6,5	-7,2	-19,2	-5,4	-10,5	-6,2	-3,3	-4,9	

2020	GWh	Cataluña	Ceuta	Extremadura	Galicia	La Rioja	Madrid	Mejilla	Murcia	Navarra	País Vasco
Hidráulica	5.133	-	1.422	7.917	139	118	-	93	538	351	
Turbinación bombeo	175	-	22	21	-	-	-	-	-	-	
Nuclear	23.887	-	15.263	-	-	-	-	-	-	-	
Carbón	-	-	-	1.344	-	-	-	-	-	-	
Fuel/gas	-	199	-	-	-	-	197	-	-	-	
Ciclo combinado	5.264	-	-	2.212	635	-	-	6.130	2.266	2.828	
Hidroeléctrica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Eólica	2.556	-	117	9.992	790	-	-	428	2.378	326	
Solar fotovoltaica	377	-	2.378	21	143	81	0	1.850	278	61	
Solar térmica	60	-	1.776	-	-	-	-	40	-	-	
Otras renovables	150	-	261	461	7	177	-	45	305	56	
Cogeneración	5.080	-	55	2.258	76	741	-	1.683	843	1.930	
Residuos no renovables	122	-	-	163	-	83	6	-	-	397	
Residuos renovables	115	-	-	163	-	83	6	-	-	204	
Generación	42.920	199	21.294	24.553	1.791	1.283	208	10.268	6.607	6.153	
Consumos bombeo	-326	-	-63	-268	-	-	-	-	-	-	
Saldo Intercambio	1.276	-	-16.270	-6.901	-167	25.569	-	-1.075	-1.754	8.859	
Demanda (b.c.)	43.870	199	4.960	17.383	1.624	26.852	208	9.194	4.853	15.013	
$\Delta\%$ (Dem. b.c.)	-6,7	-3,3	-0,1	-5,8	-4,5	-5,6	-1,4	-2,6	-5,8	-7,8	

b.c. barras de central. $\Delta\%$: Tasa de variación porcentual de 2020 respecto a 2019.

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

Fuente: REE

POTENCIA INSTALADA POR TECNOLOGÍAS EN ESPAÑA Y DESGLOSE POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS

MW (*)	Total		Cdad.									
	España	Δ%	Andalucía	Aragón	Asturias	Baleares	Valenciana	Canarias	Cantabria	Castilla La Mancha	Castilla Y L.	
Hidráulica	17.085	0,0	622	1.334	805	-	640	2	99	650	4.399	
Turbinación bombeo	3.329	0,0	583	219	-	-	1.512	-	361	215	-	
Nuclear	7.117	0,0	-	-	-	-	1.064	-	-	1.003	-	
Carbón	5.733	-40,8	1.989	-	2.099	241	-	-	-	-	-	
Fuel/gas	2.447	0,0	-	-	-	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	27.259	5,3	3.475	4.075	519	4	1.255	445	35	3.878	6.268	
Solar fotovoltaica	11.547	29,5	2.547	1.115	1	103	364	167	2	1.947	840	
Solar térmica	2.304	0,0	1.000	-	-	-	50	-	-	349	-	
Otras renovables	1.076	-0,1	278	42	91	2	13	4	13	140	96	
Cogeneración	5.633	-0,3	848	478	67	12	450	-	281	349	592	
Residuos no renovables	477	-2,0	84	50	74	37	63	-	5	1	-	
Residuos renovables	157	0,0	-	-	-	37	-	-	5	-	-	
Total	110.462	0,0	17.376	9.183	4.511	2.039	8.265	3.029	800	9.292	12.195	
Δ%	0,0		4,7	-0,7	0,0	-9,1	0,5	0,5	-0,6	2,9	-13,4	

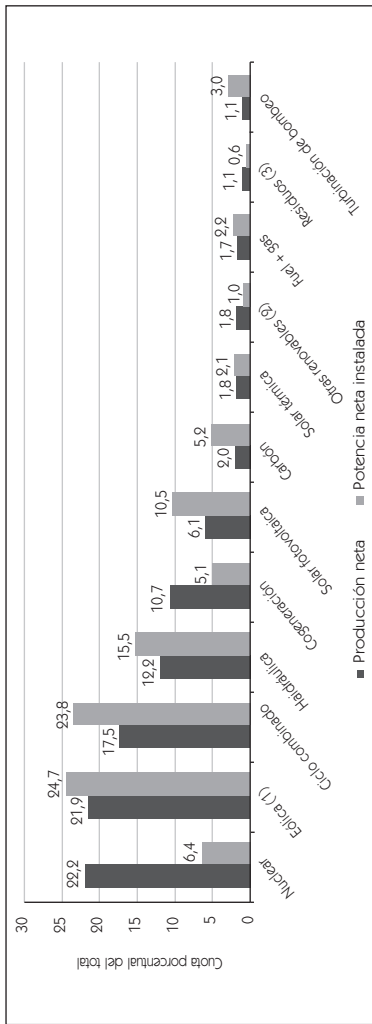
MW	Cataluña	Ceuta	Extremadura	Galicia	La Rioja	Madrid	Melilla	Murcia	Navarra	País Vasco
Hidráulica	1.913	-	2.278	3.720	52	109	-	34	255	174
Turbinación bombeo	439	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nuclear	3.033	-	2.017	-	-	-	-	-	-	-
Carbón	-	-	-	1.403	-	-	-	-	-	-
Fuel/gas	-	91	-	-	-	-	76	-	-	-
Ciclo combinado	3.788	-	-	1.247	785	-	-	3.264	1.222	1.968
Hidroeléctrica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Eólica	1.271	-	39	3.829	448	-	-	263	1.302	154
Solar fotovoltaica	278	-	2.568	18	99	63	0	1.221	163	50
Solar térmica	24	-	849	-	-	-	-	31	-	-
Otras renovables	73	-	36	116	4	45	-	16	52	56
Cogeneración	975	-	18	484	23	210	-	308	142	399
Residuos no renovables	32	-	-	41	-	15	1	-	-	74
Residuos renovables	27	-	-	25	-	15	1	-	-	47
Total	11.855	91	7.805	10.882	1.410	457	78	5.136	3.137	2.922
Δ%	0,0	0,0	20,4	-4,7	0,1	-0,2	0,0	1,9	6,9	-0,1

Datos a 31-12-2020 Δ%: Variación porcentual respecto a misma fecha de 2019.

Fuente: REE

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

ESTRUCTURA DE LA POTENCIA INSTALADA Y DE LA PRODUCCIÓN NETA POR FUENTES EN EL SISTEMA ELÉCTRICO ESPAÑOL EN 2020



Datos correspondientes a la producción neta. Se han excluido los consumos en generación. Año 2020 bisiestro.

(1) Incluye hidroeléctrica.

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

(3) Incluye residuos renovables y no renovables.

Fuente: Foro Nuclear con datos de REE (Balance anual y Series estadísticas nacionales), con datos a 4.03.21.

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	54.235	105.420	55.824	260.713
2020 (1)	110.450	54.879	84.953	55.757	251.160

(*) 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
2020 (*)	226.464	-5,4

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

(*) Estimación Foro Nuclear

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 (**)	Tér- mica nu- clear	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
2020 ⁽¹⁾	59.440	27.259	43.904	7.117	110.462

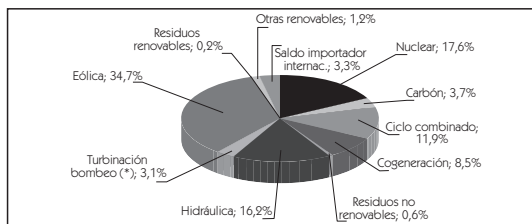
(*) Incluye otras renovables (**) Incluye cogeneración y tratamiento de residuos
 Datos en MW a 31 de Diciembre. Desde 2000 se desglosa la potencia eólica.
 (1) Desde 2016 se refleja la potencia neta.

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

Fuente: Foro Nuclear y REE.

Cuadro 2.9**MÁXIMA DEMANDA DE ENERGÍA HORARIA Y DIARIA EN EL SISTEMA PENINSULAR EN ESPAÑA. EVOLUCIÓN**

INVIERNO	Energía horaria (MWh)			Energía diaria (GWh)	
	(MWh)	Fecha	Hora	(GWh)	Fecha
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
2020	39.997	20-1	21	820	21-1
Máximos históricos					
	44.876	17-12-2007	20	906	18-12-2007
VERANO					
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	39.383	24-7	14	809	24-7
2020	38.467	30-7	14	780	30-7
Máximos históricos					
	40.934	19-7-2010	14	822	20-7-2006
				822	1-7-2008

Cobertura de la máxima demanda horaria de potencia 39.997 MWh 20 de enero de 2020 (20-21 horas)

(*) Bombeo puro + estimación bombeo mixto.

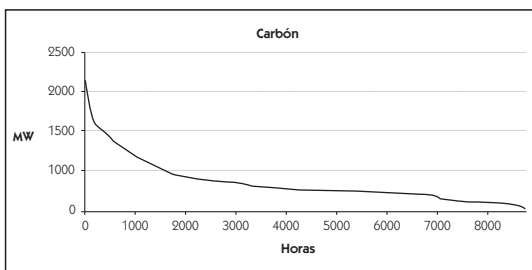
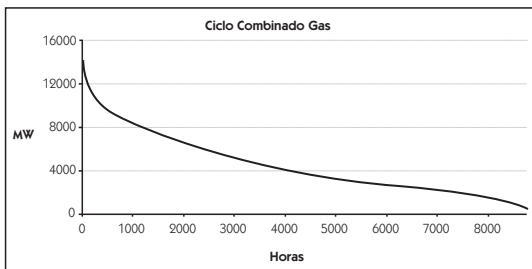
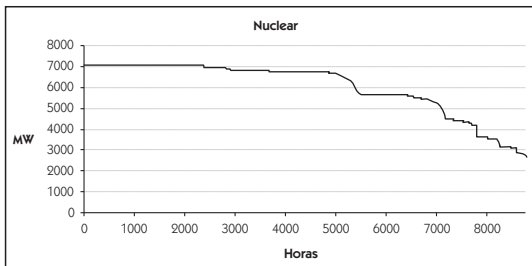
Fuente: REE (Avance Informe 2020) y Foro Nuclear.

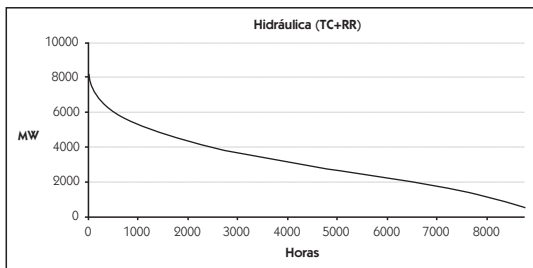
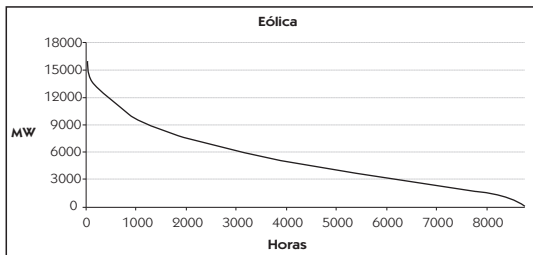
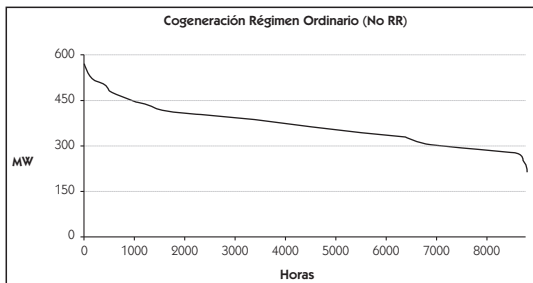
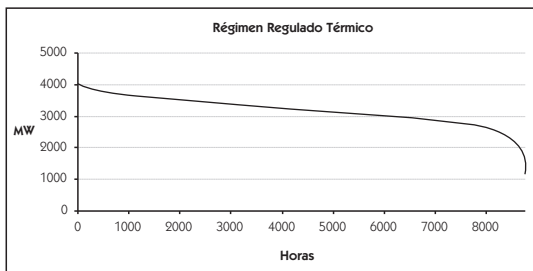
MÁXIMA DEMANDA DE ENERGÍA HORARIA Y DIARIA EN EL SISTEMA EXTRAPENINSULAR EN ESPAÑA

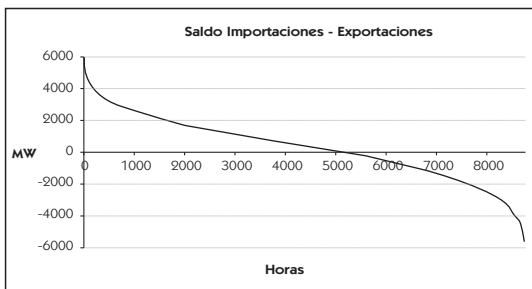
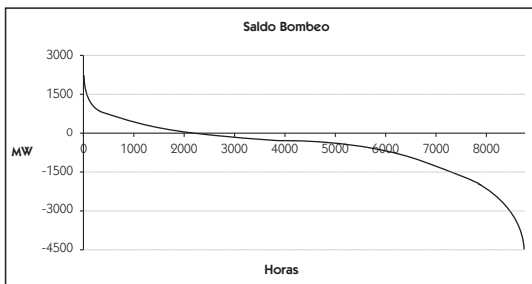
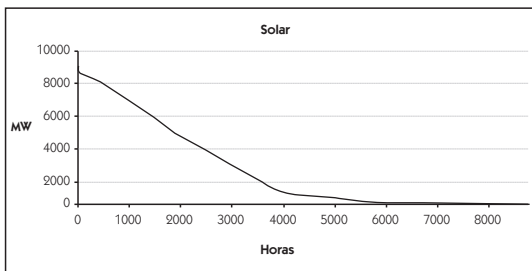
MWh	(Δ %)	Demanda horaria	2020	Demanda diaria	MWh	(Δ %)
893	-9,1	13 enero (20-21 h)	Baleares	13 enero	16.011	-15,2
1.088	-15,4	31 julio (13-14 h)		31 julio	21.277	-17,2
1.351	-1,5	23 enero (20-21 h)	Canarias	21 enero	25.412	-5,3
1.339	-0,4	27 agosto (13-14 h)		27 agosto	26.244	-1,6
34	-1,5	21 enero (21-22 h)	Ceuta	22 enero	627	-1,4
33	-2,0	11 agosto (13-14 h)		25 agosto	634	-4,0
35	-2,9	21 enero (21-22 h)	Melilla	21 enero	626	-3,4
41	5,5	5 agosto (13-14 h)		3 agosto	799	5,8
Invierno (enero-mayo/octubre-diciembre)						
Verano (junio-septiembre)						

(Δ %) Incremento respecto al valor de demanda equivalente de 2019

Fuente: REE y Foro Nuclear

Cuadro 2.11**CURVAS MONÓTONAS. APORTACIÓN HORARIA Y NÚMERO DE HORAS POR TECNOLOGÍAS Y OTROS SUMINISTROS A LA RED, EN 2020 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 9.2.21).

POTENCIAS MÁXIMA, MÍNIMA Y MEDIA Y HORAS DE FUNCIONAMIENTO DE LOS DISTINTOS TIPOS DE CENTRALES EN 2020 EN SISTEMA PENINSULAR DE ESPAÑA

	Ciclo Comb.					Hidráulica	
	Nuclear	Gas	Carbón	RR Térmico	Cogeneración (*)	Eólica	Solar
MW MÁXIMO	7.126	12.584	2.298	4.435	586	18.630	9.100
MW MÍNIMO	3.588	462	--	2.014	275	247	0
HORAS EQUIVALENTES A (max)	7.821	3.048	2.089	6.806	6.151	2.878	2.133
HORAS A MÁS DEL 50% DE (max)	8.784	1.999	753	8.754	8.757	1.673	1.965
HORAS A MÁS DEL 90% DE (max)	5.404	36	25	24	404	20	344
MW MEDIO a lo largo del año	6.345	4.367	547	3.437	410	6.103	2.210

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).

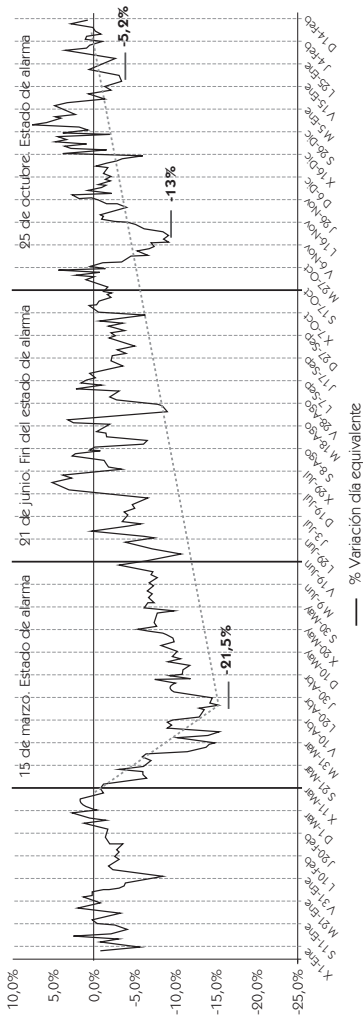
TC: Tecnologías Convencionales RR: Régimen Regulado (antiguo Régimen Retributivo Específico) (*) Régimen Ordinario (TC).

Fuente: Foro Nuclear con datos de REE (datos provisionales a 9.02.2021).

Nota: El año 2020 fue bisiesto.

IMPACTO DE LA COVID-19 EN LA EVOLUCIÓN DE LA DEMANDA DE ELECTRICIDAD EN ESPAÑA EN 2020 Y PRINCIPIOS DE 2021

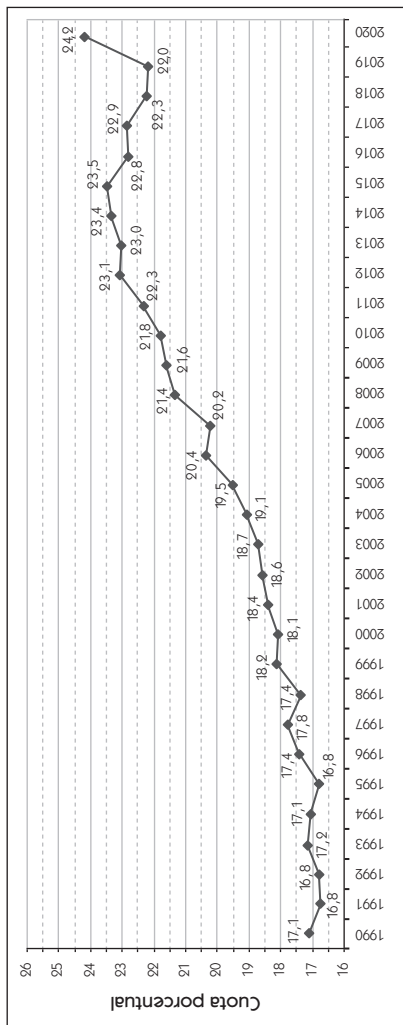
Variación de la demanda diaria b.c. respecto al mismo día equivalente del año anterior (%)



Los descensos mayores por sistema eléctrico se sitúan en un 40,6% en Baleares, un 23,9% em Canarias y un 21,3% en la península

Fuente: REE. Avance 2020 / El sistema eléctrico español.

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



Fuente: MITECO y Foro Nuclear (2019)

Cuadro 2.15**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		
	Península	Península	Baleares	Canarias	Total
Total líneas (km)	21.753	19.310	1.929	1.561	44.553
Líneas aéreas (km)	21.636	18.549	1.141	1.235	42.562
Cable submarino (km)	29	236	582	30	877
Cable subterráneo (km)	88	525	206	296	1.115
Transformación (MVA)	84.514	1.563	3.838	3.630	93.545

Datos a 31.12.20 Incluye los activos de la red de transporte del resto de empresas.
Fuente: REE (Sistema Eléctrico Español. Avance 2020, con datos provisionales).

Cuadro 2.16**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
2020	-196	5.229	-1.457	-297	3.280

Los saldos positivos indican importaciones.

Fuente: REE (Avance Sistema Eléctrico 2020) y Foro Nuclear.

PRECIO DE LA ELECTRICIDAD PARA EL PEQUEÑO CONSUMIDOR (PVPC) EN ESPAÑA. EVOLUCIÓN

Coste factura = Coste Término Potencia + Coste Término de Energía + Impuesto electricidad + IVA. **Coste del Término de Potencia:** Costes de acceso y de comercialización por la potencia contratada. Es de **41,156426 €/kW/año** multiplicado por la potencia contratada. Ese factor es fijo y tiene ese valor desde 1.1.2017. Antes fue 42,04 €/kW/año.

Coste del Término de Energía: Es suma de la parte del acceso que depende de la energía (**Término peaje de acceso**) y del precio de producción de la energía (**Término coste energía**). El término de peaje de acceso es fijo y para la tarifa 2.0A es de **44,027 €/MWh**. El término coste de la energía es variable y se calcula, en función del tipo de tarifa, del precio de la energía y de la energía consumida.

Valor del término coste energía en 2020 y 2021 (hasta 31 de marzo)

Tarifa 2.0A Gral		Término coste energía €/MWh	Tarifa 2.0A Gral		Término coste energía €/MWh
2020	Enero	60,70	2020	Septiembre	58,20
2020	Febrero	53,33	2020	Octubre	53,53
2020	Marzo	43,75	2020	Noviembre	62,40
2020	Abril	34,42	2020	Diciembre	71,38
2020	Mayo	36,04	2021	Enero	87,63
2020	Junio	44,85	2021	Febrero	48,11
2020	Julio	49,37	2021	Marzo	67,04
2020	Agosto	51,73			

Cálculo (*) de la factura para PVPC, peaje tipo 2.0A (Gral), sin bono social ni coste contador, potencia contratada 4,6 kW y consumo anual de 3.900 kWh.

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021 (4 meses)
Total factura año (€)	854,19	764,16	840,35	859,39	793,95	711,55	271,10

CÁLCULO MENSUAL DE LA FACTURA PARA EL AÑO 2020

2020 MES	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Consumo kWh	330,3	309	330,3	319,7	330,3	319,7
Total factura año (€)	64,23	57,14	57,44	51,26	54,41	55,87

2020 MES	Julio	Agosto	Sep.	Oct.	Nov.
Consumo kWh	330,3	330,3	319,7	330,3	319,7
Total factura año (€)	59,56	60,77	61,15	61,17	63,05

CÁLCULO MENSUAL DE LA FACTURA PARA EL AÑO 2021

2021 MES	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Total (4 meses)
Consumo kWh	331,2	299,2	331,2	320,5	1.282,1
Total factura año (€)	75,33	53,98	67,36	74,43	271,10

(*) Cálculos realizados con la aplicación de CNMC (Simulador de la factura de luz).

Fuente: Foro Nuclear con datos CNMC y REE.

Nota del autor. A 1.6.21 se han modificado las tarifas. En esta fecha no está operativa la aplicación de CNMC para cualquier cálculo dentro del año 2021.

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

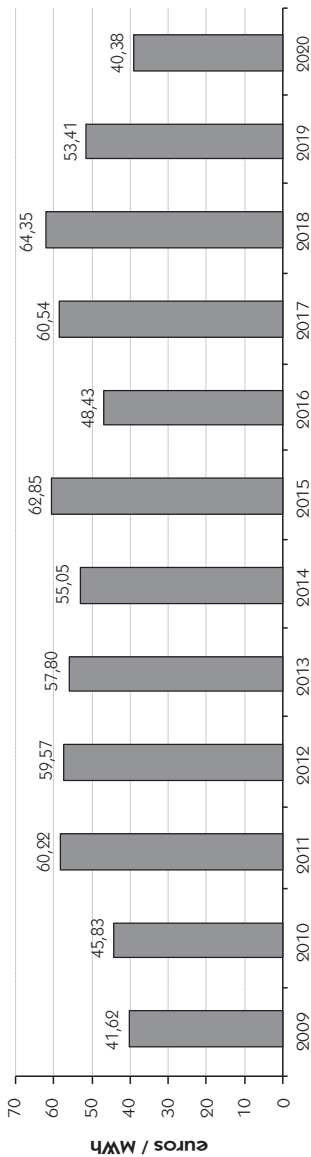
AÑO 2020	euros / MWh	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año
TOTAL DEMANDA NACIONAL														
Precio del mercado diario		42,06	36,54	28,28	17,81	21,70	31,00	35,20	36,75	42,75	37,49	42,89	43,52	35,20
Restricciones técnicas		1,5	1,50	2,15	4,61	3,04	1,83	1,22	1,76	1,89	2,39	2,32	2,04	2,12
Reserva de potencia a subir		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Banda de regulación		0,30	0,33	0,35	0,45	0,38	0,39	0,33	0,35	0,41	0,53	0,49	0,54	0,40
Mercado intradiario		-0,02	-0,03	-0,01	-0,02	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,02	-0,04	-0,03	-0,02	-0,02
Operación técnica del OS		-0,01	0,04	0,05	-0,01	-0,06	0,02	0,03	0,06	0,01	0,02	0,07	-0,01	0,02
Pago por capacidad		3,11	2,98	2,39	2,42	2,24	2,76	3,22	2,12	2,35	2,26	2,43	3,10	2,63
Servicio Interrumpibilidad		0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02
Precio horario final medio		46,97	41,40	33,24	25,30	27,33	36,01	40,00	41,03	47,40	42,65	48,17	49,18	40,38
Energía (GWh)		22.565	19.818	19.732	16.088	17.290	18.048	21.844	20.644	19.311	19.524	19.547	20.976	235.835
COMERCIALIZADORES Y CONSUMIDORES DIRECTOS (*)														
Precio horario final medio		46,79	41,24	32,98	24,97	27,11	35,84	39,86	40,76	47,20	42,41	47,89	48,99	40,18
COMERCIALIZADORAS DE REFERENCIA														
Precio horario final medio		48,21	42,61	35,03	27,38	28,99	37,53	41,10	43,13	49,35	44,80	50,37	50,40	41,91

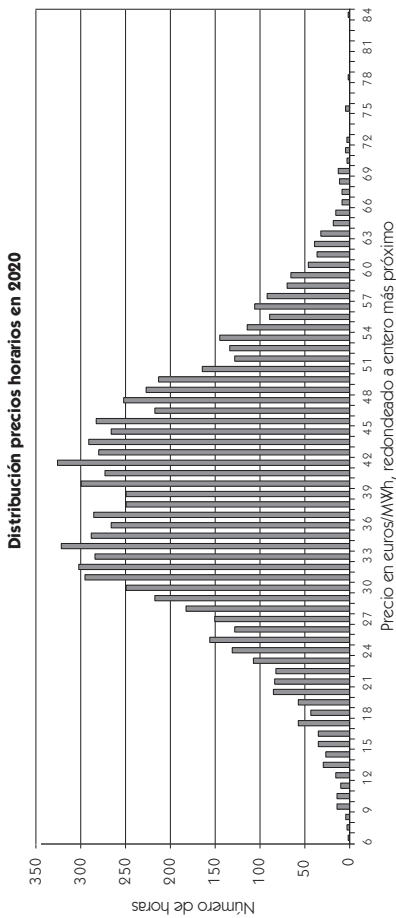
(*) Mercado libre

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

EVOLUCIÓN

Precio final medio Demanda Nacional



MERCADO DE ELECTRICIDAD. PRECIOS FINALES DEMANDA NACIONAL. AÑO 2020

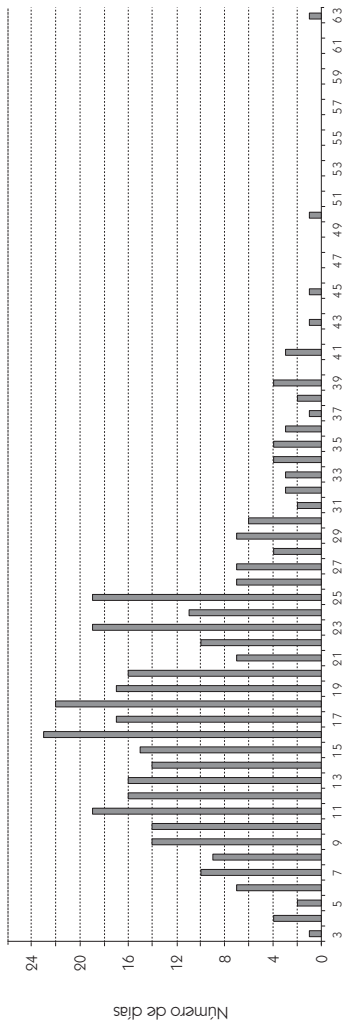
Máximo 85,12 €/MWh 11/12, 12ª hora Promedio (sin ponderar por la energía vendida): 39,13 €/MWh

Mínimo 6,35 €/MWh 28/12, 4ª hora Promedio (ponderado por la energía vendida): 40,41 €/MWh

Fuente: Foro Nuclear con datos de CNMC Desviación Estándar: 11,23 €/MWh

MERCADO DE ELECTRICIDAD. DIFERENCIA PRECIOS DIARIOS. AÑO 2020

Diferencia entre max y min del "Precio final Demanda Nacional" dentro del día. Año 2020



Máximo: 62,64 €/MWh (11.12.20) Promedio (sin ponderar por la energía vendida): 18,71 MWh

Mínimo: 2,90 €/MWh (28.5.20) Desviación Estándar: 8,66 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	23,1	22,9	1.545,8	6,7	43,9	704,6	748,4
Solar FV	15,0	7,6	2.895,4	19,3	2.273,7	134,7	2.408,4
Solar Térmica	4,5	4,5	1.391,6	30,7	1.072,6	171,7	1.244,4
Eólica	53,7	34,7	2.941,0	5,5	1.221,6	0,0	1.221,6
Hidráulica	6,1	2,3	269,6	4,4	67,4	0,0	67,4
Biomasa	4,5	4,1	452,3	10,1	135,4	164,6	300,0
Residuos	2,7	2,3	185,8	6,9	74,4	17,9	92,3
Trat.Residuos	3,7	3,7	350,0	9,4	4,2	217,3	221,5
Otras Tecn. Renovables	0,0	0,0	2,0	7,9	1,1	0,0	1,2
Total 2020	113,3	82,2	10.033,5	8,9	4.894,3	1.410,9	6.305,2
Total 2019	109,4	90,4	12.325,9	11,3	5.209,1	2.026,3	7.235,4
Total 2018	103,7	86,7	12.828,5	12,4	5.214,1	1.890,1	7.104,2
Total 2017	100,5	85,3	12.305,3	12,2	5.261,5	1.896,8	7.158,3

Total 2016	99,1	82,7	9.919,4	10,0	5.006,0	1.423,7	6.429,8
Total 2015	98,4	81,6	11.406,6	11,6	4.995,5	1.705,0	6.700,5
Total 2014	101,1	83,4	10.571,9	10,5	4.963,3	1.686,6	6.649,9
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.

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

Categoría / Combustible	GWh	2019	2020
Gas natural		23.610	20.720
Carbón de importación		57	53
Fuel Oil		2.585	2.111
Gasoil		129	145
Total COGENERACIÓN		26.393	23.038
Fotovoltaica		8.717	14.645
Biogás de RSU		100	96
Biogás de depuradoras		62	55
Biogás de residuos agrícolas y ganaderos		154	148
Biogás		380	390
Cultivos energéticos agrícolas		272	293
Cultivos energéticos forestales		258	1.034
Eólica		52.375	52.642
Estiércoles		36	37
Hidráulica		5.325	6.109
Residuos activ.agríc./ jardín: herbáceos		226	234
Residuos activ.agríc. / jardín: leñosos		202	209
Residuos forestales		704	730
Residuos industria agroforestal agrícola		919	956
Residuos industria forestal		207	159
Solar Termoelectrica		5.166	4.539
Residuos de Operaciones Selvícolas		51	44
Total RENOVABLES		75.191	82.359
Gas residual		165	126
Residuos Industriales		372	311
Licores negros de industria papelera		526	528
Productos no comerciales de explotaciones mineras		275	321
Residuos Sólidos Urbanos		1.204	953
Residuos de actividades agrícolas o de jardinería: herbáceos		189	186
Total RESIDUOS		2.731	2.426
Gas natural		3.082	3.706
Total TRAT.RESIDUOS		3.082	3.706
Total PENINSULAR		107.397	111.530
Fotovoltaica		279	255
Eólica		1.090	1.056
Total RENOVABLES		1.382	1.324
Total CANARIAS		1.382	1.324
Fotovoltaica		121	116
Total RENOVABLES		128	119
Total RESIDUOS (Sólidos Urbanos)		291	228
Total BALEARES		453	380
Total RESIDUOS (Sólidos Urbanos)		11	11
Total CEUTA Y MELILLA		11	11
TOTAL ESPAÑA		109.243	113.245

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 se han sumado en los totales.

COGENERACIÓN Y OTRAS FUENTES NO RENOVABLES DEL RÉGIMEN REGULADO. ENERGÍA ELÉCTRICA VENDIDA Y POTENCIA INSTALADA. 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	5.973	3.095	621	4.285	658	31.062	7.252
2011	25.052	6.097	3.010	621	4.421	653	32.482	7.372
2012	26.886	6.033	3.024	634	4.502	653	34.411	7.320
2013	24.895	5.608	3.281	743	4.442	625	32.618	6.976
2014	21.251	5.625	3.455	743	1.729	625	26.435	6.993
2015	23.044	5.695	3.534	743	1.511	625	28.089	7.063
2016	24.147	5.695	3.358	743	1.636	625	29.140	7.063
2017	25.701	5.664	3.429	738	2.420	625	31.551	7.027
2018	26.343	5.612	3.267	738	2.584	625	32.194	6.975
2019	26.427	5.612	3.076	738	3.082	625	32.585	6.975
2020	23.072	5.612	2.695	738	3.706	625	29.474	6.975

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

PRODUCCIÓN Y CONSUMO DE ELECTRICIDAD POR FUENTES EN UE Y OTROS PAÍSES

GWh	TÉRMICA				Combustibles		Otros		Hidráulica		
	AÑO 2020	CONVENCIONAL	Carbón	Petróleo	Gas	Renovables	Combustibles	Nuclear	Éolica	Solar	
UE 28	1.246.524	362.711	46.170	624.370	189.402	23.871	693.827	373.818	466.740	161.379	
Alemania	274.635	132.489	3.826	85.349	47.329	5.641	60.917	24.749	129.769	51.802	
Austria	18.123	2.228	655	9.646	5.032	561	-	42.520	6.662	1.630	
Bélgica	34.688	1.758	68	26.520	5.121	1.222	32.605	1.285	12.736	5.102	
Bulgaria	15.272	11.354	271	1.972	1.674	0	15.787	3.365	1.477	1.497	
Chequia	40.279	29.293	76	6.141	4.683	86	28.369	3.402	691	2.242	
Chipre	4.166	-	4.104	-	62	-	-	-	240	329	
Croacia	5.283	1.115	7	3.262	899	-	-	5.761	1.725	84	
Dinamarca	9.839	2.875	210	1.126	4.923	704	-	17	16.353	1.181	
Eslovaquia	6.979	1.631	374	3.483	1.463	29	14.053	4.674	-	656	
Eslovenia	4.698	3.923	7	532	227	9	6.041	5.236	6	325	
España	89.581	5.330	10.745	66.475	6.173	858	55.756	33.340	54.424	19.781	
Estonia	4.163	3.254	17	23	830	39	-	39	825	74	
Finlandia	19.628	5.000	243	3.738	10.235	411	22.358	15.555	7.760	255	
Francia	54.092	4.677	5.791	34.085	7.272	2.267	335.415	64.840	40.382	14.821	
Grecia	23.572	6.400	4.465	12.069	359	279	-	3.434	9.263	4.872	
Hungría	14.102	3.548	49	8.313	2.007	185	15.173	237	629	2.546	
Irlanda	20.253	3.113	462	15.595	899	184	-	1.206	10.785	21	
Italia	173.497	18.707	8.937	124.712	19.004	2.138	-	47.716	17.946	25.952	
Letonia	2.612	-	-	1.821	791	-	-	2.586	177	3	

Lituania	2.266	-	85	1.575	531	76	-	1.061	1.552	83
Luxemburgo	607	-	-	169	372	66	-	1.087	349	206
Malta	1.846	-	67	1.779	-	-	-	-	-	255
Países Bajos	91.405	9.645	1.161	69.466	8.990	2.144	3.865	46	15.339	8.392
Polonia	124.892	100.138	1.798	14.781	7.647	528	-	2.927	15.314	1.932
Portugal	24.409	2.309	1.198	17.082	3.569	251	-	13.962	12.172	1.709
Reino Unido	156.200	5.837	1.086	106.403	38.208	4.666	45.670	7.643	75.775	13.216
Rumanía	17.137	8.079	364	8.198	496	-	10.555	15.533	6.877	1.734
Suecia	12.300	8	104	55	10.606	1.527	47.263	71.597	27.512	679
OTROS PAÍSES										
Brasil	121.672	17.718	3.962	51.622	46.081	2.289	13.180	391.291	56.181	8.070
China	5.025.802	4.665.316	11.400	228.056	107.123	13.907	347.520	1.311.611	430.990	262.672
Estados Unidos	2.498.914	811.270	35.769	1.585.383	56.313	10.178	790.120	319.875	331.343	118.849
India	1.152.484	1.017.530	8.553	70.375	55.272	754	42.238	168.909	64.296	58.522
Japón	710.541	297.106	35.166	322.857	24.365	31.048	40.812	89.819	8.659	81.947
Noruega	2.409	185	20	1.629	254	322	-	141.687	9.871	13

GWh AÑO 2020	Total renovables	Total no renovables	Total producción neta	Import-Ex port.	Saldo Elec- tricidad.		= Electricidad suministrada	- Consumo bombeo	- Pérdidas en trans- porte y dis- tribución	= Consu- mo	Producción Neta Δ (%)	Consu- mo Δ (%)
					UE 28	UE 28						
Alemania	253.798	289.585	543.383	-18.878	524.505	8.887	28.022	487.596	-6,1	-4,5		
Austria	55.845	13.104	68.949	2.195	71.145	4.819	3.192	63.134	-3	-4,4		
Bélgica	24.244	62.466	86.710	-333	86.377	1.396	3.500	81.481	-3,5	-2,2		
Bulgaria	8.013	29.420	37.433	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	-7,2	s.d.		
Chequia	11.017	64.069	75.087	-10.153	64.934	1.671	4.065	59.198	-6,3	-3,3		
Chipre	632	4.104	4.735	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	-3,6	s.d.		
Croacia	8.544	4.384	12.928	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	5,5	s.d.		
Dinamarca	22.474	4.916	27.390	6.158	33.548	-	1.723	31.825	-4,5	-3,2		
Eslovaquia	6.793	19.599	26.392	212	26.604	415	1.669	26.189	0,1	0,5		
Eslovenia	5.794	10.511	16.306	-1.925	14.381	391	848	13.142	7,1	-4,6		
España	113.738	139.290	253.027	3.279	256.307	4.607	23.355	228.345	-4,1	-6,0		
Estonia	1.767	3.333	5.100	3.641	8.742	-	544	8.198	-22,7	-0,7		
Finlandia	33.804	31.975	65.779	14.950	80.729	-	2.542	78.187	-0,4	-6,2		
Francia	127.901	382.761	510.662	-44.588	466.074	6.230	37.289	422.555	-6,6	-5,0		
Grecia	17.928	23.213	41.141	8.862	50.003	179	2.410	47.414	-7,1	-8,4		
Hungría	5.428	27.370	32.798	11.676	44.475	-	3.125	41.350	2,5	0,1		
Irlanda	12.911	19.354	32.265	-163	32.102	536	2.255	29.312	6,6	4,1		
Italia	116.267	155.062	271.328	34.164	305.492	2.568	17.005	285.919	-4,4	-5,3		
Letonia	3.556	1.821	5.377	1.627	7.004	-	386	6.618	-9,8	-0,5		

Lituania	3.227	1.932	5.159	7.908	13.067	1.061	925	11.081	37	-2,9
Luxemburgo	2.014	235	2.249	5.464	7.714	1.406	150	6.158	19,8	-3,7
Malta	255	1.846	2.101	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	4,2	s.d.
Países Bajos	32.767	86.876	119.643	-2.659	116.984	-	4.789	112.196	1,8	-1,0
Polonia	27.820	117.474	145.293	13.267	158.560	1.181	10.806	146.574	-4	-3,6
Portugal	31.616	20.840	52.456	1.455	53.911	1.987	5.201	46.723	0,5	-4,3
Reino Unido	134.856	163.662	298.517	18.187	316.705	1.671	28.165	286.868	-3,8	-5,2
Rumanía	24.641	27.197	51.838	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	-6,1	s.d.
Suecia	110.394	48.956	159.351	-24.998	134.353	22	10.883	123.448	-3,8	-4,0
OTROS PAÍSES										
Brasil	501.623	88.771	590.394	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	-3,6	s.d.
China	2.112.525	5.266.199	7.378.723	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	5,6	s.d.
Estados Unidos	842.152	3.237.066	4.079.217	34.925	4.114.143	26.438	227.454	3.860.252	-2,8	-2,6
India	346.999	1.139.450	1.486.449	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	-1,8	s.d.
Japón	207.383	746.717	954.100	-	954.100	11.163	42.984	899.953	-3,3	-3,4
Noruega	151.824	2.155	153.979	-20.472	133.507	1.132	9.457	122.918	14,3	-1,8

Combustibles renovables incluyen biocombustibles (sólidos, líquidos o gases) y residuos municipales sólidos. Otros combustibles (no renovables) como residuos industriales y municipales no renovables.

Δ %: Variación porcentual de 2020 respecto a 2019 s.d. Sin datos (*) Estimación

Fuente: Foro Nuclear con datos de IEA y otras fuentes.

Nota del autor: No se muestran Geotérmica, Otras renovables y Sin especificar, que sí aparecen en la tabla original, por su escasa magnitud.

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

	GWh		kWh / hab	
	2019	Índice (*)	2018	Índice (*)
UE 28	2.868.209	99,0	5.585	97,1
Alemania	510.542	94,6	6.144	91,4
Austria	66.028	106,1	7.436	100,3
Bélgica	83.284	99,5	7.249	95,6
Bulgaria	31.120	105,2	4.461	110,8
Chequia	61.189	106,4	5.734	104,7
Chipre	4.730	104,2	5.363	100,5
Croacia	16.572	103,0	4.075	108,5
Dinamarca	32.460	99,5	5.583	95,4
Eslovaquia	26.016	100,9	4.770	99,8
Eslovenia	13.776	109,2	6.596	107,4
España	242.843	97,9	5.152	97,1
Estonia	8.257	115,4	6.223	115,4
Finlandia	82.981	101,9	15.028	99,5
Francia	444.680	99,4	6.612	96,3
Grecia	51.735	95,9	4.825	99,3
Hungría	41.282	113,4	4.225	115,6
Irlanda	28.102	113,2	5.695	105,1
Italia	301.804	96,2	5.053	95,6
Letonia	6.652	107,4	3.476	115,6
Lituania	11.409	119,6	4.083	129,6
Luxemburgo	6.396	98,5	10.317	82,4
Malta	2.496	133,7	4.951	110,4
Países Bajos	113.368	100,3	6.536	96,5
Polonia	152.002	114,8	4.004	115,1
Portugal	48.810	99,4	4.745	102,0
Reino Unido	302.662	92,9	4.528	87,9
Rumanía	49.641	105,3	2.563	109,5
Suecia	127.372	99,8	12.392	91,7
Otros países				
Albania	6.530	101,9	2.288	103,7
Islandia	18.402	113,9	51.036	100,8
Macedonia del N.	6.350	83,9	3.058	83,1
Montenegro	3.064	89,8	4.926	89,5
Noruega	124.264	108,9	23.236	100,8
Serbia	29.211	101,4	4.206	105,6
Turquía	257.273	138,2	3.115	124,3
Ucrania	120.219	79,0	2.872,1	86,0

(*) Año 2011 = 100

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.

POTENCIA NETA INSTALADA POR FUENTES Y CUOTA DE AUTOPRODUCTORES EN PAÍSES DE EUROPA

2019 MW	Combustibles (*)					Solar	Geotérmica	Total	Δ %	Cuota de Autoproductores (MW)	
	Nuclear	Combustibles (*)	Hidráulica	Eólica	Solar					Total	% Autoproductores
UE 28	119.215	451.204	155.685	191.235	133.739	866	1.052.186	1,3		102.348	9,7
Alemania	9.525	101.755	10.733	60.721	49.047	40	231.821	1,3		12.034	5,2
Austria	0	6.378	14.597	3.224	1.702	1	25.902	1,0		2.220	8,6
Bélgica	5.930	8.216	1.414	3.863	4.637	0	24.060	5,5		6.405	26,6
Bulgaria	2.006	4.097	3.378	703	1.048	0	11.233	-0,9		161	1,4
Chequia	4.290	13.031	2.265	339	2.086	0	22.012	-1,3		1.925	8,7
Chipre	0	1.510	0	158	151	0	1.819	1,4		93	5,1
Croacia	0	1.771	2.200	646	85	10	4.712	-5,9		165	3,5
Dinamarca	0	7.977	7	6.103	1.080	0	15.167	1,2		1.672	11,0
Eslovaquia	1.940	2.663	2.527	4	590	0	7.724	1,3		1.201	15,5
Eslovenia	688	1.512	1.351	5	264	0	3.820	0,6		422	11,0
España	7.117	45.875	20.114	25.583	11.277	0	109.970	6,0		6.501	5,9
Estonia	0	2.303	6	316	121	0	2.746	-2,6		24	0,9
Finlandia	2.794	8.899	3.273	2.284	222	0	17.472	1,9		2.462	14,1
Francia	63.130	19.791	25.869	16.427	10.795	16	136.242	0,8		8.206	6,0
Grecia	0	10.643	3.412	3.589	2.834	0	20.478	4,6		568	2,8

(Continúa)

(Continuación)

2019 MW	Combustibles (*)					Solar	Geotérmica	Total	Δ %	Cuota de Autoproducción	
	Nuclear	Combustibles (*)	Hidráulica	Eólica	Solar					ductores (MW)	% ductores
Hungría	2.013	6.117	58	323	1.400	3	9.914	7,1	1.025	10,3	
Irlanda	0	6.417	529	4.160	31	0	11.137	1,4	421	3,8	
Italia	0	61.582	22.541	10.679	20.865	767	116.435	1,1	5.432	4,7	
Letonia	0	1.270	1.587	78	3	0	2.938	0,8	34	1,2	
Lituania	0	1.864	877	534	103	0	3.378	0,7	282	8,3	
Luxemburgo	0	152	1.330	136	160	0	1.778	3,7	215	12,1	
Malta	0	595	0	0	154	0	748	3,1	158	21,1	
Países Bajos	485	24.903	37	4.484	7.177	0	37.086	5,6	12.314	33,2	
Polonia	0	33.666	2.397	5.838	1.539	0	43.440	0,9	4.680	10,8	
Portugal	0	8.160	7.262	5.223	901	29	21.575	1,8	2.409	11,2	
Reino Unido	9.261	53.350	4.773	24.095	13.346	0	104.847	-3,2	27.639	26,4	
Rumanía	1.411	8.366	6.686	3.038	1.407	0	20.908	-11,2	2.270	10,9	
Suecia	8.624	8.343	16.462	8.681	714	0	42.824	3,9	1.411	3,3	
Cuota de Autoproducción UE (MW)	0	66.184	2.208	5.427	28.505	1	102.348	5,9			
% Autoproducción UE	0,0	14,7	1,4	2,8	21,3	0,2	9,7				

Otros países

Albania	0	98	2.162	0	14	0	2.274	3,2	0	0,0
Georgia	0	1.108	2.583	21	0	0	3.712	3,4	0	0,0
Islandia	0	116	2.104	2	0	756	2.979	0,2	0	0,0
Kosovo	0	0	213	91	10	0	314	-77,7	0	0,0
Macedonia del Norte	0	1.112	678	37	17	0	1.844	0,3	0	0,0
Moldavia	0	430	16	35	5	0	486	1,7	123	25,3
Montenegro	0	225	652	72	0	0	949	0,0	0	0,0
Noruega	0	1.109	32.797	2.914	0	0	36.820	4,2	552	1,5
Serbia	0	4.413	3.074	398	11	0	7.896	3,5	152	1,9
Turquía	0	47.663	28.503	7.591	5.995	1.515	91.267	3,1	7.588	8,3
Ucrania	13.835	28.535	6.325	796	1.953	0	51.444	-0,1	2.171	4,2

(*) 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: 241,3 MW en la UE28, de los que 214,1 MW corresponden a Francia.

Cuadro 2.27**PRECIOS DE LA ELECTRICIDAD POR PAÍSES EN EUROPA**

1 ^{er} semestre 2020	DOMÉSTICO (*)			
	Precio	Impuestos (incluidos en precio)		Δ%
		IVA	Otros	
Euros / 100 kWh				
UE 28	21,26	3,30	5,27	-1,5
Alemania	30,43	4,79	11,34	-1,5
Austria	21,02	3,50	4,02	3,3
Bélgica	27,92	4,76	4,44	-1,7
Bulgaria	9,97	1,66	0,00	0,0
Chequia	18,41	3,19	2,01	5,3
Chipre	21,33	3,31	3,05	-3,2
Croacia	13,01	1,50	1,39	-1,5
Dinamarca	28,33	5,67	13,15	-5,1
Eslovaquia	16,86	2,81	3,31	6,9
Eslovenia	14,48	2,61	1,24	-11,4
España	22,39	3,88	6,73	-6,8
Estonia	12,36	2,06	1,48	-8,9
Finlandia	17,40	3,37	2,25	0,3
Francia	18,99	2,75	3,77	6,8
Grecia	16,81	0,95	2,94	5,4
Hungría	10,31	2,19	0,00	-7,9
Irlanda	24,13	2,87	0,83	-0,4
Italia	22,26	2,03	6,41	-3,3
Letonia	14,20	2,47	1,77	-12,8
Lituania	14,26	2,47	0,68	13,6
Luxemburgo	19,86	1,48	3,73	10,5
Malta	12,84	0,61	0,15	-0,5
Países Bajos	14,27	2,48	-2,00	-31,0
Polonia	14,75	2,76	2,73	9,8
Portugal	21,20	3,91	5,90	-1,4
Reino Unido	22,03	1,04	5,67	3,8
Rumanía	14,59	2,33	1,81	7,4
Suecia	18,26	3,65	3,31	-11,3
Otros países				
Bosnia y Herzegovina	8,70	1,27	0,22	-0,3
Georgia	6,63	1,01	0,00	-18,0
Islandia	13,41	2,59	0,21	-6,2
Kosovo	6,05	0,45	0,35	0,8
Liechtenstein	21,15	1,51	1,41	6,5
Macedonia del N.	7,82	1,20	0,00	-0,1
Moldavia	10,68	0,00	0,00	14,1
Noruega	13,55	2,45	1,56	-27,4
Serbia	7,38	1,23	0,51	4,5
Turquía	9,95	1,51	0,39	17,5
Ucrania	4,66	0,78	0,00	5,4

INDUSTRIAL (**)			
1er semestre 2020		Impuestos no recuperables (incluidos en precio)	Δ%
Euros / 100 kWh	Precio (***)		
UE 28	12,54	4,43	4,3
Alemania	17,81	9,32	14,4
Austria	11,92	3,15	10,8
Bélgica	11,71	3,76	1,8
Bulgaria	8,16	0,11	-8,0
Chequia	8,46	1,30	10,2
Chipre	14,48	2,70	-10,6
Croacia	10,43	1,45	0,9
Dinamarca	6,12	0,72	-13,4
Eslovaquia	13,21	3,44	2,7
Eslovenia	9,84	1,73	2,6
España	10,76	2,90	-6,3
Estonia	8,23	1,48	-10,3
Finlandia	6,95	0,70	-2,0
Francia	10,51	2,11	2,6
Grecia	10,79	2,53	0,5
Hungría	9,95	1,46	2,6
Irlanda	13,26	0,61	-1,9
Italia	15,03	6,47	-8,7
Letonia	10,30	2,17	-2,1
Lituania	9,43	0,72	1,8
Luxemburgo	9,28	1,04	3,5
Malta	13,43	0,15	-0,1
Países Bajos	13,76	7,00	46,2
Polonia	10,86	2,86	8,3
Portugal	11,25	3,31	-3,2
Reino Unido	16,48	5,83	8,5
Rumanía	10,63	1,73	9,4
Suecia	6,45	0,04	-16,5
Otros países			
Bosnia y Herzegovina	7,34	0,26	10,0
Georgia	5,05	0,00	-15,1
Islandia	7,32	0,20	26,4
Kosovo	6,72	0,34	1,8
Liechtenstein	10,21	1,41	6,7
Macedonia del N.	7,78	0,00	13,2
Moldavia	7,95	0,00	3,1
Noruega	5,08	0,91	-38,7
Serbia	8,14	0,66	-2,3
Turquía	7,99	0,25	13,2
Ucrania	5,95	0,00	-9,3

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

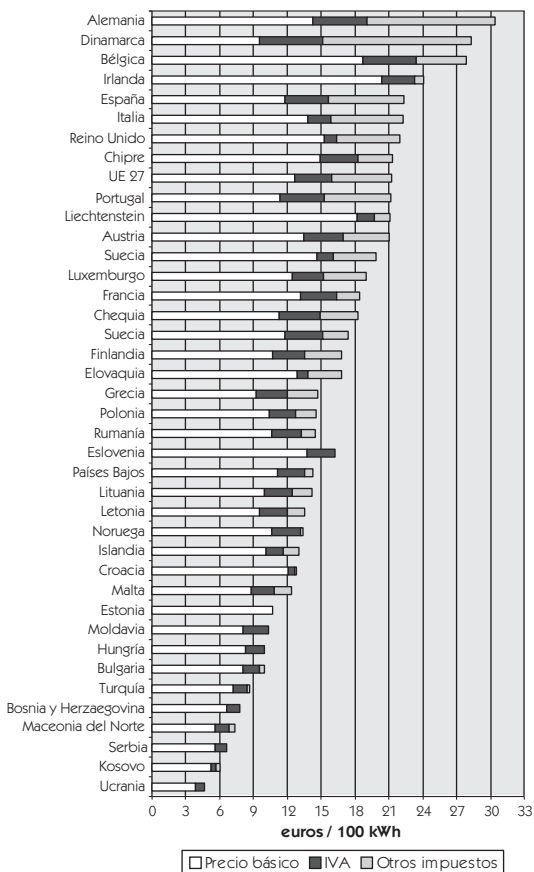
(**) Industria: Banda Ic = Consumo anual entre 500 y 2.000 MWh

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

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

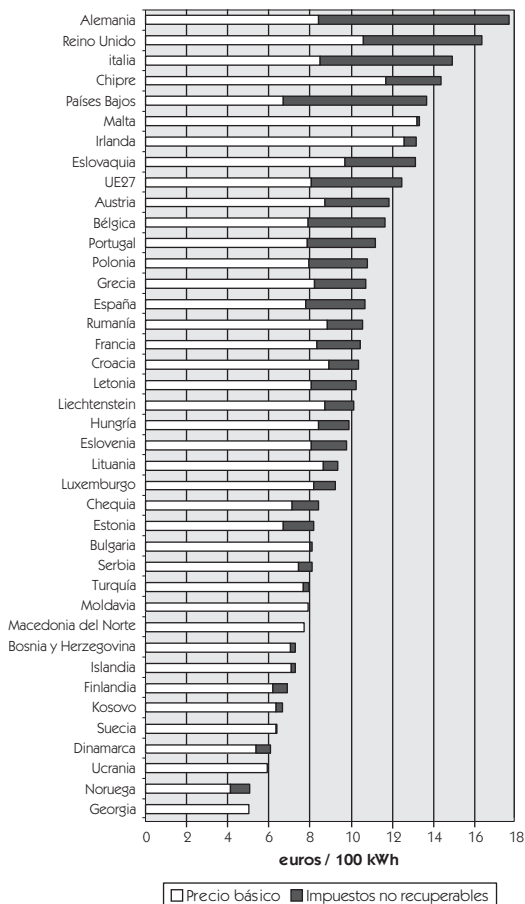
Fuente: Eurostat.

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



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

2



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

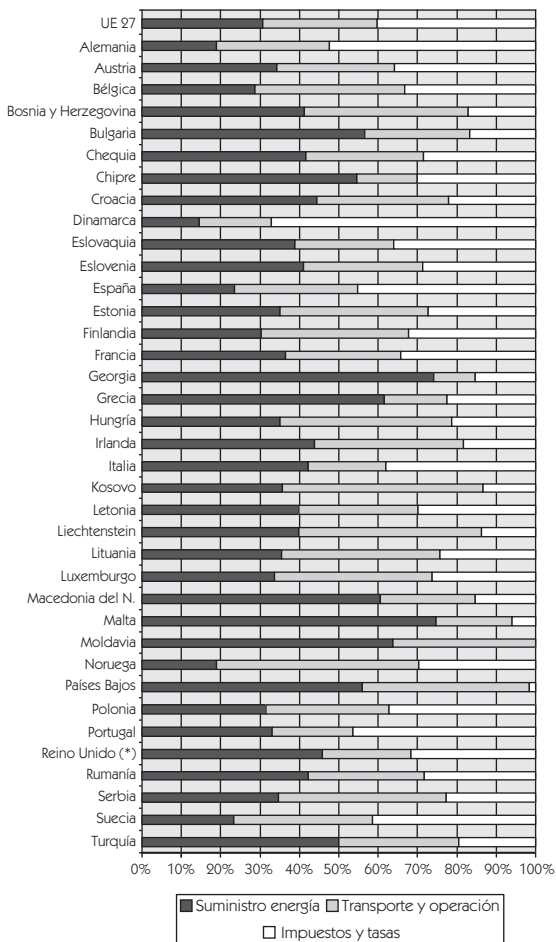
Industria: Banda Ic = Consumo anual entre 500 y 2.000 MWh.

Datos para 1er semestre de 2020.

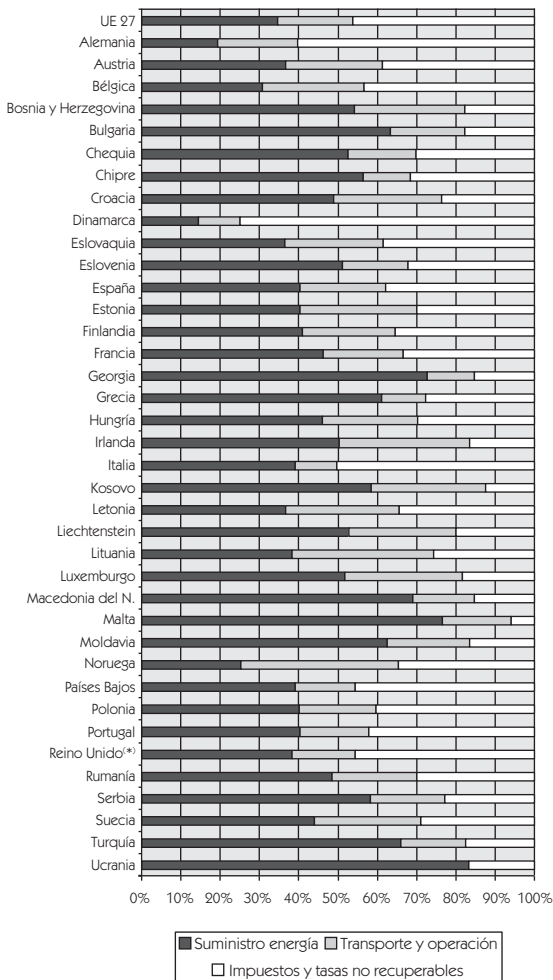
Fuente: Eurostat

COMPONENTES DE LOS PRECIOS DE LA ELECTRICIDAD POR PAÍSES EN EUROPA

Doméstico (2.500-5.000 kWh/año)



Industrial (500-2.000 kWh/año)



Datos de 2020, excepto (*) 2019.

Fuente: Eurostat.

Cuadro 2.29**SALDO DE INTERCAMBIOS DE
ELECTRICIDAD EN EUROPA POR PAÍSES**

	GWh	2020	% (*)	2019	Promedio 10 años (**)
UE 28		s.d.	s.d.	24.115,2	15.658,7
Alemania		-18.878,0	-3,9	-32.667,0	-33.800,9
Austria		2.195,0	3,5	3.128,6	6.582,6
Bélgica		-333,0	-0,4	-1.854,6	8.894,4
Bulgaria		s.d.	s.d.	-5.810,2	-7.909,6
Chequia		-10.153,0	-17,2	-13.096,6	-14.582,9
Chipre		s.d.	s.d.	0,0	0,0
Croacia		s.d.	s.d.	6.133,0	5.717,0
Dinamarca		6.158,0	19,3	5.810,9	3.590,3
Eslovaquia		212,0	0,8	1.700,0	1.680,3
Eslovenia		-1.925,0	-14,6	-318,6	-1.112,4
España		3.279,0	1,4	6.862,3	-111,3
Estonia		3.641,0	44,4	2.157,0	-2.083,4
Finlandia		14.950,0	19,1	20.042,0	17.117,0
Francia		-44.588,0	-10,6	-57.667,0	-51.362,5
Grecia		8.862,0	18,7	9.944,0	6.229,2
Hungría		11.676,0	28,2	12.584,0	11.127,9
Irlanda		-163,0	-0,6	644,5	566,5
Italia		34.164,0	11,9	38.141,2	42.205,5
Letonia		1.627,0	24,6	1.118,1	1.229,8
Lituania		7.908,0	71,4	9.343,6	7.705,3
Luxemburgo		5.464,0	88,7	5.878,8	5.261,0
Malta		s.d.	s.d.	636,3	469,9
Países Bajos		-2.659,0	-2,4	855,2	8.793,2
Polonia		13.267,0	9,1	10.623,0	847,8
Portugal		1.455,0	3,1	3.399,2	1.224,9
Reino Unido		18.187,0	6,3	21.170,5	14.958,9
Rumanía		s.d.	s.d.	1.518,0	-2.873,4
Suecia		-24.998,0	-20,2	-26.161,0	-14.706,4
Otros países					
Albania		s.d.	s.d.	2.406,0	1.600,5
Georgia		s.d.	s.d.	1.383,1	s.d.
Kosovo		s.d.	s.d.	23,5	134,5
Liechtenstein		s.d.	s.d.	307,0	s.d.
Macedonia del N.		s.d.	s.d.	1.827,9	2.242,8
Moldavia		s.d.	s.d.	3.501,0	3.318,5
Montenegro		s.d.	s.d.	252,6	469,6
Noruega		-20.472,0	-16,7	44,0	-9.025,8
Serbia		s.d.	s.d.	75,6	-298,3
Turquía		s.d.	s.d.	-577,2	2.150,0
Ucrania		s.d.	s.d.	-4.044,9	-6.053,2

Saldo positivo: Importaciones > exportaciones. s.d. Sin datos.

(*) Saldo de importaciones respecto al consumo de electricidad de 2020 en %.

(**) Promedio anual del período 2010-2019.

Fuente: Eurostat (hasta 2019) y IEA (2020).

BALANCE DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN CONJUNTO DE PAÍSES DE OCDE EN 2020

	GWh		2019	% 2020 / 2019	2020 Cuota %	2019 Cuota %
TÉRMINA CONVENCIONAL	5.568,8	5.959,4		-6,6	53,8	56,0
Carbón	1.983,3	2.347,6		-15,5	19,2	22,1
Petróleo	164,6	185,9		-11,5	1,6	1,7
Gas	3.048,3	3.073,0		-0,8	29,5	28,9
Renovables	304,4	296,7		2,6	2,9	2,8
Otros Combustibles	68,2	56,2		21,4	0,7	0,5
Nuclear	1.777,4	1.898,0		-6,4	17,2	17,8
Hidráulica	1.556,9	1.504,6		3,5	15,0	14,1
Eólica	922,4	826,7		11,6	8,9	7,8
Solar	433,9	361,0		20,2	4,2	3,4
Geotérmica	50,3	50,3		-0,1	0,5	0,5
Otras Renovables	1,1	1,0		16,4	0,0	0,0
Sin especificar	37,7	33,5		12,7	0,4	0,3
TOTAL RENOVABLES	3.269,1	3.040,3		7,5	31,6	28,6
TOTAL NO RENOVABLES	7.079,5	7.594,1		-6,8	68,4	71,4
TOTAL PRODUCCIÓN NETA	10.348,6	10.634,4		-2,7		
+ IMPORTACIONES	488,4	491,8		-0,7		
- EXPORTACIONES	507,0	484,0		4,8		
= ELECTRICIDAD SUMINISTRADA	10.330,0	10.642,2		-2,9		
- CONSUMO BOMBEO	87,3	83,1		5,1		
- PÉRDIDAS EN TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN	620,4	649,3		-4,5		
= ELECTRICIDAD CONSUMIDA	9.622,4	9.909,8		-2,9		

Fuente: Foro Nuclear con datos de IEA (Statistics Report 15.4.21)

PRODUCCIÓN DE ELECTRICIDAD POR PAÍSES EN EL MUNDO. SERIE HISTÓRICA

TWh	1990	2000	2010	2015	2018	2019	Δ %	2019 Cuota del total %
Canadá	480,6	603,8	607,0	659,3	652,3	660,4	1,2	2,4
Estados Unidos	3.232,8	4.052,3	4.394,3	4.348,7	4.457,4	4.401,3	-1,3	16,3
México	117,6	203,6	275,6	310,3	349,3	364,0	4,2	1,3
Total Norteamérica	3.831,0	4.859,7	5.276,8	5.318,4	5.459,0	5.425,7	-0,6	20,1
Argentina	51,0	89,0	126,0	145,4	146,8	139,9	-4,7	0,5
Brasil	222,8	348,9	515,8	581,2	601,4	625,6	4,0	2,3
Total Sur y Centroamérica	508,6	808,7	1.140,4	1.296,9	1.331,0	1.329,3	-0,1	4,9
Alemania	549,9	576,6	633,1	648,1	643,5	612,4	-4,8	2,3
España	151,9	224,5	300,4	281,0	274,5	275,8	0,5	1,0
Francia	420,8	540,0	569,3	570,3	574,2	555,4	-3,3	2,1
Italia	216,9	276,6	302,1	283,0	289,7	283,8	-2,0	1,1
Noruega	121,8	143,0	123,6	144,5	147,1	134,8	-8,3	0,5
Polonia	136,3	145,2	157,7	164,9	170,0	163,9	-3,6	0,6
Reino Unido	319,7	377,1	382,1	338,9	332,9	323,7	-2,8	1,2
Suecia	146,5	145,6	148,3	162,1	163,4	169,8	3,9	0,6
Turquía	57,5	124,9	211,2	261,8	304,8	308,5	1,2	1,1
Ucrania	298,8	171,4	188,8	163,7	159,9	154,5	-3,4	0,6
Total Europa	3.212,8	3.620,3	4.065,8	3.982,9	4.067,2	3.993,3	-1,8	14,8

Rusia	1.082,2	877,8	1.038,0	1.067,5	1.109,2	1.118,1	0,8	4,1
Total CEI	1.363,7	1.071,7	1.284,0	1.340,9	1.416,3	1.431,0	1,0	5,3
Arabia Saudí	79,9	138,7	240,1	338,5	359,2	357,4	-0,5	1,3
Emiratos Árabes Unidos	17,1	39,9	93,9	127,4	136,0	138,1	1,5	0,5
Irán	57,7	119,3	235,7	279,5	314,4	318,7	1,4	1,2
Iraq	28,4	27,2	41,7	75,3	99,9	131,5	31,6	0,5
Total Oriente Medio	253,7	470,7	873,7	1.109,0	1.224,1	1.264,7	3,3	4,7
Egipto	42,0	73,3	144,4	181,8	199,4	200,6	0,6	0,7
Sudáfrica	167,2	210,7	259,6	250,1	256,3	252,6	-1,5	0,9
Total África	318,9	438,5	671,6	787,4	845,8	870,1	2,9	3,2
Australia	155,7	216,8	251,0	255,2	263,1	265,1	0,8	1,0
China	621,2	1.355,6	4.207,2	5.814,6	7.166,1	7.503,4	4,7	27,8
Corea del Sur	118,5	290,4	495,0	547,8	593,4	584,7	-1,5	2,2
India	287,8	571,4	937,5	1.317,3	1.551,4	1.558,7	0,5	5,8
Indonesia	33,1	93,3	169,8	234,0	267,1	279,1	4,5	1,0
Japón	881,5	1.099,7	1.156,0	1.030,1	1.056,2	1.036,3	-1,9	3,8
Malasia	23,0	69,9	125,0	150,1	167,3	171,0	2,2	0,6
Paquistán	46,0	63,7	99,4	106,7	136,0	136,3	0,2	0,5
Tailandia	44,1	95,5	157,6	177,8	177,6	186,5	5,0	0,7
Taiwan	90,2	184,8	247,1	258,2	275,6	274,2	-0,5	1,0
Vietnam	8,7	26,6	91,7	157,9	209,2	227,4	8,7	0,8

(Continúa)

TWh	1990	2000	2010	2015	2018	2019	Δ %	2019 Cuota del total %
Total Asia y Pacífico y Oceanía	2.468,9	4.285,7	8.257,7	10.430,8	12.309,3	12.690,5	3,1	47,0
TOTAL MUNDO	11.957,4	15.555,3	21.569,9	24.266,3	26.652,7	27.004,7	1,3	100,0
OCDE	7.774,6	9.861,3	10.998,1	10.931,2	11.246,1	11.136,0	-1,0	41,2
No OCDE	4.182,8	5.694,0	10.571,8	13.335,1	15.406,6	15.868,7	3,0	58,8
UE 28	2.594,9	3.037,7	3.364,7	3.236,6	3.270,1	3.215,3	-1,7	11,9

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 2020).

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

PRODUCCIÓN DE ELECTRICIDAD POR FUENTES Y PAÍSES EN EL MUNDO

2019	TWh							Total
	Petróleo	Gas	Carbón	Nuclear	Hidráulica	Otras Renov	Total	
Canadá	4,1	69,3	54,6	100,5	382,0	49,3	660,4	
Estados Unidos	20,0	1.700,9	1.053,5	852,0	271,2	489,8	4.401,3	
Méjico	37,7	205,6	26,3	11,3	23,8	37,8	364,0	
Total Norteamérica	61,8	1.975,8	1.134,4	963,7	676,9	576,9	5.425,7	
Argentina	2,8	82,3	0,7	8,4	37,1	8,2	139,9	
Brasil	7,9	58,9	25,7	16,2	399,3	117,7	625,6	
Otros Sur y Centroamérica	75,6	103,8	47,8	0,0	278,3	58,3	563,8	
Total Sur y Centroamérica	86,3	245,0	74,3	24,6	714,7	184,1	1.329,3	
Alemania	5,1	91,0	171,2	75,1	20,2	224,1	612,4	
España	13,4	86,0	13,1	58,4	25,2	77,5	275,8	
Italia	10,2	126,5	29,7	0,0	45,1	67,6	283,8	
Países Bajos	1,4	71,0	17,4	3,9	0,1	22,3	121,0	
Polonia	1,2	14,8	121,9	0,0	2,0	23,1	163,9	
Reino Unido	1,0	132,5	6,9	56,2	6,0	113,4	323,7	
Turquía	0,2	58,1	114,6	0,0	89,2	45,3	308,5	
Ucrania	0,2	9,2	48,3	83,0	6,8	5,0	154,5	

(Continúa)

2019	TWh						Total
	Petróleo	Gas	Carbón	Nuclear	Hidráulica	Otras Renov	
Otras Europa	19,0	179,1	175,6	651,9	438,0	258,3	1.749,7
Total Europa	51,8	768,1	698,6	928,5	632,5	836,6	3.993,3
Kazakastán	0,8	20,8	78,1	0,0	10,0	0,8	108,4
Rusia	6,9	519,5	182,2	209,0	194,4	1,8	1.118,1
Otros CEI	0,9	152,7	4,0	2,2	44,0	0,7	204,5
Total CEI	8,6	693,0	264,2	211,2	248,4	3,3	1.431,0
Arabia Saudí	149,6	206,0	0,0	0,0	0,0	1,8	357,4
Emiratos A. U.	0,0	133,9	0,0	0,0	0,0	4,2	138,1
Irán	82,6	199,5	0,6	6,4	29,0	0,6	318,7
Otros Oriente Medio	163,9	253,5	21,9	0,0	4,3	6,8	450,5
Total Oriente Medio	396,1	792,9	22,6	6,4	33,3	13,3	1.264,7
Egipto	28,2	152,5	0,0	0,0	13,4	6,5	200,6
Sudáfrica	1,2	1,9	217,3	14,2	0,8	12,6	252,6
Otros África	51,9	186,1	36,2	0,0	118,6	26,0	417,0
Total África	81,3	340,5	253,6	14,2	132,7	45,1	870,1
Australia	5,8	54,4	149,5	0,0	14,3	41,1	265,1
China	6,0	236,5	4.853,7	348,7	1.269,7	732,3	7.503,4
Corea del Sur	7,4	150,8	238,7	146,0	2,8	29,2	584,7

India	8,2	71,0	1.137,4	45,2	161,8	134,9	1.558,7
Indonesia	17,3	51,6	177,0	0,0	17,0	16,0	279,1
Japón	44,7	362,4	326,2	65,6	73,9	121,2	1.036,3
Malasia	2,6	68,6	71,1	0,0	27,0	1,7	171,0
Tailandia	1,1	121,8	35,8	0,0	6,3	21,4	186,5
Taiwan	5,8	91,1	126,4	32,3	5,5	8,0	274,2
Vietnam	1,4	43,1	112,5	0,0	65,6	4,7	227,4
Otros Asia Pacífico	39,1	231,4	148,0	9,5	139,7	35,7	604,0
Total Asia Pacífico	139,5	1.482,6	7.376,4	647,3	1.783,7	1.146,2	12.690,5
Total Mundo	825,3	6.297,9	9.824,1	2.796,0	4.222,2	2.805,5	27.004,7
del cual: OCDE	164,9	3.347,5	2.471,0	1.993,0	1.380,2	1.616,8	11.136,0
No-OCDE	660,4	2.950,4	7.353,1	803,0	2.842,1	1.188,8	15.868,7
UE 28	49,1	692,2	488,4	822,4	327,9	768,2	3.215,3

Datos basados en producción bruta. CEI: Comunidad de estados independientes.

Fuente: B. P. Statistical Review of World Energy. (Junio 2020).

Nota del autor: No se muestra la columna "Otros" (fuentes no especificadas, bombeo, residuos no renovables y diferencias estadísticas), que sí figura en la tabla original, y que suma 233,6 TWh en 2019.

PREVISIONES DE PRODUCCIÓN ELÉCTRICA SEGÚN ESCENARIOS EN EL MUNDO**ESCENARIO DE "POLÍTICAS DECLARADAS" (*)**

TWh	Producción histórica			Previsiones Producción			Cuota (%)			Tasa (1)	
	2010	2019	2025	2040	2025	2040	2025	2040	2019-30	2019-40	
Total	21.524	26.942	29.679	40.094	100,0	100,0	100,0	100,0	1,8	1,9	
Carbón	8.662	9.849	9.418	8.984	31,7	22,4	22,4	22,4	-0,5	-0,4	
Petróleo	970	785	663	463	2,2	1,2	1,2	1,2	-3,0	-2,5	
Gas	4.842	6.317	6.947	8.387	23,4	20,9	20,9	20,9	1,4	1,4	
Nuclear	2.756	2.789	2.813	3.439	9,5	8,6	8,6	8,6	0,9	1,0	
Renovables	4.260	7.167	9.809	18.791	33,1	46,9	46,9	46,9	5,2	4,7	
Hidráulica	3.448	4.305	4.656	5.919	15,7	14,8	14,8	14,8	1,5	1,5	
Bioenergía	367	667	895	1.410	3,0	3,5	3,5	3,5	4,3	3,6	
Eólica	342	1.423	2.394	5.441	8,1	13,6	13,6	13,6	8,1	6,6	
Geotérmica	68	92	125	321	0,4	0,8	0,8	0,8	6,8	6,1	
Fotovoltaica	32	665	1.715	5.478	5,8	13,7	13,7	13,7	13,8	10,6	
Termosolar de concentración	2	15	22	174	0,1	0,4	0,4	0,4	12,4	12,4	
Marina (olas / mareas)	1	1	2	47	0,0	0,1	0,1	0,1	20,5	19,4	

ESCENARIO "DESARROLLO SOSTENIBLE" (**)

TWh	% de diferencia con escenario políticas decli.						Tasa (1)		
	Previsiones Producción	2025	2040	2025	2040	2040	2025	2019-30	2019-40
Total	28.874	38.774	-3,3	-2,7	100,0	100,0	1,4	1,7	
Carbón	7.101	1.951	-78,3	-24,6	24,6	5,0	-6,2	-7,4	
Petróleo	502	187	-59,6	-24,3	1,7	0,5	-7,7	-6,6	
Gas	7.007	4.550	-45,7	0,9	24,3	11,7	0,2	-1,6	
Nuclear	2.930	4.320	25,6	4,2	10,1	11,1	1,9	2,1	
Renovables	11.305	27.737	47,6	15,3	39,2	71,5	7,8	6,7	
Hidráulica	4.839	6.690	13,0	3,9	16,8	17,3	2,3	2,1	
Bioenergía	991	2.155	52,8	10,7	3,4	5,6	6,1	5,7	
Eólica	2.952	8.680	59,5	23,3	10,2	22,4	11,6	9,0	
Geotérmica	158	553	72,3	26,4	0,5	1,4	11,1	8,9	
Fotovoltaica	2.316	8.799	60,6	35,0	8,0	22,7	18,5	13,1	
Termosolar de concentración	44	788	352,9	100,0	0,2	2,0	23,2	20,8	
Marina (olas / mareas)	4	70	48,9	100,0	0,0	0,2	25,6	21,7	

(1) Tasa media compuesta de variación anual en %

(*) Escenario de Políticas Declaradas. En él, COVID 19 es gradualmente conducido bajo control dentro de 2021 y la economía global retorna ese mismo año a los niveles precrisis. Este escenario considera las políticas y objetivos que ya han sido anunciados / declarados, pues están respaldados por medidas detalladas para su ejecución.

(**) Escenario de Desarrollo Sostenible. Un incremento en las políticas de energías limpias e inversiones, coloca al sistema energético global en la pista para alcanzar completamente los objetivos energéticos sostenibles, incluido el Acuerdo de París, el acceso social a la energía y los objetivos de calidad del aire. Los supuestos de salud pública y en materia de economía, son los mismos que en el escenario de políticas declaradas. Fuente: World Energy Outlook 2020 (IEA)
Nota del autor. Las producciones totales que figuran en las 6 columnas son siempre algo más elevadas que la suma aritmética de las distintas fuentes. Esas diferencias oscilan entre 29 y 34 TWh.

Datos provisionales a 1.6.2021

GWh	1.1 a		Año mó- vil hasta	
	31.5.21	Δ %	31.5.21	Δ %
Hidráulica	17.111	11,1	32.321	9,5
Eólica	27.882	25,8	60.622	15,6
Solar fotovoltaica	7.475	37,1	17.312	55,9
Solar térmica	1.555	18,8	4.785	7,5
Hidroeólica	8	29,7	21	-2,7
Otras renovables	1.900	8,3	4.625	18,2
Residuos renovables	336	28,8	801	0,0
Turbinación bombeo	1.448	9,3	2.871	31,1
Nuclear	22.975	2,0	56.217	2,9
Ciclo combinado	12.269	-7,5	43.024	-18,2
Carbón	1.584	-41,6	3.896	-47,3
Motores diésel	904	-7,1	2.330	-13,9
Turbina de gas	120	-16,8	382	-33,4
Turbina de vapor	457	-24,4	1.240	-29,2
Cogeneración	10.915	-0,1	26.994	-3,0
Residuos no renovables	886	10,8	2.102	2,2
Generación Total	107.825	8,2	259.544	2,2
Consumos en bombeo	-2.586	6,0	-4.769	15,6
Saldo I. internacionales	794	-79,8	146	-97,7
Demanda en b.c.	106.033	4,9	254.921	-0,5
Generación libre de CO ₂	79.242	15,1	176.705	12,6
% Generación libre de CO₂	73,5	+4,4^(*)	68,1	+6,3^(*)

Δ %: Variación porcentual respecto igual período de 2020 (*) Puntos porcentuales

EVOLUCIÓN MENSUAL DE LA DEMANDA EN B.C.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAYO
AÑO 2021 GWh	23.897	20.160	21.765	19.872	20.338
Δ (%) respecto igual mes de 2020	0,3	-3,8	4,3	16,9	11,1
Δ (%) respecto igual mes de 2019	-2,7	-5,3	-0,8	-4,0	-3,8

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

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

Fuente: Foro Nuclear con datos de REE.

NUCLEAR

	<u>Págs.</u>
3. NUCLEAR	
3.1 Centrales nucleares en España	105
3.2 Datos de explotación de las centrales nucleares en España. Evolución.....	106
3.3 Fechas históricas y autorizaciones de explotación de las centrales nucleares españolas.....	110
3.4 Producción de combustible nuclear en España. Evolución.....	111
3.5 Procedencia de los concentrados de uranio comprados por España en 2020	111
3.6 Potencia, producción nuclear, factor de carga y aportación al total de la electricidad por países en el mundo	112
3.7 Potencia y reactores nucleares en situación de operar por países en el mundo. Evolución	113
3.8 Reactores en situación de operar, construcción y anunciados por países en el mundo	114
3.9 Número de reactores y potencia nuclear según antigüedad de los reactores en el mundo.....	115
3.10 Relación nominal de centrales nucleares en situación de operar en el mundo.....	116
3.11 Reactores en situación de operar y construcción según tipos en el mundo	127
3.12 Relación nominal de centrales nucleares en construcción en el mundo.....	128
3.13 Reactores nucleares que inician la construcción y que se conectan a la red en el mundo por años	133
3.14 Centrales nucleares en Europa y otros países con autorización para la continuidad de su operación..	135
3.15 Centrales nucleares con autorización de explotación a largo plazo en Estados Unidos	141

3.16	Solicitudes para autorización de explotación a largo plazo para centrales nucleares en Estados Unidos	143
3.17	Solicitudes de licencias combinadas para nuevas centrales nucleares en Estados Unidos.....	144
3.18	Producción histórica de uranio en el mundo	145
3.19	Reservas de uranio. Desglose por países y rango de coste	148
3.20	Estimación de las necesidades anuales de uranio para reactores hasta 2040 en el mundo.....	151
3.21	Capacidad teórica de producción de uranio hasta 2040 en el mundo.....	152
3.22	Precio del uranio en “Zona Euratom”. Evolución	154
3.23	Capacidad de enriquecimiento de uranio en el mundo	154
3.24	Capacidad de fabricación de combustible nuclear en la OCDE	155
3.25	Características principales de los reactores nucleares.....	156
3.26	Avance 2021. Producción energía nuclear. España	156

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%
Trillo I	Trillo (Guadalajara)	1000	1.066,0	PWR (Siemens-KWU)	En explotación comercial desde agosto de 1988	Iberdrola 49% Naturgy 34,5% EDP 15,5% Endesa 1%
Vandellós II	Vandellós (Tarragona)	982	1.087,1	PWR (Westinghouse)	En explotación comercial desde marzo de 1988	Endesa 72% Iberdrola 28%

(*) Al inicio de la explotación comercial
Fuente: Foro Nuclear (datos a 31.5.2021)

DATOS DE EXPLOTACIÓN DE LAS CENTRALES NUCLEARES EN ESPAÑA. EVOLUCIÓN

		PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA BRUTA (GWh)								
		1995	2000	2005	2010	2015	2019	2020		
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	—	—	—	—	
ALMARAZ I		6.843,3	7.764,7	7.823,3	8.173,5	8.777,5	8.984,0	8.984,0	7.161,3	7.161,3
ALMARAZ II		7.054,7	7.681,7	8.536,7	7.265,0	7.927,7	7.982,1	7.982,1	8.729,5	8.729,5
ASCÓ I		5.797,7	8.012,4	8.019,4	8.358,3	7.718,3	9.027,7	9.027,7	8.005,0	8.005,0
ASCÓ II		7.041,7	8.795,2	7.762,1	7.641,4	8.780,2	7.872,5	7.872,5	7.637,7	7.637,7
COFENTES		8.484,5	7.715,3	7.029,8	9.549,3	7.733,1	8.386,6	8.386,6	9.247,4	9.247,4
VANDELLÓS II		7.876,2	8.304,8	4.894,3	8.860,0	7.787,8	7.686,2	7.686,2	9.242,3	9.242,3
TRILLO		7.976,3	8.733,4	8.642,5	8.230,0	8.463,4	8.456,4	8.456,4	8.275,8	8.275,8
TOTAL		55.444,4	62.205,2	57.549,7	61.914,3	57.188,0	58.395,5	58.395,5	58.299,0	58.299,0
		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	97,73	97,73	77,69	77,69
ALMARAZ II		86,59	89,00	99,44	84,63	86,65	87,24	87,24	95,15	95,15
ASCÓ I		70,90	89,86	88,66	92,41	85,34	99,81	99,81	88,26	88,26
ASCÓ II		86,44	98,67	86,26	84,92	97,58	87,49	87,49	84,65	84,65
COFENTES		97,83	85,66	73,49	99,82	80,84	87,67	87,67	96,40	96,40
VANDELLÓS II		89,55	87,40	51,39	93,04	81,78	80,71	80,71	96,78	96,78
TRILLO		85,42	93,27	92,55	88,13	90,63	90,56	90,56	88,38	88,38
GLOBAL		85,49	90,96	83,39	90,80	88,26	90,10	90,10	89,94	89,94

FACTOR DE OPERACIÓN (%)					
JOSÉ CABRERA(*)	55,4	89,50	90,17	—	—
SANTA Mª DE GAROÑA(**)	100,00	99,35	90,71	95,17	—
ALMARAZ I	88,00	92,69	93,38	93,00	98,32
ALMARAZ II	91,11	92,99	100,00	86,43	88,00
ASCÓ I	72,91	91,48	97,57	93,96	88,19
ASCÓ II	87,74	99,74	88,80	86,56	98,82
COFRENTES	99,23	88,89	77,26	100,00	83,63
VANDELLÓS II	90,84	89,40	53,15	94,67	83,95
TRILLO	86,74	93,94	93,33	90,98	91,53
GLOBAL	88,21	93,07	86,14	92,97	90,26
FACTOR DE DISPONIBILIDAD (%)					
JOSÉ CABRERA(*)	55,06	83,81	88,35	—	—
SANTA Mª DE GAROÑA(**)	99,27	98,82	90,12	93,90	—
ALMARAZ I	86,44	91,52	92,97	90,38	96,62
ALMARAZ II	90,24	91,03	99,97	85,45	87,08
ASCÓ I	71,35	90,73	89,06	93,50	85,01
ASCÓ II	86,72	99,22	86,95	85,96	96,95
COFRENTES	98,00	87,75	75,97	99,06	81,63
VANDELLÓS II	89,93	88,12	52,28	94,20	83,03
TRILLO	86,44	93,69	93,02	88,76	91,26
GLOBAL	87,18	91,94	84,32	91,33	88,72
					91,06
					91,64

(Continuación)

	1995	2000	2005	2010	2015	2019	2020
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	0,51	1,34
ALMARAZ II	1,11	1,48	0,03	3,37	0,00	1,36	0,78
ASCÓ I	1,28	1,11	2,96	6,31	3,24	0,00	1,64
ASCÓ II	0,72	0,61	2,96	1,67	2,32	2,51	5,34
COFENTES	1,59	1,53	1,54	0,53	0,16	0,16	0,31
VANDELLÓS II	0,51	2,38	35,56	5,66	3,90	7,13	1,51
TRILLO	0,07	0,30	1,67	1,00	0,00	0,60	0,21
GLOBAL	1,83	1,32	6,32	3,20	1,57	1,70	1,58

PARADAS REACTOR

	2005			2010			2015			2019			2020		
	PANP	PNP	PP	PANP	PNP	PP	PANP	PNP	PP	PANP	PNP	PP	PANP	PNP	PP
JOSÉ CABRERA(*)	0	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
SANTA Mª DE GAROÑA(**)	0	0	0	0	1	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ALMARAZ I	1	2	1	0	2	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1
ALMARAZ II	0	1	1	1	2	1	0	0	2	0	0	1	1	0	0
ASCÓ I	2	2	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1

ASCÓ II	1	2	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1
COFENTES	2	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0
VANDELLÓS II	0	1	1	0	1	0	1	0	1	3	0	1	0	0
TRILLO	0	2	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1
TOTAL	6	12	8	2	8	6	1	1	8	4	1	6	2	4

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 su operación tras la publicación de la O.M. ETU/754/2017 del MINETAD DE 1/08/17.

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 actual	Plazo hasta
Almaraz I	2 de julio de 1973	1 de mayo de 1981	1 de septiembre de 1983	23 de julio de 2020	1 de noviembre de 2027
Almaraz II	2 de julio de 1973	8 de octubre de 1983	1 de julio de 1984	23 de julio de 2020	31 de octubre de 2028
Ascó I	16 de mayo de 1974	13 de agosto de 1983	10 de diciembre de 1984	22 de septiembre de 2011 (1)	22 de septiembre de 2021
Ascó II	7 de marzo de 1975	23 de octubre de 1985	31 de marzo de 1986	22 de septiembre de 2011 (2)	22 de septiembre de 2021
Cofrentes	9 de septiembre de 1975	14 de octubre de 1984	11 de marzo de 1985	18 de marzo de 2021	30 de noviembre de 2030
Trillo	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	23 de julio de 2020	27 de julio de 2030

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

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

Fuente: Foro Nuclear (datos a 31.3.2021)

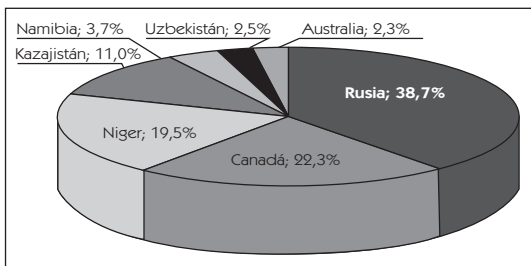
Cuadro 3.4**PRODUCCIÓN DE COMBUSTIBLE NUCLEAR EN ESPAÑA (*). EVOLUCION**

NÚMERO DE ELEMENTOS	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Elementos PWR:	616	513	523	557	505	417
Elementos BWR:	238	90	216	58	110	490
TOTAL	854	603	739	615	615	907
CCNN nacionales	374	188	366	96	352	137
Exportación	480	415	373	519	263	770
TOTAL	854	603	739	615	615	907

TONELADAS DE URANIO	2015	2016	2017	2018	2019	2020
En elementos PWR:	293,9	260	260,0	273,7	238,38	204,01
En elementos BWR:	34,6	31,0	26,1	2,7	35,32	84,91
TOTAL	328,5	291,0	286,1	276,3	273,7	288,92
CCNN nacionales	124,9	103	123,0	85,7	133,88	67,89
Exportación	203,6	188,0	163,1	190,6	139,82	221,03
TOTAL	328,5	291,0	286,1	276,3	273,7	288,92

(*) 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 2020**

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 neta 2020 (TWh)	Δ%	Factor de carga 2020 (%)	Electricidad de origen nuclear en 2020 (%)
Alemania	6	8.113	60,92	-14,19	85,71	11,21
Argentina	3	1.641	10,11	26,33	70,30	7,41
Armenia (*)	1	375	2,03	—	61,80	27,80
Bélgica	7	5.930	32,61	-21,07	62,77	37,60
Bielorusia (**)	1	1.110	—	—	—	—
Brasil	2	1.884	13,18	-13,40	79,86	2,23
Bulgaria	2	2.006	15,79	0,49	89,84	42,17
Canadá	19	13.554	92,64	-2,95	78,03	14,68
Chequia	6	3.932	28,37	-0,74	82,36	37,78
China	50	47.636	347,52	5,13	83,28	4,71
Corea del Sur	24	23.172	152,30	9,82	75,03	27,28
Emiratos A.U.(**)	1	1.345	—	—	—	—
Eslovaquia	4	1.814	14,05	-0,83	88,44	53,25
Eslovenia	1	688	6,04	9,24	99,87	37,05
España	7	7.121	55,76	-0,11	89,38	22,04
Estados Unidos	94	96.392	790,12	-2,38	93,57	19,37
Finlandia	4	2.794	22,36	-2,45	91,35	33,99
Francia	56	61.370	335,42	-11,65	62,39	65,68
Hungría	4	1.902	15,17	-1,47	91,07	46,26
India	22	6.255	42,24	-0,85	77,09	2,84
Irán(*)	1	915	5,86	—	73,11	1,84
Japón	33	31.679	40,81	-37,03	14,71	4,28
Méjico	2	1.552	11,09	-0,15	81,59	3,61
Países Bajos	1	482	3,87	4,46	91,54	3,23
Pakistan (*)	5	1.318	9,03	—	78,21	6,60
Reino Unido	15	8.923	45,67	-10,50	58,43	15,30
Rumanía	2	1.300	10,56	1,98	92,69	20,36
Rusia (*)	38	28.578	208,78	—	83,88	19,71
Sudáfrica (*)	2	1.860	13,59	—	83,41	6,74
Suecia	7	7.740	47,26	-26,53	69,71	29,66
Suiza	4	2.960	22,99	-9,05	88,67	32,90
Taiwan (*)	4	3.844	31,15	—	92,51	13,40
Ucrania (*)	15	13.107	83,01	—	72,30	53,91

Datos a 28-05-2021.

(*) Datos de producción y ratios correspondientes a 2019.

(**) Han iniciado explotación en 2020. Datos no disponibles.

Δ % = Tasa de variación porcentual de la producción del año 2020 respecto a 2019.

Fuente: Foro Nuclear con datos de IEA y PRIS-IAEA.

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

	1990		2000		2010		2015		2019		2020	
	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	6	8.113	6	8.113
Argentina	2	935	2	978	2	935	3	1.632	3	1.641	3	1.641
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	5.930	7	5.930
Bielorusia											1	1.110
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	2.006	2	2.006
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	48	45.518	50	47.636
Corea del Sur	9	7.220	16	12.990	21	18.698	24	21.733	24	23.172	24	23.172
Emiratos A.U.											1	1.345
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	7.121	7	7.121	7	7.121
Estados Unidos	108	96.228	103	96.297	104	101.211	99	99.167	96	98.152	94	96.392
Finlandia	4	2.310	4	2.656	4	2.716	4	2.752	4	2.794	4	2.794
Francia	56	55.808	59	63.080	58	63.130	58	63.130	58	63.130	56	61.370
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	33	31.679	33	31.679
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	38	28.437	38	28.578
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	7	7.740	7	7.740
Suiza	5	2.942	5	3.170	5	3.238	5	3.333	4	2.960	4	2.960
Taiwan	6	4.828	6	4.884	6	4.982	6	5.052	4	3.844	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	443	392.098	443	393.335
Núm. países		29		31		30		31		31		33

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

Fuente: PRIS-IAEA hasta 31.12.19 y Foro Nuclear, con datos PRIS-IAEA y WNA, año 2020.

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	1.641	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	5.930	0	0	0	0	0	0
Bielorusia	1	1.110	1	1.110	0	0	2	2.400
Brasil	2	1.884	1	1.340	0	0	4	4.000
Bulgaria	2	2.006	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	1	1.200	3	3.600
China	50	47.636	13	12.506	40	45.435	168	197.310
Corea del Sur	24	23.172	4	5.360	0	0	2	2.800
Egipto	0	0	0	0	4	4.800	0	0
Emiratos A.U.	1	1.345	3	4.035	0	0	0	0
Eslovaquia	4	1.814	2	880	0	0	1	1.200
Eslovenia	1	688	0	0	0	0	1	1.000
España	7	7.121	0	0	0	0	0	0
Estados Unidos	94	96.392	2	2.234	3	2.550	18	8.000
Finlandia	4	2.794	1	1.600	1	1.250	0	0
Francia	56	61.370	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	33	31.679	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	2	3.260	2	3.340	2	2.300
Rumania	2	1.300	0	0	2	1.440	1	720
Rusia	38	28.578	3	3.459	21	21.380	23	22.500
Sudáfrica	2	1.860	0	0	0	0	8	9.600
Suecia	7	7.740	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				
Turquía	0	0	2	2.228	2	2.400	8	9.500
Ucrania	15	13.107	2	2.070	0	0	2	2.400
Uzbequistán	0	0	0	0	2	2.400	2	2.400
Mundo	443	393.335	54	56.976	99	104.857	326	355.662

Datos a 31 de diciembre de 2020.

(*) Aprobados, financiación y compromisos firmes y la mayoría con expectativas de estar operando dentro de 15 años. En este apartado se incluyen también reactores en construcción suspendida en la actualidad.

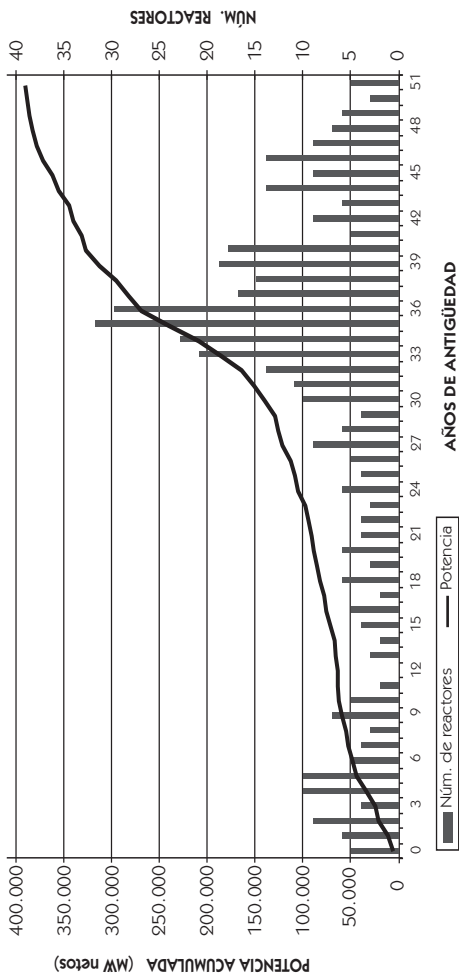
(**) Existen programas específicos o propuestas de localización (fecha de operación muy incierta).

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

Fuente: WNA, PRIS-IAEA y Foro Nuclear.

Cuadro 3.9

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



Reactores conectados en 2020, se les asigna "0" años.
Fuente: PRIS-IAEA. Datos a 31.12.2020

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	608	656	1 / 1984	AECL
ARMENIA					
ARMENIAN-2	PWR	375	408	5 / 1980	FAEA
BÉLGICA					
DOEL-1	PWR	445	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	1.038	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
BIELORUSIA					
BELARUSIAN-1	PWR	1.110	1.194	3 / 2020	ASE
BRASIL					
ANGRA-1	PWR	609	640	1 / 1985	WH
ANGRA-2	PWR	1.275	1.350	2 / 2001	KWU
BULGARIA					
KOZLODUY-5	PWR	1.003	1.000	12 / 1988	AEE
KOZLODUY-6	PWR	1.003	1.040	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

País / Nombre de la central	Tipo de reactor	Potencia Neta MW	Potencia Bruta MW	Inicio Operación Comercial	Fabricante
PICKERING-6	PHWR	516	540	2 / 1984	OH/AECL
PICKERING-7	PHWR	516	540	1 / 1985	OH/AECL
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
FANGCHENGGANG-1	PWR	1.000	1.086	1 / 2016	DEC
FANGCHENGGANG-2	PWR	1.000	1.086	10 / 2016	DEC
FANGJIASHAN-1	PWR	1.012	1.089	12 / 2014	NPIC
FANGJIASHAN-2	PWR	1.012	1.089	2 / 2015	NPIC
FUQING-1	PWR	1.000	1.089	11 / 2014	NPIC
FUQING-2	PWR	1.000	1.089	10 / 2015	NPIC
FUQING-3	PWR	1.000	1.089	10 / 2016	NPIC
FUQING-4	PWR	1.000	1.089	9 / 2017	NPIC
FUQING-5	PWR	1.000	1.150	11 / 2020	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	1.061	1.119	6 / 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	619	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

País / Nombre de la central	Tipo de reactor	Potencia Neta MW	Potencia Bruta MW	Inicio Operación Comercial	Fabricante
TAISHAN-2	PWR	1.660	1.750	/—	AREVA
TIANWAN-1	PWR	990	1.060	5 / 2007	IZ
TIANWAN-2	PWR	990	1.060	8 / 2007	IZ
TIANWAN-3	PWR	1.045	1.126	2 / 2018	IZ
TIANWAN-4	PWR	1.045	1.126	12 / 2018	IZ
TIANWAN-5	PWR	1.000	1.118	08 / 2020	SHE
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	1.028	8 / 1986	WH
HANBIT-2	PWR	988	1.025	6 / 1987	WH
HANBIT-3	PWR	986	1.037	3 / 1995	DHICKAEC
HANBIT-4	PWR	970	1.022	1 / 1996	DHICKAEC
HANBIT-5	PWR	992	1.049	5 / 2002	DHICKOPC
HANBIT-6	PWR	993	1.051	12 / 2002	DHICKOPC
HANUL-1	PWR	966	1.008	9 / 1988	FRAM
HANUL-2	PWR	967	1.010	9 / 1989	FRAM
HANUL-3	PWR	997	1.049	8 / 1998	DHICKOPC
HANUL-4	PWR	999	1.053	12 / 1999	DHICKOPC
HANUL-5	PWR	998	1.048	7 / 2004	DHICKOPC
HANUL-6	PWR	997	1.048	4 / 2005	DHICKOPC
KORI-2	PWR	640	681	7 / 1983	WH
KORI-3	PWR	1.011	1.045	9 / 1985	WH
KORI-4	PWR	1.012	1.045	4 / 1986	WH
SHIN-KORI-1	PWR	996	1.046	2 / 2011	DHICKOPC
SHIN-KORI-2	PWR	996	1.047	7 / 2012	DHICKOPC
SHIN-KORI-3	PWR	1.416	1.486	12 / 2016	DHICKOPC
SHIN-KORI-4	PWR	1.418	1.455	8 / 2019	DHICKOPC
SHIN-WOLSONG-1	PWR	997	1.049	7 / 2012	DHICKOPC
SHIN-WOLSONG-2	PWR	993	1.051	7 / 2015	DHICKOPC
WOLSONG-2	PHWR	606	620	7 / 1997	AECL/DHI
WOLSONG-3	PHWR	630	650	7 / 1998	AECL/DHI
WOLSONG-4	PHWR	609	621	10 / 1999	AECL/DHI
EMIRATOS A.U.					
BARAKAH-1	PWR	1.345	1.400	8 / 2020	KEPCO
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

País / Nombre de la central	Tipo de reactor	Potencia Neta MW	Potencia Bruta MW	Inicio Operación Comercial	Fabricante
ASCO-2	PWR	997	1.035	3 / 1986	WH
COFRENTES	BWR	1.064	1.102	3 / 1985	GE
TRILLO-1	PWR	1.003	1.066	8 / 1988	KWU
VANDELLOS-2	PWR	1.045	1.087	3 / 1988	WH
ESTADOS UNIDOS					
ANO-1	PWR	836	903	12 / 1974	B&W
ANO-2	PWR	988	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	1.200	1.256	8 / 1974	GE
BROWNS FERRY-2	BWR	1.200	1.259	3 / 1975	GE
BROWNS FERRY-3	BWR	1.210	1.260	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	877	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	1.205	1.259	8 / 1990	WH
COMANCHE PEAK-2	PWR	1.195	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	769	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
FARLEY-1	PWR	874	918	12 / 1977	WH
FARLEY-2	PWR	883	928	7 / 1981	WH
FERMI-2	BWR	1.115	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	964	980	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-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	1.134	1.194	2 / 1986	GE
LIMERICK-2	BWR	1.134	1.194	1 / 1990	GE

País / Nombre de la central	Tipo de reactor	Potencia Neta MW	Potencia Bruta MW	Inicio Operación Comercial	Fabricante
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
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	847	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	1.300	1.412	7 / 1974	GE
PEACH BOTTOM-3	BWR	1.331	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	1.157	1.210	5 / 1996	WH
WATTS BAR-2	PWR	1.164	1.218	10 / 2016	WH
WOLF CREEK	PWR	1.200	1.285	9 / 1985	WH
WATTS BAR-2	PWR	1.135	1.218	10 / 2016	WH

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

País / Nombre de la central	Tipo de reactor	Potencia Neta MW	Potencia Bruta MW	Inicio Operación Comercial	Fabricante
PALUEL-2	PWR	1.330	1.382	12 / 1985	FRAM
PALUEL-3	PWR	1.330	1.382	2 / 1986	FRAM
PALUEL-4	PWR	1.330	1.382	6 / 1986	FRAM
PENLY-1	PWR	1.330	1.382	12 / 1990	FRAM
PENLY-2	PWR	1.330	1.382	11 / 1992	FRAM
ST. ALBAN-1	PWR	1.335	1.381	5 / 1986	FRAM
ST. ALBAN-2	PWR	1.335	1.381	3 / 1987	FRAM
ST. LAURENT B-1	PWR	915	956	8 / 1983	FRAM
ST. LAURENT B-2	PWR	915	956	8 / 1983	FRAM
TRICASTIN-1	PWR	915	955	12 / 1980	FRAM
TRICASTIN-2	PWR	915	955	12 / 1980	FRAM
TRICASTIN-3	PWR	915	955	5 / 1981	FRAM
TRICASTIN-4	PWR	915	955	11 / 1981	FRAM
HUNGRÍA					
PAKS-1	PWR	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	JSC ASE
JAPÓN					
GENKAI-3	PWR	1.127	1.180	3 / 1994	MHI
GENKAI-4	PWR	1.127	1.180	7 / 1997	MHI
HAMAOKA-3	BWR	1.056	1.100	8 / 1987	TOSHIBA
HAMAOKA-4	BWR	1.092	1.137	9 / 1993	TOSHIBA
HAMAOKA-5	BWR	1.325	1.380	1 / 2005	TOSHIBA

País / Nombre de la central	Tipo de reactor	Potencia Neta MW	Potencia Bruta MW	Inicio Operación Comercial	Fabricante
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	803	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
DUNGENESS B-2	GCR	545	615	4 / 1989	APC

País / Nombre de la central	Tipo de reactor	Potencia Neta MW	Potencia Bruta MW	Inicio Operación Comercial	Fabricante
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	11 / 2007	AECL
RUSIA					
AKADEMIK LOMO- NOSOV-1	PWR	32	35	5 / 2020	ROSATOM
AKADEMIK LOMO- NOSOV-2	PWR	32	35	5 / 2020	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	1.101	1.188	10 / 2018	ROSATOM
LENINGRAD 2-2	PWR	1.066	1.150	10 / 2020	ROSATOM
LENINGRAD-3	LWGR	925	1.000	6 / 1980	ROSATOM
LENINGRAD-4	LWGR	925	1.000	8 / 1981	ROSATOM
NOVOVORONEZH 2-1	PWR	1.100	1.180	2 / 2017	ROSATOM
NOVOVORONEZH 2-2	PWR	1.101	1.181	10 / 2019	ROSATOM

País / Nombre de la central	Tipo de reactor	Potencia Neta MW	Potencia Bruta MW	Inicio Operación Comercial	Fabricante
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	979	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					
KOEBERG-1	PWR	930	970	7 / 1984	FRAM
KOEBERG-2	PWR	930	970	11 / 1985	FRAM
SUECIA					
FORSMARK-1	BWR	990	1.027	12 / 1980	ABBATOM
FORSMARK-2	BWR	1.118	1.157	7 / 1981	ABBATOM
FORSMARK-3	BWR	1.172	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	1.117	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					
KJOSHENG-1	BWR	985	985	12 / 1981	GE
KJOSHENG-2	BWR	985	985	3 / 1983	GE
MAANSHAN-1	PWR	936	951	7 / 1984	WH
MAANSHAN-2	PWR	938	951	5 / 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

s.d sin datos

TIPO DE REACTOR

BWR: Reactor de agua en ebullición

GCR: 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

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', VOLGODONSK

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

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

TNPG: THE NUCLEAR POWER GROUP

WH: WESTINGHOUSE

WH/MHI: WESTINGHOUSE / MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES

TNPG: THE NUCLEAR POWER GROUP

WH: WESTINGHOUSE

WH/MHI: WESTINGHOUSE / MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES

Datos a 31.12.2020.

Fuente: PRIS-IAEA (hasta 2019) y Foro Nuclear con datos PRIS-IAEA y WNA (2020).

3

Cuadro 3.11

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

Datos a 31-12-2020

En situación de operar	Unidades	Total MWe (*)
BWR	64	65.003
FBR	3	1.400
GCR	14	7.725
LWGR	12	8.358
PHWR	48	23.875
PWR	302	286.974
Total	443	393.335

En construcción	Unidades	Total MWe (*)
BWR	4	5.253
FBR	2	1.070
HTGR	1	200
PHWR	4	2.520
PWR	43	47.933
Total	54	56.976

(*) 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

RELACIÓN NOMINAL DE CENTRALES NUCLEARES EN CONSTRUCCIÓN EN EL MUNDO

PAÍS	NOMBRE	TIPO	MODELO	POT.NETA		OPERADOR	FABRICANTE	INICIO CONSTR.	ESTIMAC OPERACIÓN
				MW	POT.BRUTA MW				
ARGENTINA	CAREM25	PWR	CAREM Prototype	25	29	CNEA	CNEA	2 / 2014	—
BANGLADESH	ROOPPUR-1	PWR	VVER V-523	1.080	1.200	NPCL	AEM	11 / 2017	—
	ROOPPUR-2	PWR	VVER V-523	1.080	1.200	NPCL	AEM	7 / 2018	—
BIELORRUSIA	BELARUSIAN-2	PWR	VVER V-491	1.110	1.194	BelNPP	JSC ASE	4 / 2014	—
BRASIL	ANGRA-3	PWR	PRE KONVOI	1.340	1.405	ELETRONU	KWU	6 / 2010	1 / 2026
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-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	—
	SAN'AO-1	PWR	HPR1000	1.100	1.200	CGNJV	CNNC	12 / 2020	—
	SHIDAO BAY-1	HTGR	HTR-PM	200	211	HSNPC	TSINGHUA	12 / 2012	—
	TAIPINGLING-1	PWR	HPR1000	1.116	1.200	HZNP	DEC	12 / 2019	—
	TAIPINGLING-2	PWR	HPR1000	1.116	1.202	HZNP	DEC	10 / 2020	—
	TIANWAN-6	PWR	CNP-1000	1.000	1.118	JNPC	CFHI	9 / 2016	—
	XIAPU-2	FBR	CFR-600	600			CNNC	12 / 2020	—
	ZHANGZHOU-1	PWR	HPR1000	1.126	1.212	ZGZEC	CFHI	10 / 2019	—
	ZHANGZHOU-2	PWR	HPR1000	1.126	1.202	ZGZEC	CFHI	9 / 2020	—
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.	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	PWR	VVER V-213	440	471	SE	SKODA	1 / 1987	—
MOCHOVCE-4	PWR	VVER V-213	440	471	SE	SKODA	1 / 1987	4 / 2022
ESTADOS UNIDOS	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	PWR	EPR	1.600	1.720	TVO	AREVA	8 / 2005	—
FRANCIA	PWR	EPR	1.630	1.650	EDF	AREVA	12 / 2007	—
INDIA	PHWR	PHWR-700	630	700	NPCIL	NPCIL	11 / 2010	—
KAKRAPAR-3	PHWR	PHWR-700	630	700	NPCIL	NPCIL	11 / 2010	—
KUDANKULAM-3	PWR	VVER V-412	917	1.000	NPCIL	JSC ASE	6 / 2017	3 / 2093
KUDANKULAM-4	PWR	VVER V-412	917	1.000	NPCIL	JSC ASE	10 / 2017	11 / 2093
PFBR	FBR	Prototype	470	500	BHAVINI		10 / 2004	—
IRÁN	PHWR	Horizontal Pre	630	700	NPCIL	NPCIL	7 / 2011	—
RAJASTHAN-7	PHWR	Horizontal Pre	630	700	NPCIL	NPCIL	9 / 2011	—
JAPÓN	PWR	V-528 VVER-100	974	1.057	NPPDCO	JSC ASE	9 / 2019	—
OHMA	BWR	ABWR	1.328	1.383	EPDC	H/G	5 / 2010	—
SHIMANE-3	BWR	ABWR	1.325	1.373	CHUGOKU	HITACHI	10 / 2007	—

PAÍS	NOMBRE	TIPO	MODELO	POT.NETA		POT.BRUTA MW	OPERADOR	FABRICANTE	INICIO CONSTR.	ESTIMAC OPERACIÓN
				MW	MW					
PAQUISTÁN	KANLPP-2	PWR	ACP-1000	1.014	1.100	PAEC	CZEC	8 / 2015	—	
	KANLPP-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-CGN	AREVA	12 / 2018	—	
	HINKLEY POINT C-2	PWR	EPR-1750	1.630	1.720	EDF-CGN	AREVA	12 / 2019	—	
RUSIA	BALTIC-1	PWR	VVER V-491	1.109	1.194	REA	AEM	2 / 2012	—	
	KURSK 2-1	PWR	VVER V-510K	1.175	1.255	REA	AEM	4 / 2018	9 / 2023	
	KURSK 2-2	PWR	VVER V-510K	1.175	1.255	REA	AEM	4 / 2019	8 / 2024	
TAIWAN	LUNG MEN 1	BWR	ABWR	1.300	1.350	TPC	GE	3 / 1999	—	
	LUNG MEN 2	BWR	ABWR	1.300	1.350	TPC	GE	8 / 1999	—	
TURQUÍA	AKKUYU-1	PWR	VVER V-509	1.114	1.200	ANC	AEM	4 / 2018	—	
	AKKUYU-2	PWR	VVER V-509	1.114	1.200	ANC	AEM	4 / 2020	—	
UCRANIA	KHMELNITSKI-3	PWR	VVER	1.035	1.089	NNEG C	JSC ASE	3 / 1986	—	
	KHMELNITSKI-4	PWR	VVER	1.035	1.089	NNEG C	JSC ASE	2 / 1987	—	

Fuente: PRIS-IAEA (hasta 2019) y Foro Nuclear (año 2020 con datos WNA, PRIS y otras fuentes). Datos a 31.12.2020.

SIGNIFICADO DE LAS SIGLAS

TIPO DE REACTOR

BWR: Reactor de agua en ebullición	NDNP: FUJIAN NINGDE NUCLEAR POWER COMPANY LIMITED	TNPC: GUANGDONG TAISHAN NUCLEAR POWER JOINT VENTURE COMPANY LIMITED
GCR: Reactor refrigerado por gas	NPPDI: NUCLEAR POWER PRODUCTION & DEVELOPMENT CO. OF IRAN	TPC: TAIWAN POWER CO
FBR: Reactor reproductor rápido refrigerado por sodio	DNAE :DIRECTORATE FOR NUCLEAR POWER PLANT CONSTRUCTION (BIELORUSIA)	TVA: TENNESSEE VALLEY AUTHORITY
HTGR: Reactor grafito-gas a alta temperatura	EDF: ELECTRICITE DE FRANCE	TVO: TEOLISUUDEN VOIMA OY
LWGR (RBMK): Reactor de grafito y agua ligera	EDPC: ELECTRIC POWER DEVELOPMENT CO. LTD.	YJNPC: YANGJIANG NUCLEAR POWER CO LTD
PHWR: Reactor de agua pesada	ENEC: EMIRATES NUCLEAR ENERGY CORPORATION (UNITED ARAB EMIRATES)	ZGZEC: CNNP GUODIAN ZHANGZHOU ENERGY CO.,LTD
PWR: Reactor de agua a presión	FQNP: FUGIAN FUQUING NUCLEAR POWER LIMITED COMPANY	FABRICANTES

OPERADORES

ANJSC: AKKUYU NUCLEAR JOINT STOCK COMPANY	GFNPC: GUANGXI FANGCHENGANG NUCLEAR POWER COMPANY LTD	AREVA: GRUPO AREVA (FRANCIA)
BelNPP: BELARUSIAN NUCLEAR POWER PLANT	HNPC: HAINAN NUCLEAR POWER PLANT COMPANY	ASE: ATOMSTROY EXPORT (RUSIA)
BHAVINI: BHARATIYA NABHIKIYA VIDYUT NIGAM LIMITED	HSNPC: HUANENG SHANDONG SHIDAO BAY NUCLEAR POWER COMPANY LTD	CFHI: CHINA FIRST HEAVY INDUSTRIES
CGNJV: CHINA GENERAL NUCLEAR JOINT VENTURE	HZNP: CGN HUIZHOU NUCLEAR POWER CO.,LTD	CNEA: COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA (ARGENTINA)
CNEA :COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA (ARGENTINA)	JNPC: JIANGSU NUCLEAR POWER CORPORATION	CNNC : CHINA NATIONAL NUCLEAR CORPORATION
CNNP: CHINA NATIONAL NUCLEAR CORPORATION	KHNP: KOREA HYDRO & NUCLEAR POWER	CZEC: CHINA ZHONGYUAN ENGINEERING CORPORATION
	LHNP: LIAONING HONGYANHE NUCLEAR POWER CO. LTD. (LHNP)	DEC : DONFANG ELECTRIC CORPORATION

(Continúa)

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

GE: GENERAL ELECTRIC COMPANY (ESTADOS UNIDOS).

H/G: HITACHI-GENERAL ELECTRIC

HITACHI: HITACHI CO LTD (JAPON).

IZ: IZ-KARTEX (RUSIA)

KEPCO: KOREA ELECTRIC POWER CORPORATION (REPUBLIC OF KOREA)

KWU: (SIEMENS) KRAFTWERK UNION AG (ALEMANIA).

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

NPCIL: NUCLEAR POWER CORPORATION OF INDIA LTD.

NPIC: NUCLEAR POWER INSTITUTE OF CHINA

ROSATOM: ROSATOM STATE NUCLEAR ENERGY CORPORATION (RUSSIAN FEDERATION)

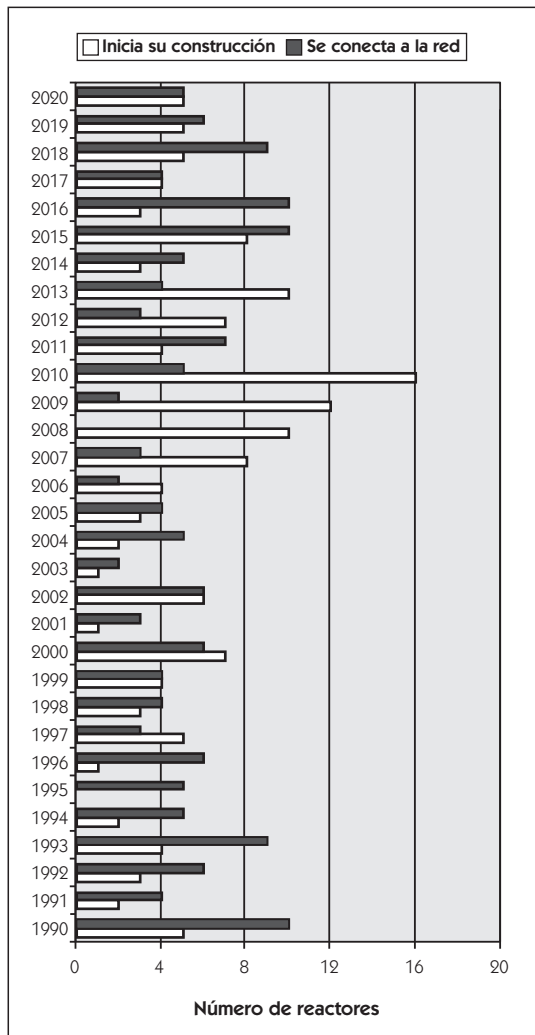
SKODA: SKODA CONCERN NUCLEAR POWER PLANT WORKS

TSINGHUA: TSINGHUA UNIVERSITY

WH: WESTING HOUSE

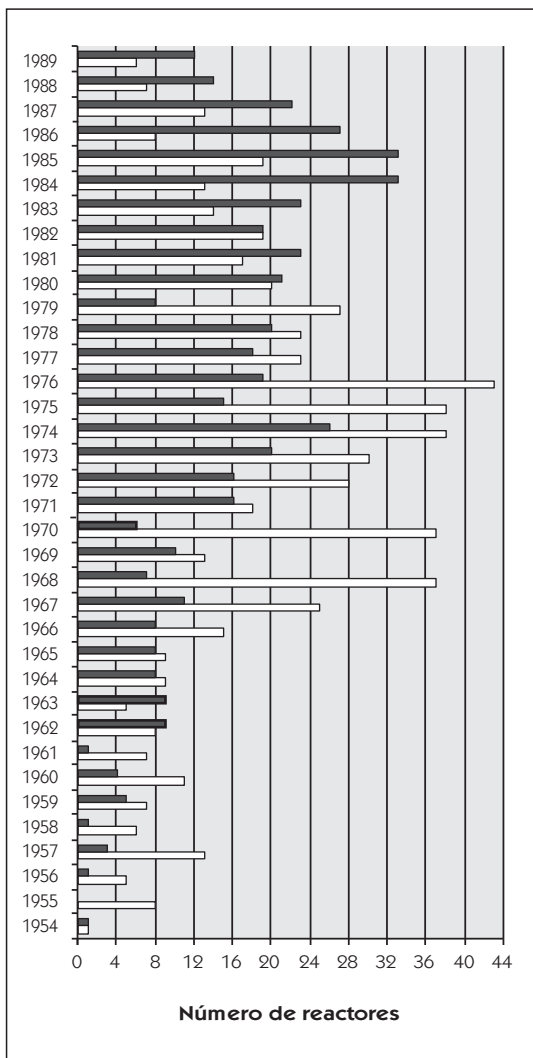
WH / MHI: WESTING HOUSE / MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES

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 y hasta 2050 (**))				
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
Darlington 2 (**)	PHWR	934	octubre 1990	junio 2020

(Continúa)

Central	Tipo	Potencia (MW)	Inicio operación comercial	Fecha concesión	(*)
ESPAÑA (Autorizaciones hasta (**))					
Almaraz I	PWR	1049	septiembre 1983	julio 2020	noviembre 2027
Almaraz II	PWR	1044	julio 1984	julio 2020	octubre 2028
Cofrentes	BWR	1092	marzo 1985	marzo 2021	noviembre 2030
Vandellós II	PWR	1087	marzo 1988	julio 2020	julio 2030
FINLANDIA (Autorizaciones adicionales para el período de años indicado desde año de concesión Δ o hasta 2038*)					
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 (Autorizaciones para 50 años de operación)					
Blayais 1	PWR	951	diciembre 1981	febrero 2021	
Blayais 2	PWR	951	febrero 1983	febrero 2021	
Blayais 3	PWR	951	noviembre 1983	febrero 2021	
Blayais 4	PWR	951	octubre 1983	febrero 2021	
Bugey 2	PWR	945	marzo 1979	febrero 2021	
Bugey 3	PWR	945	marzo 1979	febrero 2021	
Bugey 4	PWR	917	julio 1979	febrero 2021	
Bugey 5	PWR	917	enero 1980	febrero 2021	
Chinon B-1	PWR	954	febrero 1984	febrero 2021	

Chinon B-2	PWR	954	agosto 1984	febrero 2021
Chinon B-3	PWR	954	marzo 1987	febrero 2021
Chinon B-4	PWR	954	abril 1988	febrero 2021
Cruas 1	PWR	956	abril 1984	febrero 2021
Cruas 2	PWR	956	abril 1985	febrero 2021
Cruas 3	PWR	956	septiembre 1984	febrero 2021
Cruas 4	PWR	956	febrero 1985	febrero 2021
Dampierre 1	PWR	937	septiembre 1980	febrero 2021
Dampierre 2	PWR	937	febrero 1981	febrero 2021
Dampierre 3	PWR	937	mayo 1981	febrero 2021
Dampierre 4	PWR	937	noviembre 1981	febrero 2021
Gravelines 1	PWR	951	noviembre 1980	febrero 2021
Gravelines 2	PWR	951	diciembre 1980	febrero 2021
Gravelines 3	PWR	951	junio 1981	febrero 2021
Gravelines 4	PWR	951	octubre 1981	febrero 2021
Gravelines 5	PWR	951	enero 1985	febrero 2021
Gravelines 6	PWR	951	octubre 1985	febrero 2021
Saint Laurent B-1	PWR	956	agosto 1983	febrero 2021
Saint Laurent B-2	PWR	956	agosto 1983	febrero 2021
Tricastin 1	PWR	955	diciembre 1980	febrero 2021
Tricastin 2	PWR	955	diciembre 1980	febrero 2021

Central	Tipo	Potencia (MW)	Inicio operación comercial	Fecha concesión
Tricastin 3	PWR	955	mayo 1981	febrero 2021
Tricastin 4	PWR	955	noviembre 1981	febrero 2021
HUNGRÍA (20 años adicionales desde fecha de concesión)				
Paks-1	PWR-VVER	500	agosto 1983	diciembre 2012
Paks-2	PWR-VVER	500	noviembre 1984	noviembre 2014
Paks-3	PWR-VVER	500	diciembre 1986	diciembre 2016
JAPÓN (Autorizaciones para 60 años de operación)				
Takahama 1	PWR	826	noviembre 1974	noviembre 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
MÉXICO (Autorización hasta julio de 2050)				
Laguna Verde-1	BWR	805	julio 1990	julio 2020
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

RUSIA (Autorizaciones adicionales para el periodo de años indicado desde año de concesión) (A)

					Δ
Kola-1	PWR-VVER	440	diciembre 1973	julio 2018	15
Kola-2	PWR-VVER	440	febrero 1975	noviembre 2019	15
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	diciembre 2019	13
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	-	
--------------	-----	-----	--------------	---	--

(Continúa)

Central	Tipo	Potencia (MW)	Inicio operación comercial	Fecha concesión
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)				
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	diciembre 2019
				11

Desde O.C: Desde inicio de operación comercial

Datos a 30 de abril de 2021

Fuente: Foro Nuclear con datos de ARN, FANC, CNCS, MITECO, STUK, ASN, HAEA, NRA/Jaif, SENER/Gobierno de México, ANVS, SÚJB, Rostechndzoz/Rosatom, SSM, ENSI, SNRIU y PRIS-IAEA

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	Fecha de inicio de la subsiguiente autorización de explotación
Turkey Point 3	PWR / 726	14-dic-72	4-dic-19	19-jul-32
Turkey Point 4	PWR / 726	7-sept-73	4-dic-19	10-abr-33
Peach Bottom 2	BWR / 1159	5-jul-74	5-mar-20	8-ago-33
Peach Bottom 3	BWR / 1159	23-dic-74	5-mar-20	7-feb-34
Surry 1	PWR / 838	22-dic-72	5-may-21	s.d.
Surry 2	PWR / 838	1-may-73	5-may-21	s.d.

(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
Oconne 1	PWR	886	15-jul-73	23-may-00
Oconee 2	PWR	886	9-sept-74	23-may-00
Oconne 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
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

Central	Tipo	Potencia (MW)	Fecha operación comercial	Fecha concesión
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
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. Station	BWR	1200	27-may-84	22-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
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-OIEA y Foro Nuclear. (Datos a 9.05.21)

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

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

Central	Tipo	Potencia (MW)	Fecha operación comercial	Fecha solicitud
North Anna 1	PWR	972	6-jun-78	24-ago-20
North Anna 2	PWR	964	14-dic-80	24-ago-20
Point Brach 1	PWR	529	6-nov-70	16-nov-20
Point Beach 2	PWR	531	2-agos-72	16-nov-20

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

Central	Tipo	Potencia (MW)	Fecha operación comercial	Fecha prevista de solicitud
Oconne 1	PWR	886	15-jul-73	2021
Oconee 2	PWR	886	9-sept-74	2021
Oconne 3	PWR	886	16-dic-74	2021
St. Lucie 1	PWR	872	21-dic-76	2021
St. Lucie 2	PWR	882	8-agos-83	2021

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
Perry 1	BWR	1240	18-nov-87	jul-sep-23

(*) 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-OIEA y Foro Nuclear. (Datos a 09.05.21)

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.Sept.08	30.Abril.14
North Anna, Unidad 3	Louisa County, Virginia	27.Nov.07	02.Junio.17
Turkey Point, Unidades 6 y 7	Homestead, Florida	30.Junio.09	6.Abril.18
Vogtle, Unidades 3 y 4	Burke County, Georgia	31.Marzo.08	09.Febr.12
William States Lee III, Unidades 1 y 2	Cherokee County, South Carolina	13.Dic.07	15.Dic.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 28.08.20, que figuran en web a 25.05.21).

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

PRODUCCIÓN HISTÓRICA DE URANIO EN EL MUNDO

tU	Acumulada hasta				Acumulada hasta		
	2016	2016	2017	2018	2018	2018	2019
Alemania (e)	219.686	45(c)	34(c)	0	219.765	30(c)	30(c)
Argentina	2.582	0	0	0	2.582	0	0
Australia	200.307	6.313	5.882	6.526	219.028	6.613	6.613
Bélgica	686	0	0	0	686	0	0
Brasil	4.216	0	0	0	4.216	0	0
Bulgaria	16.364	0	0	0	16.364	0	0
Canadá (a,d)	497.760	14.039	13.130	6.996	531.925	6.944	6.944
Chequia (b)	111.917	138	64	34	112.153	39	39
China	41.449	1.650	1.580	1.620	46.299	1.600	1.600
Eslovaquia	211	0	0	0	211	0	0
Eslovenia	382	0	0	0	382	0	0
España (**)	5.028	0	0	0	5.028	0	0
Estados Unidos	375.925	979	442	277	376.923	67	67
Finlandia	30	0	0	0	30	0	0
Francia	80.973	3(c)	2(c)	0	80.978	2(c)	2(c)
Gabón	25.403	0	0	0	25.403	0	0
Hungría	21.071	4(c)	3(c)	5(c)	21.083	3(c)	3(c)

(Continúa)

(Continuación)

tU	Acumulada hasta				Acumulada hasta	
	2016	2016	2017	2018	2018	2019
India (*)	11.783	385*	400*	400*	12.968	400*
Iran	76	8	15	20	119	21
Japón	84	0	0	0	84	0
Kazakhstan	268.513	24.689	23.391	21.705	338.998	22.808
Madagascar (*)	785	0	0	0	785	0
Malawi	4.217	0	0	0	4.217	0
Méjico	49	0	0	0	49	0
Mongolia	535	0	0	0	535	0
Namibia	123.410	3.593	4.221	5.520	136.744	5.103
Niger	136.299	3.478	3.484	2.878	146.139	3.053
Pakistán (*)	1.484	45*	45*	45*	1.619	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	25.600*	0
Rumanía	18.974	0	0	0	18.974	0
Rusia	161.899	3.005	2.917	2.904	170.725	2.900
Sudáfrica	159.903	490*	308*	346*	161.047	346
Suecia (**)	200	0	0	0	200	0
Ucrania	130.628	808	707	790	132.933	750

URSS (f)	102.886	0	0	0	102.886	0
Uzbekistán	130.291	3.325	3.400	3.450	140.466	3.500
Zambia	86	0	0	0	86	0
Total	2.885.362	62.997	60.025	53.516	3.061.900	54.224
OCDE	1.517.979	21.521	19.557	13.838	1.572.895	13.698

(*) Estimación de IAEA NEA.

(**) "Acumulada hasta 2016", otras fuentes citan 6.156 tU para España y 91 tU para Suecia.

(a) Incluye producción de los residuos de refinación (14 tU en 2015, 17 tU en 2016 y 21 tU en 2017) y 61 tU recuperadas de la limpieza de las instalaciones de molinero de Key Lake.

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

(c) Procedente en exclusiva del reacondicionamiento de minas.

(d) La producción acumulada hasta 2016 actualizada tras revisar registros históricos.

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

(f) Incluye producción en las antiguas RSS de Estonia, Kirgistán, Tadjikistán, Uzbekistán.

Fuente: «Libro Rojo». Uranium 2020: Resources, Production and Demand (IAEA NEA).

Cuadro 3.19

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

tU	<US\$ 40/Kg U	<US\$ 80/Kg U	<US\$ 130/Kg U	<US\$ 260/Kg U
Alemania (c)	0	0	0	7.000
Argelia (c, d)	0	0	0	19.500
Argentina	2.400	17.900	38.700	39.800
Australia	NA	NA	1.692.700	2.049.400
Botswana (*)	0	0	87.200	87.200
Brasil (d)	138.100	929.400	276.800	276.800
Canadá	260.500	269.500	564.900	873.000
Chad (*) (a, c, d, e)	0	0	0	2.400
Chequia	0	0	900	119.200
Chile	0	0	0	1.400
China(d)	86.000	154.200	248.900	269.700
Congo (Rep.Dem.) (*) (a, c, d)	0	0	0	2.700
Egipto (d)	0	0	400	1.900
Eslovaquia (b, d)	0	12.700	15.500	15.500
Eslovenia (c, d)	0	5.400	9.200	9.200
España (d, f)	8.100	28.500	28.500	28.500
Estados Unidos (d)	0	13.900	47.900	101.900
Finlandia (c, d)	0	0	1.200	1.200
Gabón (a, c)	0	0	4.800	5.800
Grecia (a,c)	0	0	0	7.000
Groenlandia (d)	0	0	0	114.000

Hungría (c, d)	0	0	0	13.500
India (d, e)	NA	NA	NA	195.900
Indonesia (b, d)	0	1.500	8.400	8.400
Irán (b, d)	0	0	7.500	7.500
Italia (a, c)	0	6.100	6.100	6.100
Japón (a, c)	0	0	6.600	6.600
Jordania (d)	0	0	52.500	52.500
Kazakhstan (d)	530.600	720.200	906.800	969.200
Malawi (*)	0	0	6.200	14.300
Mali (*) (d)	0	0	8.900	8.900
Mauritania (*)	0	0	17.100	24.500
Méjico (d)	0	0	3.700	5.000
Mongolia	0	60.000	143.500	143.500
Namibia (*)	0	0	448.300	504.200
Níger	0	9.900	276.400	439.400
Paraguay (*)	0	0	0	3.600
Perú (a, d)	0	33.400	33.400	33.400
Portugal (c)	0	4.500	7.000	7.000
Rep. Centro Africana (*) (a, c)	0	0	32.000	32.000
Rumanía (*) (a, c)	0	0	6.600	6.600
Rusia(b)	0	38.000	486.000	661.900
Senegal (d)	0	0	0	1.100
Somalia (*) (a, c, d)	0	0	0	7.600

(Continúa)

(Continuación)

ttU	<US\$ 40/Kg U	<US\$ 80/Kg U	<US\$ 130/Kg U	<US\$ 260/Kg U
Sudáfrica (*)	0	228.000	320.900	447.700
Suecia (*) (a, c, d)	0	0	9.600	9.600
Tanzania (*) (b)	0	46.800	58.200	58.200
Turquía (b, d)	0	0	12.500	13.600
Ucrania	0	72.900	108.700	186.900
Uzbequistán (*)	54.800	54.800	132.300	132.300
Vietnam (d)	0	0	0	3.900
Zambia (*)	0	0	31.000	31.000
Zimbawe (a, c, d)	0	0	0	1.400
Total (g)	1.080.500	2.007.600	6.147.800	8.070.400

(1) Reservas recuperables identificadas en toneladas de uranio a 1 de enero de 2019, redondeadas en centenas (**).

(*) Estimación de la Secretaría. NA: No disponible.

(a) No han publicado datos en 2019. 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 de reservas in situ ajustados y corregidos por la Secretaría.

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

(f) Datos actualizados para informar de reservas recuperables.

(g) Los totales que figuran en rangos «<\$ 40» y «<\$ 80» han de considerarse con cautela, ya que algunos países no dan datos de recursos a bajo coste, principalmente por razones de confidencialidad, y otros países con poca experiencia en esta minería, pudieran infraestimar los costes reales.

Fuente: «Libro Rojo» Uranium 2020: 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.

ESTIMACIÓN DE LAS NECESIDADES ANUALES DE URANIO PARA REACTORES HASTA 2040 EN EL MUNDO

tU	2018	2020(*)		2025(*)		2030(*)		2040(*)	
		Baja	Alta	Baja	Alta	Baja	Alta	Baja	Alta
Unión Europea	14.930	18.144	18.924	15.536	16.544	13.856	17.648	9.776	17.280
Norteamérica	21.520	17.520	18.560	15.552	18.048	14.368	18.000	10.400	17.808
Asia Oriental	12.550	17.088	17.616	16.928	20.992	18.448	27.808	21.088	40.464
Europa (No UE)	7.925	6.928	7.392	7.008	7.552	6.720	9.408	6.992	10.560
Centro y Sudamérica	515	560	560	512	560	720	896	1.024	1.712
Oriente Medio, Centro y Sur de Asia	1.470	1.344	1.616	2.432	3.408	3.840	5.312	6.656	10.208
Sudeste Asiático	0	0	0	0	0	0	0	160	480
África	290	288	288	288	288	480	672	544	1.712
Pacífico	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total Mundo	59.200	61.872	64.256	58.256	67.392	58.432	79.744	56.640	100.224

(*) Estimaciones de IAEA NEA

Fuente: «Libro Rojo» Uranium 2020: Resources, Production and Demand (IAEA NEA).

PROYECCIONES DE LA CAPACIDAD TEÓRICA DE PRODUCCIÓN DE URANIO HASTA 2040 EN EL MUNDO

tU/año (1)	2025		2030		2035		2040***	
	A-II	B-II	A-II	B-II	A-II	B-II	A-II	B-II
Argentina (*)	0	0	0	0	0	400	0	500
Australia	5.800	5.965	3.623	6.009	3.540	10.566	3.500*	10.500*
Botswana (*)	0	0	0	1.440	0	1.440	0	1.440
Brasil	300	300	300	1.600	300*	1.600	300*	1.600
Canadá (a)	18.700	18.700	12.330	18.850	12.330	18.850	12.330	18.850
Chequia	50	50	50	50	30	30	20	20
China (*)	1.700	1.700	1.700	1.700	1.700	1.800	1.800	2.000
España (*)	0	0	0	0	0	1.690	0	1.690
Estados Unidos (b) (*)	4.700	5.100	1.500	2.400	350	1.200	350	1.200
Finlandia (*)	0	250	0	250	0	250	0	250
Groenlandia (*)	0	0	0	0	0	400	0	400
India (*)	700	960	960	1.300	1.300	1.300	1.300	1.300
Irán (*)	70	80	70	80	70	80	70	80
Kazakhstan	27.000	28.000	22.000	24.000	14.000	16.000	4.500	5.000
Mauritania (*)	0	0	0	0	0	400	0	600
Mongolia (*)	0	0	0	150	0	800	0	800
Namibia (*)	7.200	7.200	7.200	7.200	7.200	9.800	7.200	9.800
Niger (*)	1.700	3.500	5.000	5.000	5.000	6.800	5.000	6.800
Paquistán (*)	45	45	45	45	45	45	45	45

Rusia	3.960	3.960	3.960	3.960	1.800	1.800	1.500*	1.500*
Sudáfrica (*)	500	800	800	1.275	1.800	1.800	1.800	1.800
Tanzania (*)	0	0	0	0	0	2.000	0	3.000
Ucrania (*)	1.500	1.500	1.700	2.000	1.700	2.000	2.000	2.000
Uzbequistán (*)	3.500	3.500	3.000	3.000	2.500	2.500	2.000	2.000
Total	77.425	81.610	64.238	80.309	53.140	83.551	43.715	73.175

(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.

(a) Las proyecciones consideran McArthur / Key Lake en operación en 2025.

(b) Las proyecciones consideran el caso hipotético con todas las minas existentes y actualmente paradas en situación de operación en 2025.

Fuente: Libro Rojo "Uranium 2020": Resources, Production and Demand (AIEA NEA).

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

		1980	1990	2000	2010	2015	2017	2018	2019
Contratos a largo plazo	euros/kg(1)	67,20	60,00	37,00	61,68	94,30	80,55	73,74	79,43
(Precios medios)	US\$/lb(2)	36,00	29,39	13,12	31,45	40,24	35,00	33,50	34,20
Precios "Spot"	euros/kg(1)	65,34	19,75	22,75	79,48	88,73	55,16	44,34	55,61
(Media anual)	US\$/lb(2)	35,00	9,68	8,07	40,53	37,87	23,97	20,14	23,94
Nuevos Contratos L.P.	euros/kg(1)				78,11	88,53	80,50	74,19	80,00
(Precios medios)	US\$/lb(2)				39,83	37,78	34,98	33,70	34,45
Tasa de cambio Euro/US\$		1,39	1,27	0,92	1,33	1,11	1,13	1,18	1,12

(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	2018	2019	2020	2040
América		4.804	4.804		
Argentina (*)	Difusión	4	4	nd	nd
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
Eurasia		47.200	47.200		
Alemania	Centrifugación	3.900	3.900	3.900	3.900
Francia	Centrifugación	7.500	7.500	7.500	7.500
Países Bajos	Centrifugación	6.200	6.200	6.200	6.200
Reino Unido	Centrifugación	4.600	4.600	nd	nd
Rusia (*)	Centrifugación	25.000	25.000	nd	nd
Pacífico		450	450		
Japón	Centrifugación	450	450	nd	nd
TOTAL OCDE		27.450	27.450		
TOTAL NEA		52.454	52.454		

(*) 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 2020 (NEA-OECD).

CAPACIDAD DE FABRICACIÓN DE COMBUSTIBLE NUCLEAR EN LA OCDE

tU/año(*)	Tipo de Combustible	2018	2019	2020	2040
América					
Argentina (a)	PWR	N/A	N/A	8	50
	HWR	320	320	320	320
Canadá	HWR	1.760	1.770	3.000	3.000
Estados Unidos	LWR	5.000	5.000	5.000	5.000
	MOX	0	0	0	0
Eurasia					
Alemania	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	0	0
Reino Unido	GCR	240	240	240	0
	PWR	200	200	200	400
Rumanía	HWR	240	240	240	480
Suecia	LWR	600	600	600	600
Pacífico					
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

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

(a) Datos de la edición de 2019.

nd No disponible.

Fuente: Nuclear Energy Data 2020 (NEA-OCDE).

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

GRUPOS DE REACTOR	TIPO	REFRIGERANTE	MODERADOR	COMBUSTIBLE
Grafito-Gas	AGR	CO ₂	Gas Refrigerado Avanzado	UO ₃ enriquecido
	MGUNGG	CO ₂	Gas Magnox Refrigerado	U natural
	HTR (GT-MHR, PBMR)	He	Alta temperatura	UO ₃ , UO ₂ , ThO ₂
	PHWR	Agua pesada	A presión	UO ₃ natural o enriquecido
Agua pesada	BWR (ABWR)	Agua ordinaria	Agua ordinaria	UO ₃ enriquecido, o
	PWR (APWR, WWER)	Agua ordinaria	Agua ordinaria	UO ₃ enriquecido y MOX
Neutrones rápidos	SUPERGENERADOR	Sodio		UO ₃ enriquecido - PuO ₂
	RBMK (LWGR)	Agua ordinaria	Ebullición	UO ₃ enriquecido
Agua ordinaria-Agua Pesada	HWLWR (ATR)	Agua ordinaria	Ebullición	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 2021. PRODUCCIÓN NETA ENERGÍA NUCLEAR. ESPAÑA.**

(Datos a 1.6.21)

GWh	1.1 a 31.5.21	Δ%	Año móvil hasta 31.5.21	Δ%
Generación eléctrica Nuclear	22.975	2,0	56.217	2,9

Δ% Tasa de variación porcentual respecto idéntico periodo de 2020.

Fuente: REE

PETRÓLEO

	<u>Págs.</u>
4. PETRÓLEO	
4.1 Consumo desglosado de productos petrolíferos en España. Evolución	159
4.2 Producción de crudo en yacimientos de España. Evolución.....	161
4.3 Procedencia del petróleo crudo importado en España	161
4.4 Consumo de gasolinas y gasóleos por comunidades autónomas.....	162
4.5 Capacidad y crudo destilado en las refinerías en España	164
4.6 Producción de las refinerías en España	165
4.7 Red de oleoductos e instalaciones conexas en España	166
4.8 Desglose de los precios de los carburantes en España	167
4.9 Impuestos de hidrocarburos estatales y autonómicos.....	167
4.10 Serie histórica del precio del petróleo.....	168
4.11 Precios de combustibles de automoción y calefacción por países en la Unión Europea.....	169
4.12 Producción de petróleo por países en el mundo. Serie histórica	171
4.13 Reservas probadas de petróleo por países en el mundo.....	174
4.14 Relación entre reservas y producción anual de petróleo y evolución en el mundo	175
4.15 Capacidad de refino por países en el mundo. Serie histórica	176
4.16 Flujos comerciales de petróleo en el mundo.....	179
4.17 Avance 2021. Consumo de productos petrolíferos en España, cotización petróleo Brent y Comercio Exterior	180

CONSUMO DESGLOSADO DE PRODUCTOS PETROLÍFEROS EN ESPAÑA. EVOLUCIÓN

kt	2000	2005	2010	2015	2019	2020	Δ %
Envasado		1.452	1.100	864	834	785,0	-5,8
Granel		797	733	516	493	424,5	-13,8
Automoción (envas.y granel)		15	19	43	86	66,0	-23,3
Otros (1)		30		532	1.017	817,0	-19,7
Total GLP's (2)	2.491	2.293	1.852	1.956	2.429	2.092,4	-13,9
97 l.O	3.086	425					
95 l.O	4.609	5.956	5.101	4.307	4.977	3.919,5	-21,2
98 l.O	751	879	566	340	400	329,8	-17,5
Subtotal gasolinas auto	8.446	7.260	5.670	4.647	5.377	4.249,9	-21,0
Total Gasolinas (3)	8.458	7.269	5.677	4.651	5.385	4.253,8	-21,0
Aviación	4.337	5.180	5.245	5.501	6.920	2.417,8	-65,1
Total Querosenos	4.345	5.182	5.246	5.501	6.921	2.417,9	-65,1
A	16.761	23.282	23.292	21.761	23.376	19.494,5	-16,6
Biodiesel	0	0	42	3	32	38,5	21,4
Biodiesel Mezcla	0	0	254	16	51	1,2	-97,7
Subtotal gasóleos auto	16.761	23.282	23.588	21.781	23.458	19.534,1	-16,7
B (Agrícola y pesca)	4.381	5.906	5.583	3.784	4.279	4.470,2	4,5
C (Calefacción)	3.283	2.830	2.576	2.013	1.674	1.117,4	-33,3
Otros	1.628	2.275	1.471	2.207	2.155	3.420,3	58,7
Total Gasóleos (4)	26.054	34.295	33.218	29.785	31.567	28.542,0	-9,6

(Continúa)

kt	2000	2005	2010	2015	2019	2020	Δ %
Fuelóleo 1	2.826						
Fuelóleo 2	911						
BIA	2.821	3.613	3.099	2.103	1.927	1.436,1	-25,5
Otros	5.343	9.923	7.308	6.138	6.316	4.352,9	-31,1
Total Fuelóleos (5)	11.900	13.536	10.408	8.241	8.243	5.789,0	-29,8
Lubricantes	488	573	440	381	426	373,9	-12,2
Asfaltos	1.873	2.145	2.121	906	965	924,7	-4,2
Coque	4.261	4.418	4.260	2.686	1.814	1.468,0	-19,1
Otros (6)	6.274	5.097	3.876	1.970	2.054	2.857,3	39,1
Total Otros Productos	12.897	12.234	10.696	5.942	5.259	5.623,9	6,9
Total (7)	66.145	74.809	67.096	56.076	59.804	48.719,1	-18,5
% bio en gasolinas			6,4	6,4	3,6	3,5	
% bio en gasóleos			5,7	4,1	7,3	6,4	

(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 biocarburantes incluidos en gasolinas

(4) Incluye biocarburantes y bunkers para la navegación marítima internacional. Estos bunkers en 2020 fueron de 2.464 kt.

(5) Incluye bunkers para la navegación marítima internacional. Estos bunkers en 2020 fueron de 3.965 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	2019	2020	Δ (%)
Ayoluengo	9	5	6	0	0,0	
Boquerón	56	39	29	9	5,8	-34,4
Casablanca	124	63	39	18	18,9	3,1
Montanazo-Lubina	0	0	114	7	0,1	-99,2
Rodaballo	38	15	42	1	1,3	66,6
Viura (*)	0	0	2	5	1,4	-71,4
TOTAL	226	122	232	40	27,5	-31,6

(*) Producción de condensado transformada 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	2019	2020
Angola	644	1.112	5.815	2.144	1.696
Argelia	1.476	1.010	2.861	1.383	827
Congo	118	766	516	0	745
Guinea Ecuatorial	0	0	1.504	1.157	735
Libia	6.901	6.826	1.603	8.505	1.967
Nigeria	9.165	5.579	10.737	11.198	10.840
Total África	22.804	18.872	24.843	25.458	17.889
Brasil	30	667	1.907	2.361	3.070
Estados Unidos	0	0	0	1.909	3.095
México	7.622	5.928	8.747	9.431	8.443
Venezuela	1.562	789	3.191	2.297	1.405
Total América	9.214	7.699	17.513	16.718	17.399
Azerbaiyán	138	750	1.139	1.393	1.771
Italia	104	79	161	77	699
Kazajistán	0	557	3.013	3.912	4.518
Noruega	249	691	1.349	2.213	996
Reino Unido	2.039	405	1.795	857	1.017
Rusia	5.141	6.665	3.998	1.591	980
Total Europa y Euroasia	8.282	9.331	11.741	10.617	10.520
Arabia Saudí	6.628	6.571	6.814	8.246	5.542
Irak	5.995	1.905	3.815	5.264	3.505
Total Oriente Medio	17.157	16.559	10.629	13.510	9.047
Total Mundo	57.457	52.461	64.726	66.303	54.855
Saldo prod. petrolíferos (**)	12.580	12.758	-4.953	-3.116	-5.500
TOTAL SALDO IMPORTADOR	70.037	65.219	59.773	63.187	49.355

(*) No figuran países con menos de 600.000 t de crudo en 2020, que sí aparecen en la tabla original.

(**) Importaciones - exportaciones.

Fuente: CORES y Foro Nuclear.

CONSUMO DE GASOLINAS Y GASÓLEOS POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS

Año 2020	GASOLINAS (*)				GASÓLEOS (*)					
	kt	95 IO	98 IO	TOTAL	Δ %	A(*)	B	C	TOTAL	Δ %
Andalucía	598,3	30,2	628,6	697,6	-20,8	3.075,3	697,6	49,0	3.821,9	-14,9
Aragón	112,7	6,8	119,5	320,9	-21,2	751,9	320,9	71,8	1.144,7	-9,7
Asturias	73,6	6,6	80,2	79,2	-18,6	353,4	79,2	40,9	473,5	-15,1
Baleares	167,6	11,1	178,7	48,7	-26,6	300,2	48,7	72,8	421,8	-29,7
Canarias	304,2	104,1	408,3	0,0	-22,0	541,7	0,0	2,7	544,4	-39,1
Cantabria	52,8	3,6	56,4	60,6	-16,9	259,1	60,6	2,1	321,7	-16,3
Castilla y León	208,8	15,1	223,9	686,7	-23,5	1.413,9	686,7	143,6	2.244,2	-12,9
Castilla La Mancha	153,2	8,8	161,9	612,2	-20,3	1.105,4	612,2	90,3	1.807,9	-9,7
Cataluña	673,7	49,4	723,0	529,1	-21,7	3.150,2	529,1	117,5	3.796,8	-15,9
Ceuta	4,2	0,7	4,9	0,0	-21,1	9,7	0,0	3,2	12,9	-10,2
C. Valenciana	454,7	24,1	478,8	262,1	-17,0	1.839,9	262,1	60,0	2.162,0	-13,8
Extremadura	75,1	3,3	78,4	153,5	-22,2	587,0	153,5	13,6	754,1	-12,2
Galicia	199,2	14,8	214,0	323,3	-19,6	1.186,9	323,3	208,2	1.718,5	-11,9
La Rioja	19,0	1,4	20,4	51,5	-17,9	133,5	51,5	14,4	199,4	-12,2

Madrid	493,9	28,8	522,8	-21,9	1.765,5	215,5	150,5	2.131,4	-17,0
Melilla	5,1	0,0	5,1	-24,9	13,2	0,0	0,0	13,2	-34,6
Murcia	109,7	7,0	116,7	-17,2	816,2	153,0	7,3	976,4	-12,4
Navarra	54,3	2,6	56,9	-23,0	530,0	103,5	15,0	648,4	-13,7
País Vasco	159,4	11,4	170,8	-18,7	1.661,5	172,7	54,6	1.888,8	-6,5
Total nacional	3.919,5	329,8	4.249,3	-20,9	19.494,5	4.470,2	1.117,4	25.082,1	-14,5

(*) No incluye otras gasolinas, ni gasolinas mezclada, 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 2019 (t)	Capacidad de almacenamiento (m ³)	
		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	4.893.971	918.400	908.000
COMPañÍA ESPAÑOLA DE PETRÓLEOS, S.A. (CEPSA)	Algeciras	12.000.000	12.600.000	11.400.000	928.000	1.278.000
	Huelva	9.500.000	11.000.000	10.200.000	1.454.000	1.096.000
	Sta.Cruz de Tenerife	4.500.000	4.500.000	0	449.767	767.995
REPSOL PETRÓLEO, S.A.	Cartagena	11.000.000	11.000.000	10.034.465	1.900.000	1.900.000
	A Coruña	7.000.000	6.000.000	5.351.591	580.000	1.720.000
	Puertollano	7.500.000	7.500.000	5.625.987	605.000	1.957.100
	Tarragona	13.000.000	9.000.000	8.909.094	925.000	1.460.000
PETRÓLEOS DEL NORTE, S.A. (PETRONOR)	Somorostro-Muskiz	12.000.000	12.000.000	9.500.000	894.000	1.176.000
TOTAL		83.900.000	80.800.000	66.815.108	8.914.167	12.612.395

Datos a 31 de Diciembre de 2019.

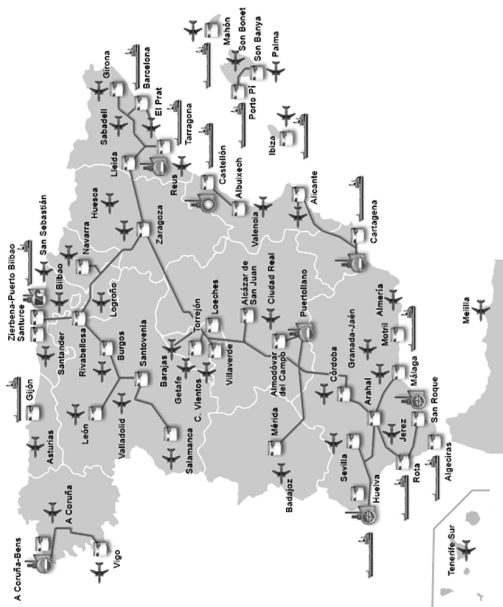
Fuente: Enciclopedia Nacional Petróleo Petroquímica y Gas 2019. www.enppg.com


PRODUCCIÓN DE LAS REFINERÍAS EN ESPAÑA

Año 2019	ASESA		BP		CEPSA		Total CEPSA	PETRONOR		Total Grupo Repsol (***)	Total	Año 2020	
	Tarragona	Castellón	Algeciras	Huelva	Muskiz	Repsol (***)		Producción bruta total refinерías kt	Δ %				
G. L. P.	-	152	429	455	884	189	723	1.949	0				
Fuel Gas + H2	-	-	-	-	0	-	ND.	21	21			920	-21,2
Gas de refinерía	-	-	17	4	21	-	ND.	11.761	11.761			7.892	-13,9
Gasolinas	-	1.169	1.661	795	2.385	1.547	6.659	3.147	3.147			7.994	-22,2
Querosenos	-	454	1.206	1.318	2.523	169	ND.	35.755	35.755			24.374	-10,7
Gasóleos (*)	-	2.716	4.478	4.598	9.076	4.787	19.175	5.326	5.326			2.443	-51,7
Fuelóleos	-	146	1.984	961	2.946	976	1.258	392	392			12.253	-3,0
Lubrificantes y aceites base	-	-	161	-	161	-	231	3.198	3.198			55.807	-14,8
Materia petroquímica y naftas	-	0	232	1.232	1.464	623	1.111	25	25				
Olefinas y aromáticos	-	-	25	-	25	-	ND.	853	853				
Benceno	-	-	565	288	853	-	ND.	256	256				
Disolventes	-	-	125	131	256	-	ND.	2.195	2.195				
Asfaltos	900	0	-	464	464	140	691	85	85				
Propileno	-	-	-	-	0	85	N.D.	1.273	1.273				
Coque de petróleo	-	381	-	-	0	892	N.D.	86	86				
Azufre (**)	-	-	43	43	86	0	N.D.	5.560	5.560				
Otros productos, consumos propios y mermas	400	1	517	19	536	138	4.485	71.881	71.881				
TOTAL	1.300	5.019	11.442	10.240	21.682	9.545	34.335						

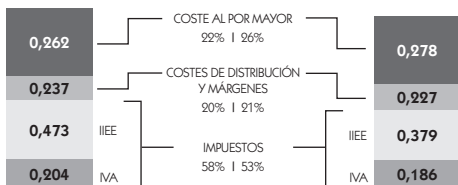
(*) En caso de Repsol son total destilados medios (**). Los datos de Petronor incluyen azufre y anhídrido carbónico (***) Desde 2017 Repsol no proporciona datos desglosados por complejo. Fuente: Enciclopedia Nacional Petróleo Petroquímica y Gas 2019. www.enppg.com y Foro Nuclear.
 Nota del autor: No se muestra la refinерía de Cepsa en Tenerife por hallarse inactiva.

RED DE OLEODUCTOS E INSTALACIONES CONEXAS EN ESPAÑA



-  39 instalaciones de almacenamiento
-  Oleoductos (más de 4.000 km)
-  36 instalaciones CLH / Aviación
-  8 refinerías
-  Instalaciones portuarias

Fuente: CLH (2019).

Cuadro 4.8**DESGLOSE DE LOS PRECIOS DE LOS CARBURANTES EN 2020 EN ESPAÑA**PVP GASOLINA 95
1,176 €/litroPVP GASÓLEO A
1,070 €/litro**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 biocarburante y coste de la aportación al Fondo Nacional de Eficiencia Energética, desde julio 2014.

Impuestos: Impuesto Especial de Hidrocarburos e IVA.

Precios medios para el año 2020.

Fuente: AOP que cita diversas fuentes.

4

Cuadro 4.9**IMPUESTOS SOBRE 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

Tipo Autonómico en las CCAA

NO EXISTE DESDE 1.1.2019

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

Fuente: AOP

SERIE HISTÓRICA DEL PRECIO DEL PETRÓLEO

Evolución del precio del Crudo BRENT (Dated)

	2019		2020	
	FOB US\$/Bbl	Euros/t	FOB US\$/Bbl	Euros/t
Enero	59,50	372,13	63,89	411,14
Febrero	64,16	403,57	55,62	364,32
Marzo	66,30	418,82	32,14	207,49
Abril	71,37	453,43	18,73	123,16
Mayo	71,22	454,63	29,60	193,96
Junio	64,18	405,79	40,19	255,05
Julio	64,00	407,33	43,22	269,32
Agosto	59,10	379,25	44,74	270,16
Septiembre	62,77	407,28	40,88	247,61
Octubre	59,72	385,82	40,08	243,11
Noviembre	63,25	408,65	42,71	257,72
Diciembre	67,28	432,27	49,98	293,35

FOB: Free on board.

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

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

Año	US\$	US\$ año	Año	US\$	US\$ año
	corrientes	2019		corrientes	2019
1970	1,80	11,85	1995	17,02	28,55
1971	2,24	14,12	1996	20,67	33,68
1972	2,48	15,16	1997	19,09	30,41
1973	3,29	18,93	1998	12,72	19,94
1974	11,58	60,07	1999	17,97	27,58
1975	11,53	54,80	2000	28,50	42,31
1976	12,80	57,50	2001	24,44	35,29
1977	13,92	58,68	2002	25,02	35,56
1978	14,02	54,97	2003	28,83	40,06
1979	31,61	111,31	2004	38,27	51,79
1980	36,83	114,27	2005	54,52	71,37
1981	35,93	101,05	2006	65,14	82,61
1982	32,97	87,35	2007	72,39	89,26
1983	29,55	75,85	2008	97,26	115,48
1984	28,78	70,82	2009	61,67	73,49
1985	27,56	65,48	2010	79,50	93,20
1986	14,43	33,66	2011	111,26	126,45
1987	18,44	41,49	2012	111,67	124,35
1988	14,92	32,25	2013	108,66	119,25
1989	18,23	37,58	2014	98,95	106,85
1990	23,73	46,41	2015	52,39	56,51
1991	20,00	37,54	2016	43,73	46,59
1992	19,32	35,21	2017	54,19	56,52
1993	16,97	30,03	2018	71,31	72,60
1994	15,82	27,29	2019	64,21	64,21
			2020	41,81	41,23

Datos hasta 1983: Arabian Light (puesto en Ras Tanura). Datos 1984-2020: Brent dated \$2019 deflactados según el Consumer Price Index de EEUU.

Fuente: BP Statistical Review of World Energy (Junio 2020), y Foro Nuclear (2020).

Cuadro 4.11

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

Euros / litro(*)	Euro-super 95(**)		Gasóleo automoción(**)		Gasóleo calefacción(***)	
	Final 2020	Δ %	Final 2020	Δ %	Final 2020	Δ %
UE 27	1,28	-9,81	1,16	-14,00	0,65	-20,83
Alemania	1,28	-6,56	1,11	-11,32	0,56	-20,88
Austria	1,07	-12,70	1,04	-13,01	0,60	-24,47
Bélgica	1,30	-7,57	1,32	-9,26	0,49	-27,06
Bulgaria	0,90	-18,96	0,89	-19,86	0,81	-19,16
Chequia	1,06	-14,44	1,05	-15,27	0,57	-23,52
Chipre	1,07	-10,00	1,09	-13,29	0,65	-20,88
Croacia	1,21	-9,40	1,19	-10,87	0,51	-29,00
Dinamarca	1,46	-10,45	1,24	-11,07	1,23	-10,19
Eslovaquia	1,19	-9,82	1,06	-13,80	s.d	s.d
Eslovenia	1,00	-23,00	1,07	-14,35	0,86	-13,46
España	1,18	-9,08	1,07	-12,45	0,58	-24,89
Estonia	1,24	-10,63	1,05	-24,62	0,66	-27,32
Finlandia	1,42	-7,38	1,30	-9,50	0,83	-18,25
Francia	1,36	-10,71	1,26	-13,39	0,75	-20,76
Grecia	1,43	-9,99	1,16	-16,12	0,85	-19,47
Hungría	1,02	-12,34	1,07	-13,03	1,07	-13,03
Irlanda	1,28	-10,85	1,18	-11,36	0,55	-24,39
Italia	1,43	-9,53	1,30	-11,53	1,14	-13,76
Letonia	1,16	-9,37	1,03	-14,22	0,60	-26,96
Lituania	1,10	-9,39	1,01	-11,55	0,47	-26,57
Luxemburgo	1,07	-11,71	0,98	-12,24	0,46	-27,50
Malta	1,34	-4,96	1,21	-5,47	1,00	0,00
Países Bajos	1,56	-6,36	1,24	-10,19	1,03	-8,75
Polonia	1,01	-12,68	1,00	-15,56	0,64	-18,45
Portugal	1,41	-5,13	1,26	-7,82	1,05	-12,36
Reino Unido (1)	1,25	-16,47	1,30	-16,44	0,47	-31,48
Rumania	0,97	-14,88	0,98	-17,15	0,80	-25,12
Suecia	1,39	-6,81	1,41	-8,94	0,97	-15,52

(*) Precios de venta al público, incluidos impuestos, a 21.12.20.

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

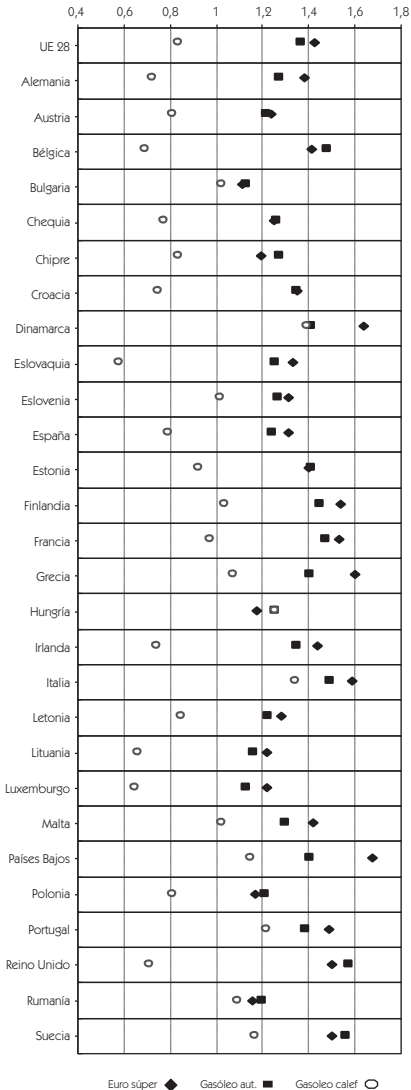
(1) Precios para mes de diciembre 2020. s.d sin datos

Δ % Incremento porcentual desde fecha similar del año anterior. Para UE 27 (2020) se compara con media UE 28 (2019).

Fuente: European Commission. Oil Bulletin, excepto (1): National Statistics (UK).

(Continúa)

Precios en euros / litro (16.12.2020)



Euro súper ◆ Gasóleo aut. ■ Gasoleo calef. ○

PRODUCCIÓN DE PETRÓLEO POR PAÍSES EN EL MUNDO. SERIE HISTÓRICA

Millones de tep	1990	2000	2010	2015	2018	2019	Δ %	2019 Cuota del total %
Canadá	92,8	132,5	165,7	223,6	268,3	274,9	2,5	6,1
Estados Unidos	416,6	347,6	333,1	567,0	671,6	746,7	11,2	16,7
México	145,2	170,3	145,6	127,5	102,3	94,9	-7,2	2,1
Total Norteamérica	654,5	650,4	644,5	918,2	1.042,2	1.116,5	7,1	24,9
Argentina	25,4	41,3	33,3	30,0	27,5	28,8	4,7	0,6
Brasil	34,1	67,1	111,3	132,2	140,2	150,8	7,5	3,4
Colombia	23,4	36,3	41,4	53,0	45,6	46,7	2,4	1,0
Ecuador	15,5	21,6	26,1	29,1	27,7	28,5	2,7	0,6
Venezuela	117,8	160,3	145,8	135,4	75,6	46,6	-38,3	1,0
Total Sur y Centroamérica	234,0	344,8	378,7	398,4	333,4	317,0	-4,9	7,1
Noruega	82,1	159,9	98,4	87,5	83,1	78,4	-5,7	1,7
Reino Unido	91,6	126,2	63,0	45,3	50,9	51,8	1,8	1,2
Total Europa	223,1	335,4	199,8	166,4	163,2	157,8	-3,3	3,5
Azerbaijan	12,5	14,1	51,3	42,0	39,2	38,1	-2,7	0,9
Kazakhstan	25,8	35,3	79,7	80,2	91,2	91,4	0,2	2,0
Rusia	515,9	326,7	512,3	541,8	563,3	568,1	0,8	12,7
Total CEI	565,0	392,8	659,9	681,7	711,1	714,9	0,5	15,9
Arabia Saudí	342,6	438,5	463,3	568,0	576,8	556,6	-3,5	12,4

(Continúa)

Millones de tep	1990	2000	2010	2015	2018	2019	Δ %	2019 Cuota del total %
Emiratos Árabes Unidos	93,2	121,5	135,2	176,1	176,7	180,2	2,0	4,0
Irán	162,8	191,7	212,0	180,2	224,7	160,8	-28,4	3,6
Iraq	105,3	128,8	120,8	195,6	227,0	234,2	3,2	5,2
Kuwait	46,8	109,9	123,4	148,2	146,8	144,0	-1,9	3,2
Oman	34,2	47,0	42,2	48,0	47,8	47,3	-1,0	1,1
Qatar	21,1	40,2	70,9	81,2	79,5	78,5	-1,2	1,8
Total Oriente Medio	837,4	1.128,9	1.210,1	1.411,8	1.494,1	1.417,4	-5,1	31,6
Angola	23,4	36,9	88,9	88,2	74,1	69,1	-6,8	1,5
Argelia	58,4	66,8	73,8	67,2	65,3	64,3	-1,6	1,4
Egipto	45,5	38,9	35,0	35,4	34,2	33,6	-1,9	0,7
Libia	67,2	69,5	84,6	20,5	54,9	57,8	5,2	1,3
Nigeria	87,5	106,5	122,1	105,7	96,4	101,4	5,3	2,3
Total África	317,8	371,6	487,0	386,7	394,5	399,1	1,1	8,9
Australia	30,3	37,1	24,5	17,0	15,2	20,6	36,0	0,5
China	138,3	162,6	203,0	214,6	189,1	191,0	1,0	4,3
India	34,2	34,2	41,3	41,2	39,5	37,5	-5,2	0,8
Indonesia	74,4	71,8	48,6	40,6	39,5	38,2	-3,4	0,9
Malasia	29,5	33,6	33,1	32,2	32,4	29,8	-7,8	0,7
Total Asia y Pacífico y Oceanía	326,0	381,6	403,4	399,8	361,0	361,8	0,2	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, condensados y líquidos contenidos en el gas natural que se recuperan separadamente.

Se excluyen combustibles líquidos obtenidos de otras fuentes, como biocombustibles y derivados del carbón y del gas natural, así como ajustes del proceso de refinación de esquistos sólidos.

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 2020)

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

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

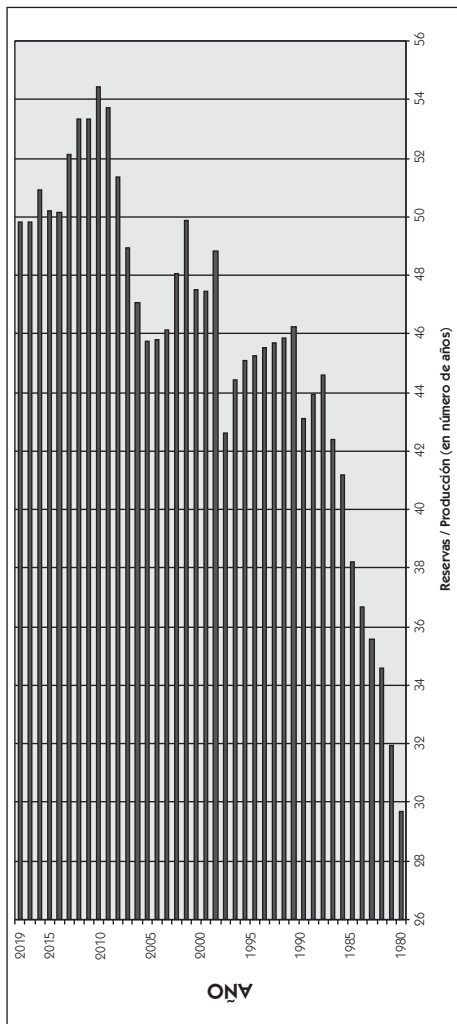
Datos a 31.12.2019	tex10 ⁹	Cuota del total (%)	Relación r/p (**)
Canadá	27,3	9,8	82,3
Estados Unidos	8,2	4,0	11,1
Total Norteamérica	36,3	14,1	27,2
Brasil	1,8	0,7	12,1
Venezuela	48,0	17,5	906,4
Total Sur y Centroamérica	50,9	18,7	143,8
Noruega	1,1	0,5	13,5
Total Europa	1,9	0,8	11,6
Kazakhstan	3,9	1,7	42,6
Rusia	14,7	6,2	25,5
Total CEI	19,8	8,4	27,3
Arabia Saudí	40,9	17,2	68,9
Emiratos Árabes Unidos	13,0	5,6	67,0
Irán	21,4	9,0	120,6
Iraq	19,6	8,4	83,1
Kuwait	14,0	5,9	92,8
Qatar	2,6	1,5	36,7
Total Oriente Medio	112,9	48,1	75,3
Angola	1,1	0,5	15,8
Argelia	1,5	0,7	22,5
Libia	6,3	2,8	107,9
Nigeria	5,0	2,1	48,0
Total África	16,6	7,2	41,0
China	3,6	1,5	18,7
Total Asia y Pacífico y Oceanía	6,1	2,6	16,4
TOTAL MUNDO	244,6	100,0	49,9
<i>del cual OCDE</i>	38,3	15,0	25,1
<i>del cual No OCDE</i>	206,3	85,0	60,4
<i>del cual OPEP</i>	171,8	70,1	93,6
<i>del cual No OPEP</i>	72,8	29,9	23,9
<i>del cual UE 28</i>	0,7	0,3	9,0
Arenas Bituminosas en Canadá	26,4	9,4	
<i>de las cuales, en desarrollo activo</i>	3,3	1,2	
Venezuela: Cinturón del Orinoco	42,0	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. Incluyen petróleo crudo y condensados y líquidos del gas natural.

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

Fuente: B. P. Statistical Review of World Energy. (Junio 2020).

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 2020).

Cuadro 4.15

CAPACIDAD DE REFINO POR PAÍSES EN EL MUNDO. SERIE HISTÓRICA

	1990	2000	2010	2015	2018	2019	Δ %	2019 Cuota del total %
Miles de barriles / día (*)								
Canadá	1.920	1.861	1.913	1.931	2.025	2.054	1,4	2,0
Estados Unidos	15.676	16.568	17.736	18.317	18.762	18.974	1,1	18,7
México	1.627	1.481	1.463	1.522	1.558	1.558	0,0	1,5
Total Norteamérica	19.223	19.910	21.112	21.770	22.345	22.586	1,1	22,3
Argentina	681	625	625	657	580	580	0,0	0,6
Brasil	1.440	1.849	1.992	2.281	2.285	2.290	0,2	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	5.979	5.984	0,1	5,9
Alemania	2.024	2.262	2.091	2.049	2.085	2.085	0,0	2,1
Bélgica	684	739	787	776	776	776	0,0	0,8
España	1.267	1.330	1.421	1.562	1.564	1.586	1,4	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	1.298	1.299	1.309	0,8	1,3
Polonia	361	384	560	581	581	581	0,0	0,6
Reino Unido	1.850	1.778	1.757	1.337	1.227	1.227	0,0	1,2

Turquía	703	713	613	596	818	822	0,5	0,8
Total Europa	18.253	17.927	17.102	15.669	15.686	15.721	0,2	15,5
Bielorusia	780	500	460	460	520	520	0,0	0,5
Rusia	7.193	5.516	5.563	6.523	6.596	6.721	1,9	6,6
Total CEI	9.399	7.124	7.055	8.079	8.171	8.309	1,7	8,2
Arabia Saudita	1.860	1.798	2.109	2.899	2.835	2.835	0,0	2,8
Emiratos A.U.	185	630	702	1.149	1.229	1.307	6,3	1,3
Irán	880	1.647	1.860	1.985	2.240	2.405	7,4	2,4
Iraq	600	718	914	763	849	919	8,2	0,9
Kuwait	280	680	936	936	736	736	0,0	0,7
Total Oriente Medio	4.960	6.641	8.062	9.180	9.709	10.022	3,2	9,9
Argelia	434	434	554	651	657	657	0,0	0,6
Egipto	583	654	810	810	795	795	0,0	0,8
Sudáfrica	324	481	520	520	520	520	0,0	0,5
Total África	2.763	2.858	3.165	3.213	3.194	3.200	0,2	3,2
China	3.160	5.908	12.323	15.024	15.655	16.199	3,5	16,0
Corea del Sur	798	2.316	2.774	3.198	3.346	3.393	1,4	3,3
India	1.122	2.219	3.703	4.307	4.972	5.008	0,7	4,9
Indonesia	893	1.071	1.099	1.111	1.094	1.094	0,0	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

	Miles de barriles / día (*)										2019	
	1990	2000	2010	2015	2018	2019	Δ %	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	34.729	35.518	2,3	35,0				
TOTAL MUNDO	74.170	82.406	93.225	97.416	99.814	101.340	1,5	100,0				
del cual OCDE	40.818	44.679	45.330	44.366	44.812	45.138	0,7	44,5				
del cual No OCDE	33.352	37.727	47.895	53.050	55.002	56.202	2,2	55,5				
del cual UE 28	15.546	15.608	15.301	14.209	14.022	14.053	0,2	13,9				

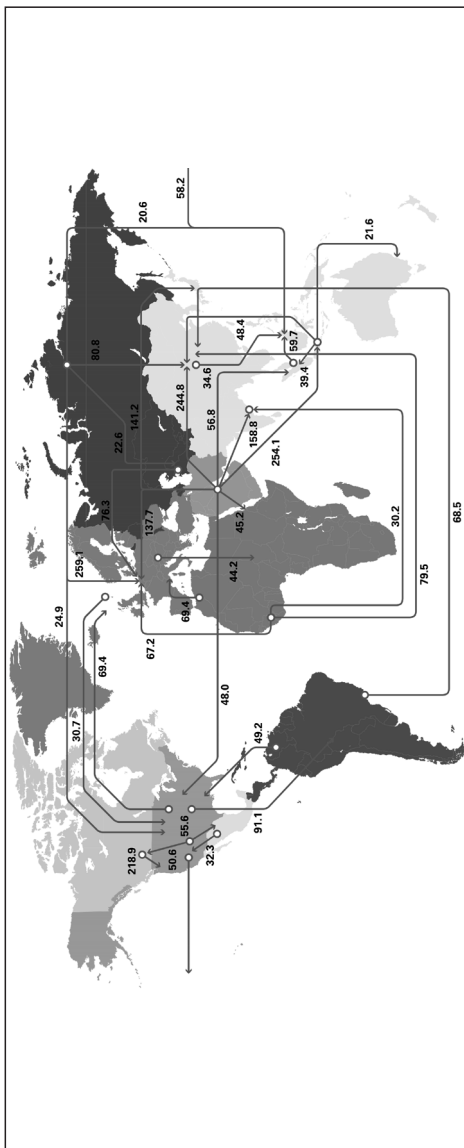
(*) Datos a 31.12 del año que figura en cabecera 1 barril / día = 49,8 t / año

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 2020)

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 2019 en millones de toneladas.

Fuente: BP Statistical Review of World Energy (Junio 2020).

Cuadro 4.17

AVANCE 2021. CONSUMO PRODUCTOS PETROLÍFEROS EN ESPAÑA, COTIZACIÓN PETRÓLEO BRENT Y COMERCIO EXTERIOR

	Consumo kt año 2021		% variación 2021 respecto a igual período 2020		% variación 2021 respecto a igual período 2019	
	Acum. Anual 31.3	Año móvil 31.3	Acum. Anual 30.4	Año móvil 30.4	Acum. Anual 31.3	Año móvil 31.3
Gasolinas Auto	999	4.136	-9,7	-21,9	-16,0	-19,6
Gasóleos Auto	4.834	19.180	-6,5	-16,7	-13,8	-18,4
GLP	565	1.943	-21,0	-20,0	-21,2	-26,3
Gasolinas	1.000	4.140	-9,7	-21,9	-16,0	-19,6
Querosenos	355	1.547	-71,0	-76,9	-75,4	-77,1
Gasóleos	7.404	28.046	-6,1	-11,1	-6,4	-10,8
Fuelóleos	1.450	5.800	0,7	-22,6	-33,8	-33,1
Otros Productos	1.546	5.907	22,4	13,9	15,6	7,9
Total Prod. Petrolíferos	12.320	47.383	-9,6	-19,2	-16,7	-21,2

Fuente: CORES. Datos a 26.5.21.

COMERCIO EXTERIOR DE PRODUCTOS ENERGÉTICOS EN ESPAÑA (Datos a 26.5.21)

Datos en millones €	1/1 a 31/03/2021	Δ %
EXPORTACIONES	3.120	-1,8
IMPORTACIONES	8.373	-16,3
SALDO IMPORTADOR	5.253	-23,1

Δ % Tasa de variación porcentual respecto idéntico período de 2020.

Fuente: Síntesis de Indicadores Económicos (M^e de Economía y Empresa).

Cotización Barril Brent Europa (31.12.20 a 17.05.21)

Fecha	US\$ / Barril Brent	Cambio € / \$	€ / t
Dic. 31, 2020	51,22	1,22	299,52
Ene. 31, 2021	55,25	1,21	325,21
Feb. 28, 2021	65,86	1,21	389,59
Mar. 31, 2021	63,52	1,17	386,64
Abr. 30, 2021	67,73	1,20	402,32
May. 17, 2021	69,62	1,22	409,12

Fuente: US Energy Information Administration y Foro Nuclear.

GAS

	<u>Págs.</u>
5. GAS	
5.1 Consumo de gas natural y manufacturado según mercados en España. Evolución.....	183
5.2 Consumo de gas natural en España y desglose por comunidades autónomas.....	184
5.3 Producción de gas en yacimientos de España. Evolución.....	185
5.4 Procedencia del gas natural importado en España. Evolución	185
5.5 Centrales de ciclo combinado peninsulares. Potencia y producción. España	186
5.6 Infraestructura de gas en España.....	188
5.7 Capacidades y otros parámetros de la infraestructura gasista de España.....	189
5.8 Precio máximo de venta de la bombona de butano en 12,5 kg. en España. Evolución	190
5.9 Precios máximos de las tarifas de último recurso del gas natural doméstico y comercial en España. Evolución.....	191
5.10 Precios del gas por países en Europa.....	192
5.11 Precio del gas en mercados internacionales. Evolución.....	196
5.12 Producción de gas natural por países en el mundo. Serie histórica	197
5.13 Reservas probadas de gas por países en el mundo.....	200
5.14 Evolución de la relación entre reservas y producción anual de gas en el mundo	201
5.15 Flujos comerciales de gas en el mundo.....	202
5.16 Avance 2021. Consumo de gas natural. España ...	203

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

MERCADOS	GWh	1985	1990	2000	2010	2019	2020	Δ%
1. DOMÉSTICO-COMERCIAL		7.128	10.771	34.755	64.328	52.006	48.816	-6,2
Gas natural		2.544	7.578	34.221	64.279	51.964	48.795	-6,2
Gas manufacturado de gas natural		1.783	2.604	31	0	0		
1.1 Subtotal gas natural		4.327	10.182	34.253	64.279	51.964	48.795	-6,2
Aire propanado		222	66	502	49	42	21	-50,6
1.2 Subtotal otros gases		2.801	589	502	49	42	21	-50,6
2. INDUSTRIAL		15.480	44.166	144.994	194.089	231.103	219.474	-5,1
3. CENTRALES ELÉCTRICAS (*)		6.890	2.254	10.379	135.625	111.279	88.196	-20,7
4. USOS NO ENERGÉTICOS (**)		173	4.835	6.131	6.131	3.853	3.565	-7,5
5. G.N. VEHICULAR (GNV) (***)						1.263	1.333	5,5
TOTAL		29.671	62.026	196.258	400.174	398.242	360.051	-9,6
TOTAL (bcm)		2,5	5,3	16,8	34,4	34,0	30,8	-9,6

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 2020	GWh	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GNL	TOTAL	CUOTA (%)	Δ % (2020 / 2019)
Andalucía	39.213,4	7.232,0	2.463,4	2.989,6	51.898,4	14,5	-18,5	
Aragón	9.293,6	8.319,9	3.117,5	782,4	21.513,4	6,0	0,4	
Asturias	5.133,5	5.086,4	2.014,6	182,9	12.417,4	3,5	2,7	
Baleares	6.621,6	78,9	795,5	14,3	7.510,4	2,1	45,7	
Canarias	0,0	0,0	0,0	12,0	12,0	0,0	17,8	
Cantabria	2.324,1	1.657,1	1.098,8	25,8	5.105,8	1,4	-32,2	
Castilla y León	3.561,1	11.021,2	6.539,3	620,6	21.742,2	6,1	-2,2	
Castilla La Mancha	11.649,9	4.679,2	2.795,3	619,9	19.744,2	5,5	-0,3	
Cataluña	12.393,0	33.030,5	15.159,9	2.636,5	63.220,0	17,6	-14,5	
Com. Valenciana	13.334,2	19.993,4	3.321,5	1.362,2	38.011,3	10,6	-5,3	
Extremadura	0,0	1.839,3	521,3	536,2	2.896,8	0,8	0,9	
Galicia	8.694,4	6.972,2	2.256,6	690,0	18.613,3	5,2	-13,5	
La Rioja	1.324,1	618,1	1.048,7	83,4	3.074,3	0,9	-32,0	
Madrid	2.003,7	3.138,4	17.961,6	254,0	23.357,8	6,5	-5,6	
Murcia	27.019,8	1.879,8	585,8	747,2	30.232,5	8,4	-4,3	
Navarra	4.792,4	5.241,5	2.236,0	189,4	12.389,3	3,4	-13,0	
País Vasco	9.770,7	12.337,6	5.065,2	230,1	27.403,6	7,6	-16,4	
Total	157.059,4	123.125,4	66.981,1	11.976,5	359.142,5	100,0	-9,8	
Δ % (2020 / 2019)	-14,1	-7,9	-5,5	10,2	-9,8			

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

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	2019	2020	Δ%
El Romeral		109	29	24	18,9	-22,1
El Ruedo	72	19	0	0	0,0	—
Las Barreras	149		0	0	0,0	—
Marismas	703	2	2	0	0,0	—
Poseidón	992	534	78	45	51,9	14,1
Viura			590	1.432	467,9	-67,3
Biogás (*)				100	103,5	3,2
Total	1.917	664	699	1.602	642,3	-59,9

(*) 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	2019	2020
Angola			0	3.051
Argelia	134.159	217.427	138.395	106.206
Argentina			0	1.691
Camerún			0	966
Egipto	32.728		0	968
Estados Unidos			0	46.126
Francia	1.851	12.752	29.323	22.227
Guinea Ecuatorial		0		975
Nigeria	86.993	43.324	47.943	44.196
Noruega	37.626	32.130	27.251	18.310
Perú	7.164	10.794	5.988	1.875
Portugal		0	5	1.936
Qatar	65.533	34.022	47.910	32.248
Rusia			0	35.618
Trinidad y Tobago	36.972	12.755	31.410	24.081
TOTAL IMPORTACIONES	412.928	364.172	418.337	365.226
TOTAL GNL	312.905	151.923	240.873	228.959
TOTAL GN	100.023	212.249	177.463	136.267
TOTAL EXPORTACIONES	12.914	56.948	13.103	13.662
TOTAL GNL		52	16.063	1.355
TOTAL GN		12.862	40.885	11.747
TOTAL SALDO IMPORTADOR	400.014	307.224	405.234	351.564

Fuente: CORES y Foro Nuclear.

Nota del autor: No se muestran países con menos de 900 GWh en 2020, 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 (*)	2018	2019	Δ %
		GWh	GWh	
Aceca 3	386	172	260	51,5
Aceca 4	373	1.230	1.228	-0,2
Algeciras 3 CC	821	562	3.342	495,0
Amorebieta	786	562	2.205	292,1
Arcos 1	389	270	792	193,1
Arcos 2	373	151	697	362,5
Arcos 3	823	1.182	2.889	144,5
Arrúbal 1	395	597	928	55,5
Arrúbal 2	390	500	295	-41,0
Bahía de Bizkaia	785	787	2.164	174,8
Besós 3	412	1.279	1.241	-2,9
Besós 4	400	2.290	677	-70,4
Besós 5	859	823	1.308	59,0
Campo de Gibraltar 1	393	-1	-3	-
Campo de Gibraltar 2	388	-4	1.450	-
Cartagena 1	418	1.001	1.166	16,4
Cartagena 2	418	489	317	-35,3
Cartagena 3	413	693	1.417	104,5
Castejón 1	425	213	1.246	483,9
Castejón 2	379	-6	912	-
Castejón 3	418	442	889	101,2
Castellón 3	782	95	115	20,6
Castellón 4	839	1.408	2.019	43,3
Castelnou	791	50	95	90,5
Colón 4	391	109	328	201,4
El Fangal 1	403	249	377	51,2
El Fangal 2	401	-1	1.420	-
El Fangal 3	395	6	1.040	-
Escatrón 3	804	-5	1.953	-
Escatrón Peaker	275	15	35	133,2
Escombreras 6	816	494	1.076	117,7
Málaga 1 CC	416	2.185	1.584	-27,5
Palos 1	387	0	13	-

CENTRALES	MW (*)	2018	2019	Δ %
		GWh	GWh	
Palos 2	389	230	15	-93,5
Palos 3	391	-4	-4	-
Plana del Vent 1	420	19	224	-
Plana del Vent 2	414	312	1.879	502,4
Puentes García Rodríguez 5	856	735	1.906	159,4
Puerto de Barcelona 1	435	1.486	1.476	-0,6
Puerto de Barcelona 2	431	699	1.202	72,0
Sabón 3	391	75	1.548	-
Sagunto 1	410	806	1.258	56,1
Sagunto 2	412	1.194	976	-18,2
Sagunto 3	411	615	276	-55,1
San Roque 1	390	1.325	1.434	8,2
San Roque 2	402	259	404	56,0
Santurce 4	396	-2	106	-
Soto de la Ribera 4	426	578	826	43,0
Soto de la Ribera 5	428	8	1.383	-
Tarragona ⁽¹⁾	-	-3	-	-
Tarragona Power	417	231	755	226,8
Total	24.562	26.403	51.140	93,7

(1) Baja en agosto 2018. (*) a 31.12.19.

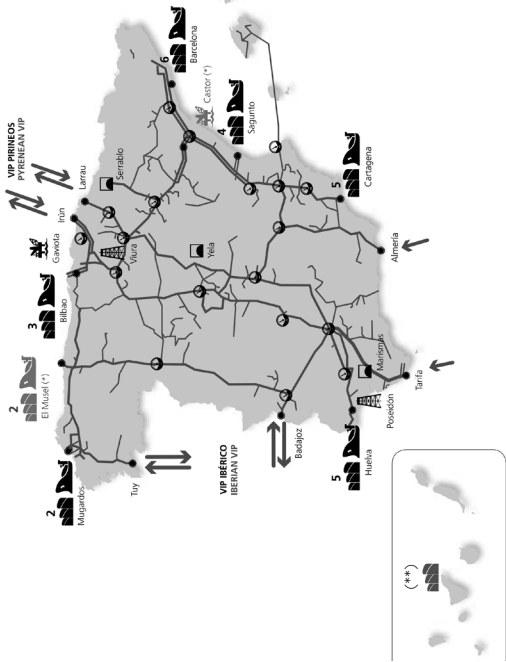
Δ % Variación porcentual de 2018 a 2019.

Datos de Potencia y Producción "Netos".

Valores negativos cuando producción es menor que consumos propios.

Fuente: REE.

INFRAESTRUCTURA DE GAS EN ESPAÑA



Estado de las infraestructuras 31/12/20

- (**) 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 2020.

CAPACIDADES Y OTROS PARÁMETROS DE LA INFRAESTRUCTURA GASISTA DE ESPAÑA

CAPACIDAD DE INTERCONEXIÓN (GWh / día)	Entrada	Salida
VIP Pirineos (Larrau + Irún)	165 I - 175 V (*)	225
VIP Ibérico (Tuy + Badajoz)	80,0	144
CI Tarifa	443,8	-
CI Almería	289,0	-

I Invierno - V Verano

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	2020/19 (%)	
Longitud de la red (km) (*)	94.344	0,7
Número de municipios con acceso al g.n.	1.811	0,3
Puntos de conexión (miles)	7.967	0,4

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

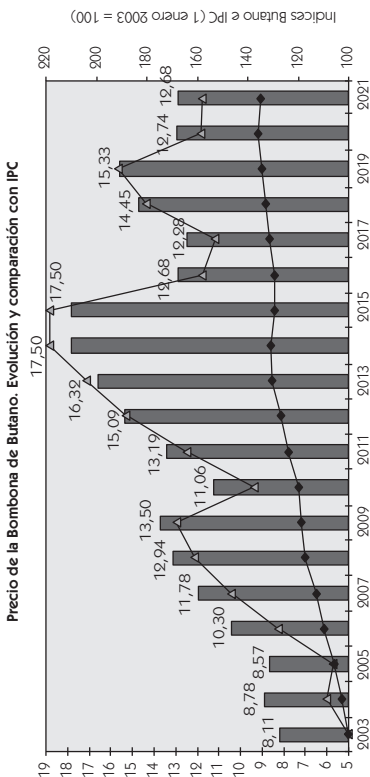
Datos a 31.12.20.

Fuente: SEDIGAS.

PRECIO MÁXIMO DE VENTA DE LA BOMBONA DE BUTANO DE 12,5 kg EN ESPAÑA. EVOLUCIÓN**EVOLUCIÓN DEL PRECIO
EN LOS ÚLTIMOS AÑOS (EUROS)**

2018	16 Ene	14,68
	20 Mar	13,96
	22 May	13,27
2019	17 Jul	13,92
	18 Sep	14,61
	20 Nov	15,33
	15 Ene	14,57
2020	19 Mar	13,86
	21 May	13,17
	16 Jul	12,77
	17 Sep	12,15
	19 Nov	12,74
	21 Ene	13,37
	21 Jul	12,71
2020	15 Sep	12,09
	17 Nov	12,68

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
	1 Enero	8,3602	-2,7	6,4770	-3,7
2016	1 Abril	8,1463	-2,6	6,2630	-3,3
	1 Octubre	8,2213	0,9	6,3381	1,2
	1 Enero	8,4755	3,1	6,5802	3,8
	1 Abril	8,6131	1,6	6,7177	2,1
2017	1 Julio	8,5373	-0,9	6,6419	-1,1
	1 Octubre	8,4378	-1,2	6,5425	-1,5
	1 Enero	8,8541	4,9	6,9721	6,6
	1 Abril	8,6008	-2,9	6,7188	-3,6
2018	1 Julio	8,8592	3,0	6,9772	3,8
	1 Octubre	9,4779	7,0	7,5958	8,9
	1 Enero	9,1141	-3,8	7,2297	-4,8
	1 Abril	8,6283	-5,3	6,7438	-6,7
2020	1 Enero	8,3495	-3,2	6,4663	-4,1
	1 Julio	7,9797	-4,4	6,0965	-5,7
	1 Octubre	7,7840	-2,5	5,7697	-5,4

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: MITERD (Citado por CORES) y Foro Nuclear.

PRECIOS DEL GAS POR PAÍSES EN EUROPA

1 ^{er} Semestre 2020	DOMÉSTICO				
	c€/ kWh	Precio (*)	Impuestos (incluidos en precio)		Δ%
			IVA	Otros	
UE 28	6,14	0,84	0,95	-2,4	
Alemania	5,97	0,95	0,63	-5,5	
Austria	6,48	1,08	0,69	-1,8	
Bélgica	4,96	0,85	0,22	-10,5	
Bulgaria	3,96	0,66	0,00	-11,8	
Chequia	5,73	1,00	0,01	-2,2	
Croacia	3,89	0,78	0,00	3,7	
Dinamarca	7,50	1,50	3,13	-12,3	
Eslovaquia	4,57	0,76	0,00	1,8	
Eslovenia	5,86	1,06	0,66	2,4	
España	7,18	1,25	0,61	-2,4	
Estonia	4,41	0,73	0,61	-3,7	
Francia	7,92	1,11	1,15	7,3	
Grecia	4,75	0,25	0,15	-14,4	
Hungría	3,19	0,68	0,00	-7,8	
Irlanda	6,69	0,79	0,38	-2,0	
Italia	7,28	1,03	1,85	-5,3	
Letonia	3,15	0,55	0,17	-29,4	
Lituania	3,61	0,62	0,27	-19,8	
Luxemburgo	4,12	0,31	0,11	-8,0	
Países Bajos	9,95	1,73	4,20	8,0	
Polonia	4,25	0,79	0,05	-10,1	
Portugal	7,85	1,42	0,79	3,3	
Reino Unido	4,76	0,23	0,22	-3,4	
Rumanía	3,24	0,52	0,00	-6,6	
Suecia	9,80	2,17	0,98	-17,2	
Otros Países					
Bosnia y Herzegovina	3,74	0,54	0,00	11,6	
Georgia	1,39	0,21	0,00	-7,9	
Liechtenstein	7,87	0,56	1,64	4,7	
Macedonia del N.	5,44	0,83	0,00	-9,0	
Moldavia	3,02	0,22	0,00	1,7	
Serbia	3,37	0,31	0,01	0,6	
Turquía	2,39	0,36	0,03	20,1	
Ucrania	1,81	0,30	0,00	-32,2	

1er Semestre 2020	INDUSTRIAL		
	c€ / kWh	Precio (**)	Imp.no recuperables (incluidos en precio) Δ%
UE 28	3,15	0,65	-5,7
Alemania	2,89	0,44	-9,1
Austria	3,01	0,61	-8,0
Bélgica	2,09	0,16	-12,9
Bulgaria	2,31	0,10	-25,0
Chequia	2,54	0,13	-13,3
Croacia	2,79	0,09	-6,7
Dinamarca	2,62	0,94	-22,3
Eslovaquia	3,07	0,13	-10,2
Eslovenia	2,95	0,48	-18,1
España	2,86	0,18	-7,1
Estonia	2,93	0,57	-14,6
Finlandia	5,13	1,87	-18,2
Francia	3,40	0,72	-10,3
Grecia	2,52	0,28	-26,5
Hungría	2,64	0,18	-9,0
Irlanda	2,81	0,32	-17,8
Italia	3,08	0,47	-9,9
Letonia	2,57	0,12	-17,9
Lituania	2,14	0,29	-34,6
Luxemburgo	3,03	0,04	-9,3
Países Bajos	5,20	3,28	34,4
Polonia	3,17	0,10	-8,6
Portugal	2,83	0,20	-13,2
Reino Unido	2,74	0,22	-1,8
Rumanía	3,00	0,06	-5,4
Suecia	4,09	0,98	3,0
Otros países			
Bosnia y Herzegovina	3,97	0,00	8,2
Georgia	2,14	0,00	-7,0
Liechtenstein	5,63	1,63	5,8
Macedonia del N.	3,11	0,00	-3,7
Moldavia	2,66	0,00	0,4
Serbia	3,64	0,01	-6,7
Turquía	2,19	0,03	3,8
Ucrania	1,54	0,00	-40,3

(*) Precio final incluidos todos los impuestos (**) Excluidos impuestos recuperables (IVA).

Δ %: Incremento porcentual 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)

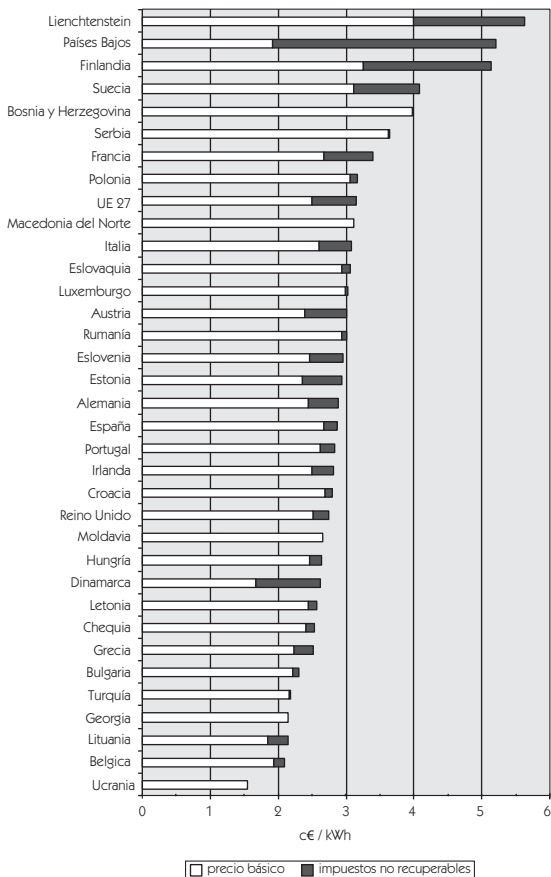
Precios del gas en Europa: Usos Domésticos

(Ordenados por precio en sentido descendente)



Precios del gas en Europa: Usos Industriales

(Ordenados por precio en sentido descendente)



5

Datos para el 1er semestre de 2020. 1 GJ = 0,277 MWh térmicos.

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.

PRECIO DEL GAS EN MERCADOS INTERNACIONALES. EVOLUCIÓN

\$ USA / 10 ⁶ BTU	GNL		GAS NATURAL						Precio del petróleo en países OCDE CIF
	Japón	Japón Corea (*)	Alemania (*)	UK Heren NBP Index	Países Bajos TTF	USA	Canadá		
	CIF	Marker JKM	CIF	Index	DA Heren Índice	Henry Hub	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	18,55	
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	11,68	
2019	9,94	5,49	5,25	4,47	4,45	2,53	1,27	10,82	

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

Fuente: Diversas fuentes citadas por BP Statistical Review of World Energy (Junio 2020).

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

PRODUCCIÓN DE GAS POR PAÍSES EN EL MUNDO. SERIE HISTÓRICA

Bcm (10 ⁹ m ³)	1990	2000	2010	2015	2018	2019	Δ %	2019 Cuota del total (%)
Canadá	103,4	176,3	149,6	160,8	179,0	173,1	-3,3	4,3
México	26,4	33,4	51,2	47,9	35,2	34,0	-3,4	0,9
Estados Unidos	483,4	518,6	575,2	740,3	835,9	920,9	10,2	23,1
Total Norteamérica	613,2	728,3	775,9	949,0	1.050,1	1.128,0	7,4	28,3
Argentina	17,3	36,4	39,0	35,5	39,4	41,6	5,6	1,0
Brasil	3,1	7,7	15,0	23,8	25,2	25,8	2,6	0,6
Trinidad Tobago	5,5	13,8	40,3	36,0	34,0	34,6	1,8	0,9
Venezuela	24,4	31,0	30,5	36,1	31,6	26,5	-16,3	0,7
Total Sur y Centroamérica	60,2	101,7	160,4	178,0	176,2	173,6	-1,5	4,4
Noruega	25,3	49,4	106,4	116,2	121,3	114,4	-5,7	2,9
Países Bajos	63,4	61,4	75,3	45,9	32,3	28,1	-13,0	0,7
Reino Unido	47,6	113,5	57,9	40,7	40,5	39,6	-2,2	1,0
Total Europa	243,2	309,9	310,4	261,0	251,2	235,9	-6,1	5,9
Azerbaijan	9,7	5,1	16,3	18,8	19,0	24,3	27,7	0,6
Kazakhstan	6,1	8,5	20,4	22,0	23,9	23,4	-2,2	0,6
Rusia	599,6	537,1	598,4	584,4	669,1	679,0	1,5	17,0
Turkmenistan	79,2	42,4	40,1	65,9	61,5	63,2	2,7	1,6
Uzbequistán	36,8	50,9	57,1	53,6	57,2	56,3	-1,6	1,4

(Continúa)

Bcm (10 ⁹ m ³)	2019 Cuota del total (%)									
	1990	2000	2010	2015	2018	2019	Δ %			
Total CEI	732,0	644,5	732,7	745,0	831,1	846,5	1,9			
Arabia Saudí	31,8	47,3	83,3	99,2	112,1	113,6	1,4			
Emiratos Árabes Unidos	19,6	37,4	50,0	58,7	61,4	62,5	1,9			
Irán	24,7	56,3	143,9	183,5	238,3	244,2	2,4			
Oman	2,4	10,3	25,7	30,7	36,0	36,3	0,9			
Qatar	6,5	25,8	123,1	174,9	176,5	178,1	0,9			
Total Oriente Medio	100,7	204,1	474,6	600,2	680,7	695,3	2,1			
Argelia	51,7	91,9	77,4	81,4	93,8	86,2	-8,1			
Egipto	7,8	20,2	59,0	42,6	58,6	64,9	10,9			
Nigeria	3,8	11,2	30,9	47,6	48,3	49,3	2,1			
Otros de África	3,0	6,2	19,0	21,4	27,3	28,0	2,7			
Total África	72,2	135,1	202,3	204,0	236,2	237,9	0,7			
Australia	20,6	31,2	54,0	76,0	130,1	153,5	18,0			
Bangladesh	4,6	9,1	19,3	25,9	26,6	28,7	8,0			
China	15,4	27,4	96,5	135,7	161,5	177,6	9,9			
India	11,6	25,4	47,4	28,1	27,5	26,9	-2,1			
Indonesia	44,5	70,7	87,0	76,2	72,8	67,5	-7,2			
Malasia	18,0	49,7	65,1	76,8	77,3	78,8	2,0			
Paquistán	10,2	18,0	35,3	35,0	34,2	33,9	-1,0			
Tailandia	6,7	20,9	33,7	37,5	34,7	35,8	3,0			

Otros de Asia Pacífico y Oceanía	8,0	9,3	18,2	29,4	28,1	29,6	5,5	0,7
Total Asia Pacífico y Oceanía	149,3	277,5	489,8	563,5	632,0	672,1	6,3	16,8
TOTAL MUNDO	1.970,8	2.401,0	3.146,2	3.500,6	3.857,5	3.989,3	3,4	100,0
del cual OCDE	829,6	1.049,5	1.121,7	1.271,5	1.419,3	1.506,2	6,1	37,8
del cual No OCDE	1.141,1	1.351,5	2.024,5	2.229,2	2.438,3	2.483,2	1,8	62,2
del cual UE 28	190,2	243,3	183,5	124,9	109,3	101,0	-7,7	2,5

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.

Equivalencia utilizada por BP: 1 Bcm = 0,860 Millones de tep. (PCS: 40 Mj / m³) CEI: Comunidad de estados independientes.

Fuente: B. P. Statistical Review of World Energy. (Junio 2020).

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 31.12.19	Bcm x 1.000	Cuota del total (%)	Relación r/p (**)
Canadá	2,0	1,0	11,5
Estados Unidos	12,9	6,5	14,0
Total Norteamérica	15,0	7,6	13,3
Venezuela	6,3	3,2	238,0
Total Sur y Centroamérica	8,0	4,0	46,0
Noruega	1,5	0,8	13,4
Ucrania	1,1	0,5	55,7
Total Europa	3,4	1,7	14,2
Azerbaijan	2,8	1,4	117,0
Kazakhstan	2,7	1,3	113,4
Rusia	38,0	19,1	55,9
Turkmenistan	19,5	9,8	308,5
Uzbequistán	1,2	0,6	21,5
Total CEI	64,2	32,3	75,8
Arabia Saudí	6,0	3,0	52,7
Emiratos Árabes Unidos	5,9	3,0	95,0
Irán	32,0	16,1	131,1
Iraq	3,5	1,8	328,7
Kuwait	1,7	0,9	92,1
Qatar	24,7	12,4	138,6
Total Oriente Medio	75,6	38,0	108,7
Argelia	4,3	2,2	50,3
Egipto	2,1	1,1	32,9
Libia	1,4	0,7	151,5
Nigeria	5,4	2,7	109,4
Total África	14,9	7,5	62,7
Australia	2,4	1,2	15,6
China	8,4	4,2	47,3
India	1,3	0,7	49,4
Indonesia	1,4	0,7	21,2
Myanmar	1,2	0,6	68,4
Total Asia Pacífico y Oceanía	17,7	8,9	26,3
TOTAL MUNDO	198,8	100,0	49,8
<i>del cual OCDE</i>	<i>20,1</i>	<i>10,1</i>	<i>13,3</i>
<i>del cual No OCDE</i>	<i>178,7</i>	<i>89,9</i>	<i>72,0</i>
<i>del cual UE 28</i>	<i>0,7</i>	<i>0,3</i>	<i>6,7</i>

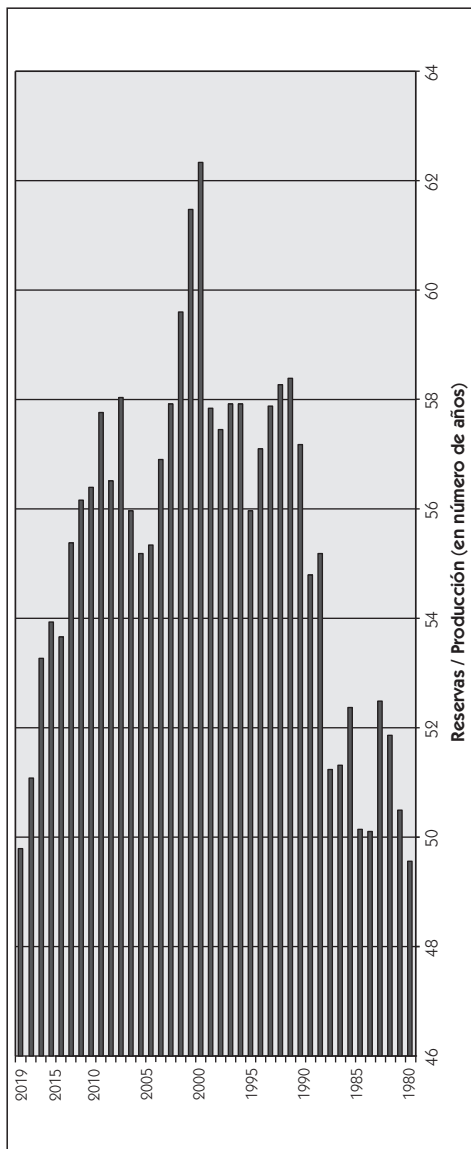
(*) Con la información geológica y de ingeniería disponible, existe razonable certeza de poder ser extraídas en el futuro, de yacimientos ya conocidos, bajo las condiciones técnicas y económicas existentes.

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

Equivalencia utilizada por BP: 1 Bcm = 0,860 Millones de tep. (PCS: 40 Mj / m³).

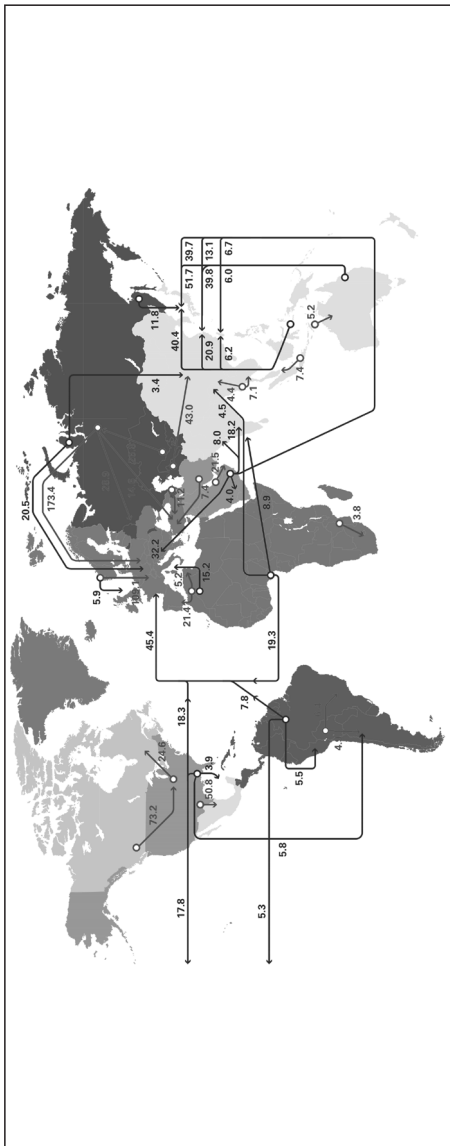
Fuente: B. P. Statistical Review of World Energy. (Junio 2020).

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

Cuadro 5.14**EVOLUCIÓN DE LA RELACIÓN ENTRE RESERVAS Y PRODUCCIÓN ANUAL DE GAS EN EL MUNDO**

Fuente: Foro Nuclear con datos de BP Statistical Review of World Energy (Junio 2020).

FLUJOS COMERCIALES DE GAS EN EL MUNDO



Datos para el año 2019 en Bcm.
Fuente: BP Statistical Review of World Energy (Junio 2020).

AVANCE 2021. CONSUMO DE GAS NATURAL. ESPAÑA

	Consumo GWh año 2021		% variación respecto igual período 2020		% variación respecto igual período 2019	
	1.1 a 31.3.	Acum. Anual 31.3.	1.1 a 31.3.	Acum. Anual 31.3.	1.1 a 31.3.	Acum. Anual 31.3.
Consumo convencional	82.093	260.475	1,7	-4,4	-2,3	-5,5
Generación eléctrica	13.111	83.646	-23,3	-24,7	-24,0	27,1
GNL consumo directo	3.272	12.153	5,2	8,3	14,9	16,7
Total Gas	98.476	356.273	-2,4	-9,8	-5,4	1,3

Fuente: Foro Nuclear con datos CORES. Datos a 27.05.21.

CARBÓN

	<u>Págs.</u>
6. CARBÓN	
6.1 Producción, importación y consumo de carbón en España. Evolución	207
6.2 Centrales de carbón peninsulares. Potencia y producción.....	208
6.3 Procedencia del carbón importado por España	209
6.4 Producción de carbón por países en el mundo. Serie histórica	211
6.5 Reservas probadas de carbón por países en el mundo.....	213
6.6 Precios del carbón en mercados internacionales. Evolución.....	215

PRODUCCIÓN, IMPORTACIÓN Y CONSUMO DE CARBÓN EN ESPAÑA. EVOLUCIÓN

Producción	Miles de t.	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Asturias		967	1.020	1.192	838	431	320	100 (*)	100 (*)
Castilla La M.		618	605	169	0	0	0	0	0
Castilla León		958	1.046	363	174	517	511	0	0
Total Hulla +antracita		2.543	2.671	1.724	1.012	948	831	100	100
Aragón		1.827	1.230	1.319	730	1.833	1.630	0	0
Cataluña		0	0	0	0	0	0	0	0
Total Lignito Negro		1.827	1.230	1.319	730	1.833	1.630	0	0
Producción Total		4.370	3.901	3.043	1.742	2.781	2.461	100	100
Importaciones									
Carbón Térmico		11.049	14.597	17.314	12.874	17.401	13.894	7.809	3.609
Carbón coquizable		2.528	1.632	1.720	1.798	1.767	1.793	780	360
Importación Total		13.577	16.229	19.034	14.672	19.169	15.687	8.589	3.969
Carbón Térmico: consumo total (Nal + Import)		15.419	18.498	20.357	14.616	20.182	16.354	7.909	3.709
% producido en España		28	22	14	13	14	15	1	3

(*) En Asturias (Hunosa) en 2019 y 2020 se han extraído 100.000 t de hulla cada año, que se han consumido en la central experimental de La Pereda.
Fuente: Foro Nuclear con datos de DATACOMEX y CARBUNIÓN.

CENTRALES DE CARBÓN PENINSULARES. POTENCIA Y PRODUCCIÓN

CENTRALES	MW (*)	2018	2019	Δ %
		GWh	GWh	
Aboño	904	4.966	3.072	-38,1
Anllares	-	233	-1	-
Compostilla II	1.005	1.824	-30	-
Guardo	486	412	204	-50,4
La Robla	619	809	159	-80,3
Lada	348	1.204	122	-89,9
Litoral de Almería	1.120	6.953	1.747	-74,9
Los Barrios	570	3.009	637	-78,8
Meirama	557	2.351	200	-91,5
Narcea	502	332	295	-11,3
Puentenuevo 3	300	908	490	-46,0
Puentes García Rodríguez	1.403	7.957	2.266	-71,5
Soto de la Ribera 3	346	982	57	-94,2
Teruel	1.056	2.941	1.453	-50,6
Total	9.215	34.881	10.672	-69,4

Δ % Variación porcentual de 2018 a 2019. Datos de Potencia y Producción "Netos".

(*) a 31.12.19 Valores negativos cuando producción es menor que consumos propios.

Fuente: REE.

Nota del autor. La Central de Alcudia en Baleares es la única de esta tecnología fuera de la Península. En 2020 redujo su potencia de 468 MW a 211 MW, y generó 222 GWh, un 89% menos que en 2019.

PROCEDENCIA DEL CARBÓN IMPORTADO POR ESPAÑA

Toneladas	2018	2019	2020
ANTRACITA			
Bélgica	3.341	62	63
China	11.074	10.106	6.959
Colombia		14.000	111.702
Italia	16.170		5
Kazajstán			258.720
Letonia	25.234		
Rusia	643.790	1.176.032	1.352.158
Total	701.461	1.200.873	1.730.821
HULLA COQUIZABLE			
Australia	915.330	283.361	
Canadá	72.812		
Estados Unidos	632.832	496.058	303.546
Rusia			56.430
Total	1.620.974	779.768	360.474
CARBÓN TÉRMICO (HULLA BITUMINOSA)			
Alemania	4.500	0	11
Australia	303.231	221.820	0
Bélgica	2.750		48.550
Chile	170.495		4.517
Colombia	2.752.627	1.128.722	78.432
Estados Unidos	673.731	157.252	
Indonesia	40.000	115.410	6.998
Irlanda	37.475	20.030	
Italia		215.341	430.165
Noruega			6.998
Países Bajos	24.574		53.905
Polonia	18.000	13.504	349.275
Reino Unido	7.271	4.851	219.680
Rusia	2.694.065	1.429.603	
Sudáfrica	496.384	165.732	
Venezuela		118.426	
Total	7.225.104	3.590.697	1.191.534
OTROS CARBONES (*)			
Alemania		66	33.766
Australia	115.596	321.078	153.445
Bélgica	132.192		64.868
China	94	126	236
Colombia	668.222	7.613	
Estados Unidos	151.522	1.571	1.384
Indonesia	4.453.734	2.154.979	0
Italia		119	22.066

Toneladas	2018	2019	2020
Países Bajos	4.414		9
Reino Unido			66.403
Rusia	305.534	194.852	343.660
Sudáfrica	396.989	336.603	0
Total	6.228.998	3.018.132	686.347
TOTAL CARBONES	15.776.536	8.589.470	3.969.175

(*) Hulla [CECA], incl. pulverizados, Lignitos, incl. pulverizados, y Coques y semicoques de lignito.

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

Nota del autor: No figuran los países con menos de 1.000 t en los 3 años, aunque sí se incluyen los totales.

PRODUCCIÓN DE CARBÓN POR PAÍSES EN EL MUNDO. SERIE HISTÓRICA

Millones de tep	1990	2000	2010	2015	2018	2019	Δ%	2019 Cuota del total
Canadá	40,0	39,1	35,4	32,4	28,1	26,6	-5,1	0,7
Estados Unidos	538,3	544,3	527,6	429,6	367,8	341,6	-7,1	8,5
Total Norteamérica	581,7	588,8	570,3	468,9	402,5	374,5	-7,0	9,4
Colombia	14,1	26,4	51,1	58,8	57,9	56,6	-2,2	1,4
Total Sur y Centroamérica	19,4	35,3	56,1	64,5	61,5	60,6	-1,5	1,5
Alemania	125,0	60,7	45,9	42,8	37,8	30,2	-20,0	0,8
España	11,4	8,3	3,3	1,2	0,9	0,0	-97,4	0,0
Polonia	100,0	71,9	55,4	53,0	47,3	44,7	-5,5	1,1
Total Europa	490,8	277,6	229,3	188,6	174,0	155,7	-10,5	3,9
Kazakhstan	57,1	32,4	47,5	46,2	50,9	49,7	-2,4	1,2
Rusia	185,6	121,5	151,0	186,3	220,4	219,8	-0,3	5,5
Total CEI	246,9	155,3	200,4	235,1	274,8	273,1	-0,6	6,8
Sudáfrica	100,1	126,6	144,1	142,5	143,2	143,8	0,4	3,6
Total África	105,0	130,5	146,8	151,2	163,1	159,0	-2,6	4,0
Australia	114,8	171,7	250,6	305,7	312,0	314,0	0,7	7,8
China	539,9	707,3	1.665,3	1.825,6	1.829,0	1.906,4	4,2	47,6
India	106,3	152,3	252,3	281,0	305,7	304,1	-0,5	7,6
Indonesia	6,3	45,4	162,1	272,0	328,7	359,4	9,4	9,0
Mongolia	3,3	2,4	11,4	11,0	24,8	26,0	4,7	0,6

(Continúa)

(Continuación)

Millones de tep	1990	2000	2010	2015	2018	2019	Δ%	2019 Cuota del total
Vietnam	2,8	6,5	25,0	23,2	23,4	25,8	10,2	0,6
Total Asia y Pacífico y Oceanía	819,7	1.116,1	2.398,9	2.752,5	2.865,7	2.978,9	4,0	74,4
TOTAL MUNDO	2.264,1	2.304,4	3.602,4	3.861,6	3.942,4	4.002,5	1,5	100,0
del cual OCDE	1.086,3	986,5	999,6	927,7	852,0	809,6	-5,0	20,2
del cual No OCDE	1.177,8	1.317,8	2.602,8	2.934,0	3.090,4	3.192,9	3,3	79,8
del cual UE 28	375,7	216,9	165,6	144,5	126,2	109,5	-13,2	2,7

Solo 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 2020)

Notas 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.

En la tabla original los datos figuran en Exajulios (1 Exajulio = 23,8846 Millones de tep)

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

Millones de toneladas 31.Dic.2019	Lignito y otros carbones pobres		TOTAL	Cuota del total (%)	Relación R/P (**)
	Hulla y antracita				
Canadá	4.346	2.236	6.582	0,6	130
Estados Unidos	219.534	30.003	249.537	23,3	390
Total Norteamérica	225.040	32.290	257.330	24,1	367
Brasil	1.547	5.049	6.596	0,6	1.080
Total Sur y Centroamérica	8.616	5.073	13.689	1,3	152
Alemania	0	35.900	35.900	3,4	268
España	868	319	1.187	0,1	--
Polonia	21.067	5.865	26.932	2,5	240
Serbia	402	7.112	7.514	0,7	193
Turquía	550	10.975	11.525	1,1	140
Ucrania	32.039	2.336	34.375	3,2	1.313
Total Europa	56.953	78.156	135.109	12,6	244
Kazakhstan	25.605	0	25.605	2,4	222
Rusia	71.719	90.447	162.166	15,2	369
Total CEI	100.208	90.447	190.655	17,8	338
Sudáfrica	9.893	0	9.893	0,9	39
Total Oriente Medio y África	15.974	66	16.040	1,5	57
Australia	72.571	76.508	149.079	13,9	294
China	133.467	8.128	141.595	13,2	37

(Continúa)

Millones de toneladas 31.Dic. 2019	Hulla y antracita		Lignito y otros carbones pobres	TOTAL	Cuota del total (%)	Relación R/P (**)
	India	100.858	5.073		105.931	9,9
Indonesia	28.163	11.728		39.891	3,7	65
Nueva Zelanda	825	6.750		7.575	0,7	2.496
Total Asia y Pacífico y Oceanía	342.376	114.437		456.813	42,7	77
TOTAL MUNDO	749.167	320.469		1.069.636	100,0	132
del cual OCDE	324.066	177.130		501.196	46,9	308
del cual No OCDE	425.101	143.339		568.440	53,1	88
del cual UE 28	23.434	53.051		76.485	7,2	209

(*) 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 2020)

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

PRECIOS DEL CARBÓN EN MERCADOS INTERNACIONALES. EVOLUCIÓN

US \$ / t	Europa (1)	EEUU (2)	Japón hulla térmica (3)	China (4)	Japón hulla 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
2008	147,67	117,42	157,88	104,97	179,03	122,81	148,06
2010	92,35	67,87	108,47	110,08	158,95	105,19	105,43
2011	121,48	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	56,79	51,57	60,10	67,53	93,85	79,47	63,52
2016	59,87	51,45	71,66	71,35	89,40	72,97	71,12
2017	84,51	63,83	95,57	94,72	150,00	99,16	99,42
2018	91,83	72,84	112,73	99,45	158,49	117,39	111,69
2019	60,86	57,16	77,63	85,89	148,52	108,58	80,81

(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 Qinhuaogdao, 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. Precio CIF: Cost+Insurance+Freight (precios medios). FOB: Free on board CFR: Including cost and freight Fuente: BP Statistical Review of World Energy (Junio 2020).

ENERGÍAS RENOVABLES Y ALMACENAMIENTO

	Págs.
7. ENERGÍAS RENOVABLES Y ALMACENAMIENTO	
7.1 Consumo de energía primaria de origen renovables según tecnologías en España. Evolución.....	219
7.2 Consumo de energías renovables en energía final en España. Evolución	220
7.3 Energía eléctrica de origen renovable vendida en el régimen regulado en España. Evolución....	221
7.4 Potencia de origen renovable instalada en el régimen regulado en España. Evolución.....	222
7.5 Producción hidráulica peninsular por cuencas. España	223
7.6 Reservas en los embalses hidroeléctricos en España. Evolución	224
7.7 Reservas hidroeléctricas peninsulares (España). Evolución.....	225
7.8 Centrales hidroeléctricas peninsulares de más de 100MW en España	226
7.9 Principales embalses en España	228
7.10 Cuota de energías renovables en consumo de energía final en España. Previsiones.....	230
7.11 Parque de generación eléctrica de energías renovables y cogeneración en España. Previsiones....	231
7.12 Producción de energías renovables por países en Europa	232
7.13 Aportación relativa de las energías renovables por países en Europa	234
7.14 Potencia hidráulica y de bombeo desglosada por tipos en Europa	236
7.15 Producción de hidroelectricidad por países en el mundo. Serie histórica	237
7.16 Producción eléctrica 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	241
7.18	Producción de biocombustibles por países en el mundo	243
7.19	Potencia y producción mediante bombeo. Principales países del mundo. Evolución	244
7.20	Capacidad de almacenamiento mediante baterías en regiones	245
7.21	Avance 2021. Producción con renovables y libre de CO ₂ y reservas hidráulicas en sistema peninsular. España	246

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

ktep	1990	2010	2015	2017	2018	2019
Hidráulica	2.190	3.637	2.420	1.575	2.952	2.119
Eólica	1	3.807	4.241	4.224	4.376	4.785
Solar Fotovoltaica	1	552	711	732	677	810
Solar Térmica	20	482	2.473	2.619	2.236	2.573
Geotermia	4	16	19	19	19	19
Biomasa	3.956	4.666	5.260	5.479	5.441	5.528
Biogas	10	277	262	261	265	260
RSU Renovables	41	174	252	260	254	256
Biocombustibles	0	1.453	1.005	1.319	1.725	1.674
TOTAL	6.222	15.065	16.642	16.488	17.945	18.023

Fuente: MITERD.

Nota del autor. El consumo total en 2020 fue 18.367 ktep. No se dispone del desglose.

Cuadro 7.2**CONSUMO DE ENERGÍAS RENOVABLES
EN ENERGÍA FINAL EN ESPAÑA.
EVOLUCIÓN**

ktep	1990	2010	2015	2017	2018	2019
Biomasa	3.900	3.678	3.953	4.091	4.126	4.249
Biogas	10	53	59	53	55	55
Biocombustibles y otros biolíquidos	0	1.453	1.005	1.320	1.722	1.671
Solar térmica	20	183	277	308	325	341
Geotérmica	4	16	19	19	19	19
Residuos renovables	0	0	2	7	4	5
TOTAL	3.934	5.384	5.314	5.799	6.250	6.340

Fuente: MITERD.

ENERGÍA ELÉCTRICA DE ORIGEN RENOVABLE VENDIDA EN ESPAÑA. EVOLUCIÓN

GW/h	SOLAR		EÓLICA	MINI HIDRÁULICA		BIOMASA	HIDRÁULICA SIN RETRIBUCIÓN ESPECÍFICA (**)		TOTAL	% CUOTA RENOVABLES (***)
	SOLAR FV	TÉRMICA		SOLAR FV	TÉRMICA		HIDRÁULICA SIN RETRIBUCIÓN ESPECÍFICA (**)	HIDRÁULICA SIN RETRIBUCIÓN ESPECÍFICA (**)		
1990			2		977		25.024		26.003	19,2
1995	1		181		2.240	203	21.960		24.584	15,4
2000	1		4.682		3.911	274	27.840		36.709	17,9
2005	38		21.170		3.791	2.116	14.126		41.240	15,8
2010	6.402	621	43.142		6.743	3.140	34.735		94.783	34,4
2011	7.260	1.736	41.762		5.262	3.683	24.889		84.592	31,4
2012	8.021	3.371	48.302		4.624	4.003	15.505		83.826	31,5
2013	8.283	4.336	54.581		7.044	4.075	29.101		107.422	41,3
2014	8.189	4.959	50.959		7.026	3.504	31.635		106.272	41,3
2015	8.227	5.085	48.008		5.489	3.503	22.567		92.884	35,4
2016	7.972	5.071	47.614		5.834	3.460	29.989		99.941	37,8
2017	8.394	5.348	47.669		3.955	3.632	13.197		82.766	30,9
2018	7.764	4.424	49.056		6.627	3.593	26.308		98.318	36,6
2019	9.116	5.166	53.471		5.329	3.664	18.013		94.778	35,9
2020	15.017	4.539	53.700		6.117	4.471	22.535		106.405	42,7

A partir de 2007 la SOLAR se desglosa en Fotovoltaica y Térmica. (*) <10MW (***) Relativa a Demanda total en b.c.

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.		Total
						Renovables		
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	3.830	532	19.700	2.026	709			26.796
2011	4.233	999	21.063	2.031	736	0		29.062
2012	4.524	1.950	22.630	2.033	810	0		31.947
2013	4.646	2.299	22.966	2.089	700	5		32.705
2014	4.655	2.299	22.984	2.092	739	5		32.775
2015	4.665	2.299	23.000	2.103	747	5		32.819
2016	4.672	2.299	23.063	2.106	749	5		32.894
2017	4.677	2.299	23.091	2.106	749	5		32.927
2018	4.700	2.299	23.149	2.098	760	5		33.011
2019	8.010	2.299	24.381	2.144	858	5		37.697
2020	9.836	2.299	26.403	2.145	959	5		41.648

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 MW (*)	Producción (GWh)			Producible (GWh)				
		2017	2018	2019	%19/18	2017	2018	2019	%19/18
Norte	5.245	5.081	12.436	10.920	-17,8	5.146	12.650	11.681	-7,7
Duero	3.989	3.948	7.127	4.806	-32,6	2.902	8.033	5.274	-34,3
Tajo-Júcar-Segura	3.593	2.549	3.735	2.319	-37,9	1.817	4.804	1.634	-66,0
Guadiana	247	142	113	124	9,5	16	278	18	-93,4
Guadalquivir-Sur	608	651	694	564	-18,8	463	1.037	442	-57,3
Ebro-Pirineo	3.401	6.076	10.009	6.675	-33,3	5.629	10.602	6.939	-34,5
Total	17.083	18.447	34.114	24.709	-27,6	15.972	37.403	25.989	-30,5

(*) a 31.12.19.

Fuente: Foro Nuclear con datos REE.

Cuadro 7.6
RESERVAS EN LOS EMBALSES HIDROELÉCTRICOS EN ESPAÑA. EVOLUCIÓN

	2020		2019		2018		2017		2016		
	GWh	% (*)	Capacidad GWh	GWh	% (*)	GWh	% (*)	GWh	% (*)	GWh	% (*)
Régimen anual	5.564	62,0	8.967	5.895	65,7	4.717	52,6	2.617	29,2	3.429	38,2
Régimen hiperanual	3.855	40,3	9.571	3.557	37,2	3.456	36,1	2.267	23,7	3.843	40,2
Conjunto	9.419	50,8	18.538	9.452	51,0	8.172	44,1	4.883	26,3	7.272	39,2

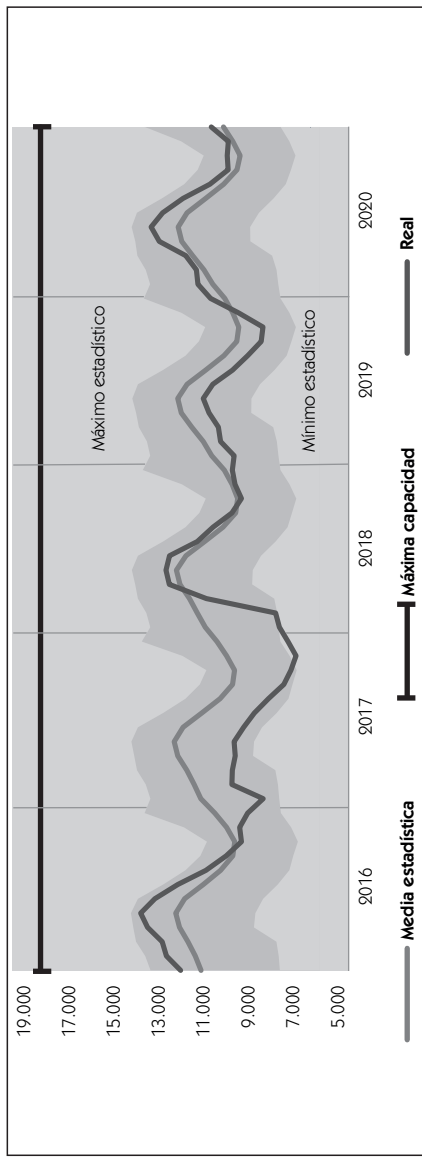
(*) Porcentaje de llenado. Datos a 31 de diciembre de cada año.

Fuente: REE (Avance Sistema eléctrico 2020).

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

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

RESERVAS HIDROELÉCTRICAS PENINSULARES (ESPAÑA). EVOLUCIÓN



Máximo y mínimo estadístico: media de los valores máximos y mínimos de los últimos 20 años.
Fuente: REE (Avance Sistema Eléctrico 2020).

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	
Saucele II	Saucele	Duero	Salamanca	276.040	
San Esteban	Nogueira de Ramuín	Sil	Orense	264.840	
Riba-Roja	Riba-Roja d'Ebre	Ebro	Tarragona	262.800	
Saucele I	Saucele	Duero	Salamanca	254.420	
Valdecañas	Valdecañas de Tajo	Tajo	Cáceres	249.000	MIXTO
Bolarque II	Almonacid de Zorita	Tajo	Guadalajara	238.890	PURO
Soutelo	Vilariño de Conso	Cenza	Orense	229.740	MIXTO

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

(*) Ordenadas en sentido decreciente de potencia

Fuente: UNESA (junio 2018).

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

Embalse	Río	Capac. (Hm ³)	USO (*)
La Serena	Zújar	3.219	ABAS
Alcántara	Tajo	3.160	HIDR
Almendra	Tormes	2.649	HIDR
Buendía	Guadiela	1.639	CONJ
Mequinenza	Ebro	1.534	HIDR
Cijara	Guadiana	1.505	ABAS
Valdecañas	Tajo	1.446	CONJ
Ricobayo	Esla	1.200	HIDR
Alarcón	Júcar	1.118	CONJ
Iznájar	Genil	981	CONJ
Gabriel y Galán	Alagón	911	CONJ
Contreras	Cabriel	852	CONJ
Alange	Matachel	852	ABAS
Entrepeñas	Tajo	835	CONJ
La Breña II	Guadiato	823	CONS
Orellana	Guadiana	808	ABAS
Canelles	Noguera 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 Ribagorzana	237	CONJ
Sierra Brava	Pizarroso	232	CONS
Yeguas	Yeguas o Pradillo	229	CONJ
Talarn o Tresp	Noguera Pallaresa	227	CONJ
Benagéber	Turia o Guadalaviar	221	CONJ
San Esteban	Sil	213	HIDR
El Pintado	Viar	213	CONJ
Ribarroja	Ebro	210	HIDR
Fuensanta	Segura	210	REGU
El Burguillo	Alberche	201	CONJ

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	ktep	2015	2020	2025	2030
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: Plan Nacional Integrado de Energía y Clima. PNIEC 2021-2030. 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 Plan Nacional Integrado de Energía y Clima. PNIEC 2021-2030. MITECO.

PRODUCCIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES POR PAÍSES EN EUROPA

Año 2019 . Millones de tep.

	Hi- dráulica	Eólica	Solar foto- voltaica	Solar térmica	Bombas calor	Geotér- mica	Biocomb sólidos	Biocomb líquidos	Biogases	Residuos			Δ %
										Urban renov	Total Reno- vables	Total Reno- vables	
UE 28	28.013	37.098	11.432	4.728	13.550	6.919	97.280	16.433	16.824	10.189	242.510	242.510	3,5
Alemania	1.697	10.825	3.989	729	1.260	333	12.786	3.579	7.550	3.091	45.839	45.839	5,0
Austria	3.479	643	146	179	365	34	4.621	378	214	189	10.248	10.248	4,4
Bélgica	26	836	365	27	108	3	1.198	456	232	379	3.631	3.631	7,4
Bulgaria	252	113	124	26	106	35	1.620	165	51	59	2.551	2.551	-1,3
Chequia	173	60	199	18	203	:	3.370	280	581	91	4.975	4.975	8,9
Chipre	:	21	19	73	49	2	25	:	14	1	203	203	5,6
Croacia	501	126	7	15	15	46	1.487	0	82	:	2.280	2.280	-4,7
Dinamarca	2	1.389	83	69	285	2	1.554	3	397	446	4.228	4.228	5,8
Eslovaquia	375	1	51	8	39	10	1.399	172	143	32	2.227	2.227	38,0
Eslovenia	385	1	26	11	40	15	547	:	22	:	1.046	1.046	-2,9
España	2.119	4.785	810	2.573	863	19	5.528	2.080	260	256	19.294	19.294	2,7
Estonia	2	59	6	:	:	:	1.763	:	14	21	1.865	1.865	7,0
Finlandia	1.067	518	13	2	599	:	8.949	408	190	350	12.096	12.096	1,2
Francia	4.894	2.986	1.051	187	2.732	460	10.194	2.520	977	1.255	27.298	27.298	0,5
Grecia	342	625	381	286	344	10	771	180	125	:	3.064	3.064	1,5
Hungría	19	63	129	13	13	158	2.052	473	90	44	3.053	3.053	1,7
Irlanda	76	862	2	14	50	:	237	30	50	137	1.457	1.457	9,7
Italia	3.983	1.737	2.037	228	2.499	5.396	7.262	1.061	2.013	873	27.088	27.088	1,6

Letonia	181	13	0	0	1	:	2.455	75	81	6	2.813	-1,2
Lituania	30	129	8	:	26	:	1.247	159	39	18	1.654	-0,2
Luxemburgo	9	24	11	2	1	:	114	:	18	14	194	13,0
Malta	:	0	18	5	13	:	:	:	2	:	38	11,8
Países Bajos	6	990	459	29	260	133	1.440	1.779	356	768	6.220	9,9
Polonia	168	1.999	61	72	255	25	6.208	981	299	102	9.470	5,5
Portugal	758	1.175	115	96	681	198	2.830	347	80	118	6.399	0,7
Reino Unido	510	5.532	1.111	53	1.111	1	4.710	586	2.745	1.165	17.526	4,3
Rumanía	1.340	582	153	1	:	40	3.456	219	19	2	5.812	-1,7
Suecia	5.621	1.707	58	11	1.632	:	9.458	503	182	773	19.943	4,8
Otros países												
Albania	446	:	2	14	:	:	160	:	:	:	622	-31,7
Bosnia y Herzegovina	525	22	3	:	:	:	1.452	:	2	:	2.002	-0,6
Georgia	768	7	:	3	:	18	245	0	:	:	1.042	-9,9
Islandia	1.158	1	:	:	:	4.168	:	:	1	:	5.327	-1,9
Kosovo	18	8	1	0	:	:	319	:	:	:	347	-12,2
Macedonia del N.	100	9	2	:	:	5	148	:	19	:	283	-18,8
Moldavia	6	4	0	:	:	:	646	:	7	:	663	-16,4
Montenegro	141	25	:	0	:	:	174	:	:	:	340	-7,4
Noruega	10.793	476	1	:	835	:	921	76	87	208	13.396	-6,2
Serbia	813	77	1	:	:	5	1.176	:	28	:	2.102	1,0
Ucrania	560	174	252	:	1	:	3.692	46	48	:	4.773	-1,0

Δ % = Variación porcentual de 2019 respecto a 2018. : sin producción

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	2019	2020 (*)	Electricidad	H y C	Transporte (**)
UE 28	8,6	18,9	20	34,2	20,6	8,9
Alemania	6,2	17,4	18	40,8	14,6	7,7
Austria	22,6	33,6	34	75,1	33,8	9,8
Bélgica	1,9	9,9	13	20,8	8,3	6,8
Bulgaria	9,2	21,6	16	23,5	35,5	7,9
Chequia	6,8	16,2	13	14,0	22,7	7,8
Chipre	3,1	13,8	13	9,8	35,1	3,3
Croacia	23,4	28,5	20	49,8	36,8	5,9
Dinamarca	14,8	37,2	30	65,4	48,0	7,2
Eslovaquia	6,4	16,9	14	21,9	19,7	8,3
Eslovenia	18,4	22,0	25	32,6	32,2	8,0
España	8,3	18,4	20	36,9	18,9	7,6
Estonia	18,4	31,9	25	22,0	52,3	5,1
Finlandia	29,2	43,1	38	38,1	57,5	21,3
Francia	9,5	17,2	23	22,4	22,5	9,2
Grecia	7,2	19,7	18	31,3	30,2	4,0
Hungría	4,4	12,6	13	10,0	18,1	8,0
Irlanda	2,4	12,0	16	36,5	6,3	8,9
Italia	6,3	18,2	17	35,0	19,7	9,0
Letonia	32,8	41,0	40	53,4	57,8	5,1
Lituania	17,2	25,5	23	18,8	47,4	4,0
Luxemburgo	0,9	7,0	11	10,9	8,7	7,7
Malta	0,1	8,5	10	8,0	25,7	8,7
Países Bajos	2,0	8,8	14	18,2	7,1	12,5
Polonia	6,9	12,2	15	14,4	16,0	6,1
Portugal	19,2	30,6	31	53,8	41,6	9,1
Reino Unido	1,1	12,3	15	34,8	7,8	8,9
Rumanía	16,8	24,3	24	41,7	25,7	7,8
Suecia	38,7	56,4	49	71,2	66,1	30,3

	Cuota de energías renovables en consumo de energía final (%)			Cuota de energías renovables en 2018 según segmentos de consumo final (%)		
	2004	2019	2020 (*)	Electricidad	H y C	Transporte (**)
Otros países						
Albania	29,6	36,7	--	88,5	24,9	0,2
Bosnia y Herzegovina	20,3	37,6	--	45,5	56,3	0,4
Islandia	58,8	78,2	--	100,6	79,4	9,0
Kosovo	20,5	25,7	--	5,2	54,6	0,0
Macedonia del N.	15,7	16,8	--	23,8	30,2	0,1
Montenegro	n.d.	37,4	--	52,7	62,8	0,9
Noruega	57,1	74,6	--	110,8	35,8	27,3
Serbia	12,7	21,4	--	30,1	26,6	1,1

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.

Cuadro 7.14**POTENCIA HIDRÁULICA Y DE BOMBEO
DESGLOSADA POR TIPOS EN EUROPA**

	POTENCIA NETA		AÑO 2019		MW
	Total hidráulica (*)	Embalses almace- namiento	Centrales fluyentes	Bombeo mixto	Bombeo puro
UE 28	155.684	106.905	23.875	23.531	25.248
Alemania	10.733	4.249	3.968	1.129	5.355
Austria	14.597	8.924	5.477	5.673	0
Bélgica	1.414	104	0	0	1.310
Bulgaria	3.378	2.365	0	149	864
Chequia	2.265	1.094	0	0	1.172
Chipre	0	0	0	0	0
Croacia	2.200	1.924	434	275	0
Dinamarca	7	7	0	0	0
Eslovaquia	2.527	1.611	0	0	916
Eslovenia	1.351	1.171	1.171	0	180
España	20.114	13.803	2.520	2.990	3.321
Estonia	6	6	0	0	0
Finlandia	3.273	3.273	0	0	0
Francia	25.869	18.647	0	5.494	1.728
Grecia	3.412	2.713	0	699	0
Hungría	58	58	58	0	0
Irlanda	529	237	0	0	292
Italia	22.541	15.297	5.654	3.304	3.940
Letonia	1.587	1.587	1.587	0	0
Lituania	877	117	0	0	760
Luxemburgo	1.330	34	0	0	1.296
Malta	0	0	0	0	0
Países Bajos	37	37	0	0	0
Polonia	2.397	598	0	376	1.423
Portugal	7.262	4.498	2.767	2.764	0
Reino Unido	4.773	1.873	240	300	2.600
Rumanía	6.686	6.316	0	278	92
Suecia	16.462	16.363	0	99	0
Otros países					
Albania	2.162	2.162	0	0	0
Bosnia y Herze- govina	2.239	1.819	0	420	0
Georgia	2.583	2.583	0	0	0
Islandia	2.104	2.104	0	0	0
Kosovo	95	95	37	0	0
Macedonia del N.	678	678	678	0	0
Moldavia	16	16	0	0	0
Montenegro	652	652	0	0	0
Noruega	32.797	31.387	0	1.410	0
Serbia	3.074	2.331	0	129	614
Ucrania	6.325	4.816	0	0	1.509

Fuente: Eurostat.

(*) Nota del autor. Aunque hay algunas diferencias en los desgloses, aparentemente es la cuota renovable sin el bombeo puro.

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

TWh	1990	2000	2010	2015	2018	2019	Δ %	2019 Cuota del total (%)
Canadá	295,7	356,8	351,4	382,2	385,9	382,0	-1,0	9,0
Estados Unidos	292,3	272,8	257,3	246,5	289,5	271,2	-6,3	6,4
México	24,5	33,1	37,2	30,9	32,5	23,8	-26,8	0,6
Total Norteamérica	612,4	662,6	645,8	659,5	707,9	676,9	-4,4	16,0
Argentina	17,9	34,0	40,5	41,8	41,6	37,1	-11,0	0,9
Brasil	206,7	304,4	403,3	359,7	389,0	399,3	2,7	9,5
Colombia	27,5	30,8	40,6	44,7	56,6	51,5	-9,0	1,2
Ecuador	5,0	7,6	8,6	13,1	20,7	24,7	19,3	0,6
Perú	10,5	16,2	20,1	23,7	30,7	31,6	2,8	0,7
Venezuela	37,0	62,9	76,7	73,4	57,0	63,3	11,0	1,5
Centro América	11,6	15,4	21,2	22,5	27,0	22,6	-16,1	0,5
Total Sur y Centroamérica	361,0	555,7	700,9	671,5	718,2	714,7	-0,5	16,9
Austria	31,5	41,8	38,4	37,1	37,6	40,7	8,2	1,0
España	25,4	29,6	42,0	28,1	34,8	25,2	-27,5	0,6
Francia	53,9	66,4	62,7	54,4	63,9	58,5	-8,5	1,4
Italia	31,6	44,2	51,1	44,1	47,1	45,1	-4,1	1,1
Noruega	121,1	141,8	116,8	137,3	139,0	125,3	-9,9	3,0
Suecia	72,5	78,6	66,4	75,3	62,1	65,7	5,9	1,6
Suiza	29,8	36,8	36,1	38,3	34,6	34,7	0,3	0,8
Turquía	23,1	30,9	51,8	67,1	59,9	89,2	48,8	2,1
Total Europa	502,5	617,7	649,8	635,9	645,3	632,5	-2,0	15,0

(Continúa)

TWh	1990	2000	2010	2015	2018	2019	Δ %	2019 Cuota del total (%)
Rusia	166,8	164,1	166,5	168,0	190,6	194,4	2,0	4,6
Total CEI	211,2	208,4	216,8	215,4	244,3	248,4	1,7	5,9
Irán	7,4	3,8	10,3	13,3	11,4	29,0	154,3	0,7
Total Oriente Medio	15,3	10,7	17,4	16,8	14,5	33,3	129,5	0,8
Total África	57,3	75,2	107,4	119,9	130,4	132,7	1,8	3,1
China	126,7	222,4	711,4	1.114,5	1.198,9	1.269,7	5,9	30,1
India	66,4	77,0	108,7	133,3	139,6	161,8	15,9	3,8
Japón	86,9	84,5	88,5	85,8	81,0	73,9	-8,7	1,8
Malasia	4,0	7,0	6,4	13,9	26,5	27,0	2,2	0,6
Nueva Zelanda	23,2	24,4	24,7	24,5	26,3	25,6	-2,7	0,6
Paquistán	17,1	17,6	29,8	32,8	29,1	35,6	22,3	0,8
Vietnam	5,4	14,6	28,5	57,2	84,5	65,6	-22,4	1,6
Total Asia y Pacífico y Oceanía	399,3	521,7	1.097,7	1.565,6	1.710,9	1.783,7	4,3	42,2
TOTAL MUNDO	2.158,9	2.652,0	3.435,8	3.884,6	4.171,4	4.222,2	1,2	100,0
del cual OCDE	1.202,0	1.364,3	1.357,9	1.377,4	1.423,0	1.380,2	-3,0	32,7
del cual No OCDE	956,9	1.287,6	2.078,0	2.507,3	2.748,4	2.842,1	3,4	67,3
del cual UE 28	289,9	361,3	376,5	339,8	346,9	327,9	-5,5	7,8

(*) 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 2020).

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

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

TWh	1990	2000	2010	2015	2018	2019	Δ %	Cuota del total (%) 2019
Canadá	4,0	9,2	19,3	39,8	47,1	49,3	4,3	1,8
Estados Unidos	60,6	72,8	173,7	315,8	451,6	489,8	8,1	17,5
México	5,1	6,4	8,7	16,4	23,3	37,8	61,8	1,3
Total Norteamérica	69,7	88,3	201,7	372,1	522,0	576,9	10,1	20,6
Brasil	3,9	7,9	34,1	71,6	106,3	117,7	10,3	4,2
Chile	1,0	1,4	3,7	9,0	17,9	21,6	20,4	0,8
Centro América	1,2	3,0	6,6	11,9	15,7	16,7	6,2	0,6
Total Sur y Centroamérica	8,3	15,2	51,0	107,5	161,9	184,1	13,3	6,6
Alemania	1,5	14,3	84,2	169,8	206,8	224,1	8,0	8,0
Bélgica	0,3	0,6	6,2	14,2	16,8	18,6	10,1	0,7
Dinamarca	0,8	5,5	12,4	18,9	20,9	23,6	12,3	0,8
España	0,6	6,2	54,6	68,9	69,8	77,5	10,6	2,8
Finlandia	5,2	8,7	11,3	13,7	18,1	18,4	1,0	0,7
Francia	1,9	3,0	15,5	35,0	46,9	54,9	16,6	2,0
Italia	3,3	6,7	25,8	63,4	65,6	67,6	2,7	2,4
Países Bajos	0,7	2,8	11,1	13,6	18,8	22,3	18,0	0,8
Polonia	0,1	0,2	8,0	20,9	19,6	23,1	17,1	0,8
Portugal	0,7	1,5	12,2	15,7	17,0	18,6	8,7	0,7
Reino Unido	0,6	4,8	22,6	77,1	104,5	113,4	8,1	4,0
Suiza	1,9	4,6	15,7	27,1	28,9	33,6	15,7	1,2
Turquía	0,1	0,3	3,9	16,5	37,8	45,3	19,4	1,6

(Continúa)

(Continuación)

TWh	1990	2000	2010	2015	2018	2019	Δ %	Cuota del total (%) 2019
Total Europa	19,7	64,9	313,6	625,3	756,3	836,6	10,2	29,8
Total CEI	0,1	0,1	0,6	1,4	2,5	3,3	30,7	0,1
Total Oriente Medio	0,0	0,0	0,4	2,5	7,5	13,3	77,3	0,5
Total África	0,7	1,5	3,1	7,4	8,7	16,5	89,5	0,6
Australia	0,8	2,5	6,3	19,6	32,2	45,1	39,5	1,6
China	0,8	1,1	8,4	21,7	32,2	41,1	26,8	1,5
Corea del Sur	0,0	0,1	3,3	11,0	23,9	29,2	21,8	1,0
Filipinas	5,9	11,6	10,0	12,3	13,9	14,3	2,0	0,5
India	0,1	3,1	75,0	279,1	636,4	732,3	14,6	26,1
Indonesia	0,1	3,3	33,9	65,1	122,8	134,9	9,4	4,8
Japón	1,1	4,9	9,4	10,3	14,6	16,0	9,0	0,6
Nueva Zelanda	11,3	16,6	29,7	68,2	96,8	121,2	24,7	4,3
Tailandia	0,0	0,5	3,4	10,0	17,8	21,4	19,8	0,8
Total Asia y Pacífico y Oceanía	22,4	47,6	186,4	498,2	985,5	1.146,2	15,9	40,9
TOTAL MUNDO	121,0	218,6	760,1	1.626,7	2.468,0	2.805,5	13,3	100,0
del cual OCDE	105,1	175,9	566,9	1.103,0	1.442,4	1.616,8	11,7	57,6
del cual No OCDE	15,8	42,7	193,2	523,7	1.025,6	1.188,8	15,5	42,4
del cual UE 28	18,7	62,2	302,3	596,1	700,9	768,2	9,2	27,4

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

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

Fuente: BP Statistical Review of World Energy. Junio 2020.

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

Cuadro 7.17

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

EÓLICA (MW)	2019	Δ% (1)	Δ% (2)	Cuota del total (%)
Canadá	13.413	4,7	18,6	2,2
Estados Unidos	103.584	9,7	14,4	16,6
México	6.591	35,2	47,4	1,1
Total Norteamérica	123.588	10,2	15,3	19,8
Brasil	15.364	3,6	43,6	2,5
Total Sur y Centroamérica	22.633	8,4	42,3	3,6
Alemania	60.822	3,4	9,9	9,8
Austria	3.159	0,8	12,2	0,5
Bélgica	3.780	15,9	26,0	0,6
Dinamarca	6.117	-0,1	6,8	1,0
España	25.553	9,2	3,5	4,1
Francia	16.260	9,1	15,9	2,6
Grecia	3.547	23,3	10,9	0,6
Irlanda	4.172	13,5	14,6	0,7
Italia	10.758	5,2	11,2	1,7
Países Bajos	4.463	1,6	7,4	0,7
Polonia	5.917	2,6	27,1	1,0
Portugal	5.233	1,2	6,1	0,8
Reino Unido	24.128	10,8	20,2	3,9
Rumanía	3.040	0,3	89,8	0,5
Suecia	8.888	21,8	24,5	1,4
Turquía	7.591	8,4	34,4	1,2
Total Europa	203.483	7,7	11,4	32,7
Total CEI	476	80,5	35,5	0,1
Total Oriente Medio	723	17,8	24,0	0,1
Total África	5.748	5,5	26,1	0,9
Australia	7.272	25,0	15,0	1,2
China	210.478	14,0	36,2	33,8
India	37.505	6,3	13,2	6,0
Japón	3.786	3,2	7,6	0,6
Total Asia y Pacífico y Oceanía	266.053	12,9	26,3	42,7
Total Mundo	622.704	10,4	17,2	100,0

SOLAR FOTOVOLTAICA (MW)	2019	Δ% (1)	Δ% (2)	Cuota del total (%)
Canadá	3.310	6,8	57,5	0,6
Estados Unidos	62.298	17,1	53,1	10,6
México	4.440	73,8	63,3	0,8
Total Norteamérica	70.048	19,1	53,6	11,9
Chile	2.648	23,9	--	0,5

7

SOLAR FOTOVOLTAICA (MW)	2019	Δ% (1)	Δ% (2)	Cuota del total (%)
Total Sur y Centro América	8.750	22,9	68,5	1,5
Alemania	48.962	8,4	22,1	8,3
Bélgica	4.531	13,6	51,6	0,8
España	11.065	56,6	7,5	1,9
Francia	10.571	9,9	61,4	1,8
Grecia	2.763	4,2	71,6	0,5
Italia	20.906	3,9	45,2	3,6
Países Bajos	6.725	48,7	54,3	1,1
Reino Unido	13.398	2,1	88,6	2,3
Turquía	5.996	18,4	105,9	1,0
Ucrania	5.936	196,4	—	1,0
Total Europa	146.666	15,8	28,2	25,0
Total CEI	1.697	112,0	145,7	0,3
Total Oriente Medio	5.583	68,6	78,0	1,0
Sudáfrica	3.061	3,4	—	0,5
Total África	7.236	21,3	60,2	1,2
Australia	15.930	40,9	63,1	2,7
China	205.493	17,3	92,3	35,0
Corea del Sur	10.505	47,3	34,9	1,8
India	35.060	28,2	101,3	6,0
Japón	61.840	11,4	38,5	10,5
Tailandia	2.987	0,7	57,1	0,5
Taiwan	4.150	51,5	85,7	0,7
Total Asia Pacífico	346.441	21,1	58,1	59,1
Total Mundo	586.421	20,0	42,3	100,0

GEOTÉRMICA (MW)	2019	Δ% (1)	Δ% (2)	Cuota del total (%)
Costa Rica	262	26,6	2,2	1,9
El Salvador	204	0,0	0,0	1,5
Estados Unidos	2.555	0,6	1,3	18,3
Filipinas	1.928	0,0	0,4	13,8
Indonesia	2.131	9,5	6,3	15,3
Islandia	753	0,0	2,7	5,4
Italia	800	4,3	1,3	5,7
Japón	525	8,9	-1,0	3,8
Kenya	823	24,1	17,9	5,9
Méjico	936	-1,6	-0,1	6,7
Nicaragua	153	-0,8	5,9	1,1
Nueva Zelanda	965	0,0	5,0	6,9
Rusia	74	0,0	-0,8	0,5
Turquía	1.515	18,1	45,6	10,9
Total Mundo	13.931	5,1	3,6	100,0

Δ % = Tasa anual de variación. (1) último año. (2) Período 2008-2018.

CEI: Comunidad de estados independientes.

Fuente: B. P. Statistical Review of World Energy (Junio 2020).

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

PRODUCCIÓN DE BIOCOMBUSTIBLES POR PAÍSES EN EL MUNDO

tep x 1000	2019	$\Delta\%$ (1)	$\Delta\%$ (2)	Cuota del total (%)
Canadá	1.526,7	14,4	9,4	1,6
Estados Unidos	37.189,8	-2,7	6,2	37,9
Total Norteamérica	38.728,9	-2,1	6,3	39,4
Argentina	2.454,9	-9,9	16,1	2,5
Brasil	23.697,6	7,6	3,6	24,1
Colombia	701,8	-4,6	18,6	0,7
Total Sur y Centroamérica	27.502,2	5,4	4,5	28,0
Alemania	3.425,4	0,6	3,0	3,5
España	1.594,0	-13,4	17,0	1,6
Francia	2.699,2	-13,1	4,1	2,7
Italia	760,7	12,2	0,8	0,8
Países Bajos	1.891,9	-1,8	37,8	1,9
Polonia	959,2	5,5	12,1	1,0
Reino Unido	583,3	-14,9	9,1	0,6
Total Europa	15.806,9	-2,6	7,6	16,1
Total CEI	22,1	0,0	12,1	0,0
Total Oriente Medio	16,1	0,0	0,0	0,0
Total África	498,0	6,6	25,5	0,5
China	2.658,7	6,6	5,2	2,7
India	1.276,7	24,9	20,8	1,3
Indonesia	6.580,6	35,7	27,1	6,7
Tailandia	2.283,6	8,1	14,9	2,3
Total Asia y Pacífico y Oceanía	15.665,4	21,0	14,6	15,9
Total Mundo	98.239,5	3,0	6,8	100,0
<i>del cual OCDE</i>	<i>54.814,2</i>	<i>-2,3</i>	<i>6,6</i>	<i>55,8</i>
<i>del cual NO OCDE</i>	<i>43.425,3</i>	<i>10,6</i>	<i>7,1</i>	<i>44,2</i>
<i>del cual UE 28</i>	<i>15.521,4</i>	<i>-2,8</i>	<i>7,5</i>	<i>15,8</i>

$\Delta\%$ = Tasa anual de variación. (1) último año. (2) Período 2008-2018.

Incluye biogasolina, como etanol, y biodiesel.

Fuente: B. P. Statistical Review of World Energy (Junio 2020).

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

Datos en tabla original en petajulios. 1 petajulio = 23.884,6 tep

POTENCIA Y PRODUCCIÓN MEDIANTE BOMBEO PRINCIPALES PAÍSES DEL MUNDO. EVOLUCIÓN

POTENCIA INSTALADA DE BOMBEO (MW)

	2011	2019	2020	2019 (*)
Alemania	5.811	5.355	5.355	6.400
China	18.383	30.290	30.320	30.300
Corea del Sur	4.700	4.700	4.700	4.700
España	2.465	3.321	3.321	6.100
Estados Unidos	18.589	19.152	19.267	22.900
Francia	1.808	1.728	1.728	5.800
India	4.786	4.786	4.786	4.800
Italia	3.957	:	:	7.700
Japón	20.649	21.894	21.894	27.600
Reino Unido	2.444	2.600	2.600	s.d
Sudáfrica	1.400	2.732	2.732	s.d
Taiwan	2.602	2.602	2.602	s.d
Ucrania	862	1.509	1.509	s.d
UE 28	24.356	25.248	25.248	s.d
Total Mundo	102.993	120.828	121.273	158.000

PRODUCCIÓN MEDIANTE BOMBEO (TURBINACIÓN) (GWh)

	2011	2017	2018
Alemania	5.840	6.005	6.169
Austria	3.543	3.882	3.578
China	10.900	32.753	32.900
Corea del Sur	3.233	4.186	3.911
España	2.315	2.748	2.469
Estados Unidos	22.828	22.752	21.503
Francia	5.149	5.134	5.306
India	4.949	4.949	4.949
Italia	1.934	1.826	1.716
Japón	6.791	7.308	7.308
Reino Unido	2.906	2.872	2.498
Rusia	1.764	2.118	1.885
Sudáfrica	2.960	4.183	4.535
Suiza	1.743	2.941	2.941
Taiwan	2.902	3.334	3.371
Ucrania	515	1.586	1.579
UE 28	28.328	30.989	28.792
Total Mundo	90.412	121.402	117.869

: sin datos

Fuente: IRENA, excepto columna (*): IHA (International Hydropower Association)

CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO MEDIANTE BATERÍAS EN REGIONES SELECCIONADAS EN ESCENARIO DE POLÍTICAS ERCLARADAS



Fuente: World Energy Outlook 2020 (IEA).

AVANCE 2021. PRODUCCIÓN CON RENOVABLES Y LIBRE DE CO₂ Y RESERVAS HIDRÁULICAS EN SISTEMA PENINSULAR. ESPAÑA

Datos provisionales a 1/06/2021

PRODUCCIÓN CON RENOVABLES Y LIBRE DE CO₂ EN GENERACIÓN ELÉCTRICA

	1.1 a 31.5.21	Δ (%)	Año móvil (hasta 31.5.21)	Δ (%)
PRODUCCIÓN CON RENOVABLES (1)	56.268	21,4	120.488	17,9
PRODUCCIÓN LIBRE DE CO ₂ (RENOV + NUCLEAR) (2)	79.242	15,1	176.705	12,6
CUOTA PORCENTUAL DE (2) RESPECTO A LA GENERACIÓN TOTAL DEL PERÍODO	73,5	+4,4 (**)	68,1	+6,3 (**)

RESERVAS HIDRÁULICAS

Reservas (GWh)	Situación a 30.4.2021			Situación hace un año		Situación al inicio del año	
	Máxima (A)	Actual (B)	(B/A)%	30/04/20 (C)	(C/A)%	31/12/20 (D)	(D/A)%
Embalses anuales	8.967	6.144	68,5	7.239	80,7	5.564	62,0
Embalses hiperanuales	9.571	5.156	53,9	5.244	54,8	3.855	40,3
Total	18.538	11.299	61,0	12.483	67,3	9.419	50,8

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

Δ (%) Variación porcentual respecto al mismo período de 2020 (*) puntos porcentuales (***) 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	249
8.2	Residuos radiactivos a gestionar en España.....	250
8.3	Resumen de costes de la gestión de residuos radiactivos y combustible gastado en España desde 2010	251
8.4	Inventario de combustible gastado y situación de las instalaciones de almacenamiento de las centrales nucleares españolas a 31.12.2019	252
8.5	Generación de residuos radiactivos en una central nuclear de agua a presión (PWR).....	253
8.6	Gestión de los residuos radiactivos de baja y media actividad en las centrales nucleares españolas.....	254
8.7	Instalaciones de almacenamiento definitivo de RBMA en el mundo	255
8.8	Instalaciones de almacenamiento temporal centralizado de RAA/CG en el mundo	256
8.9	Programas de muestreo y análisis de los efluentes radiactivos de centrales nucleares y límites de vertido en España	257
8.10	Efluentes radiactivos descargados por las centrales nucleares españolas.....	259
8.11	Programa de vigilancia radiológica ambiental (PVRA) y muestras tomadas en el entorno de las centrales nucleares españolas.....	260
8.12	Programa de vigilancia radiológica ambiental (PVRA) de la atmósfera y medio terrestre en la red estaciones de muestreo (REM).....	264

8.13	Resultados red estaciones de muestreo (REM)...	265
8.14	Valores medios de tasas de dosis GAMMA en estaciones de vigilancia radiológica	266
8.15	Programa de vigilancia radiológica ambiental (PVRA) en el entorno de las instalaciones en fase de desmantelamiento, clausura o latencia	268
8.16	Actividad de los efluentes descargados por C.N. José Cabrera	269
8.17	Almacenamiento de residuos radiactivos en C.N. Vandellós I.....	270
8.18	Almacenamiento de residuos radiactivos en C.N. José Cabrera.....	271

DOSIMETRÍA DEL PERSONAL DE LAS CENTRALES NUCLEARES ESPAÑOLAS. AÑO 2019

Dosis colectivas operacionales por parada de recarga en 2020

Centrales nucleares	Dosis colectiva	Dosis colectiva	Dosis colectiva
	(mSv-p) (1)	(mSv-p) (2)	% (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

		Personas	Dosis colectiva	Dosis indivi-
			(mSv-persona)	dual media (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.

Cuadro 8.2**RESIDUOS RADIACTIVOS A GESTIONAR EN ESPAÑA**

	TOTAL PREVISTO (m ³) (*)		
	RBBA	RBMA	TOTAL
CENTRALES NUCLEARES	98.000	88.200	186.200
<i>OPERACIÓN CCNN</i>	11.600	41.700	53.300
<i>DESMANTEL. DE CCNN</i>	86.400	46.500	132.900
FABRICA DE JUZBADO	1.000	100	1.100
IIRR Y OTROS	27.200	6.800	34.000
TOTAL	126.200	95.100	221.300

COMBUSTIBLE IRRADIADO PRODUCCION TOTAL

	OPERACIÓN COMERCIAL	
	ESCENARIO PROTOCOLO (***)	
CENTRAL	EC	tU
José Cabrera	377	100
Sta. María de Garoña (**)	2.505	440
Almaraz 1	2.049	946
Almaraz 2	2.045	945
Ascó 1	2.085	957
Ascó 2	2.121	975
Cofrentes	6.456	1.170
Vandellós 2	2.061	944
Trillo	2.049	968
TOTAL	21.748	7.445

(*) Total a gestionar desde el inicio de operación hasta el final de operación.

(**) En situación de parada.

(***) Acuerdo por el que las centrales nucleares cesarán su operación de forma paulatina hasta el año 2035.

EC: Elementos combustibles.

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

Fuente: ENRESA.

RESUMEN DE COSTES DE LA GESTION DE RESIDUOS RADIACTIVOS Y COMBUSTIBLE GASTADO EN ESPAÑA DESDE 2010

Miles de euros de 2020

COSTE TOTAL	COSTE desde 2010 a 2020	COSTE desde 2021 a 2100
GESTION RBBA/RBMA	440.205	2.261.621
GESTION CG/RAA	949.717	8.227.409
CLAUSURA	339.414	4.292.586
OTRAS ACTUACIONES	4.880	12.669
I+D	37.640	313.516
ESTRUCTURA	283.995	1.590.079
TOTAL	2.055.850	16.697.881

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 2020.

Fuente: ENRESA.

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	
	Num. de elementos combustibles	Número de elementos (porcentaje ocupación)	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
	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 Vandellós, 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
Bélgica	Dessel	En superficie	En licenciamiento
Bulgaria	Racliana	En superficie	En construcción
Canadá	Kincardine	Caverna	En licenciamiento
Corea del Sur	Wolsong	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
	Loviisa	Caverna	Operación
Francia	La Manche	En superficie	Clausurada
	L'Aube	En superficie	Operación
	Morvilliers	En superficie	Operación
Hungría	Puspöküllány	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	Operación
Suecia	Forsmark (SFR)	Caverna	Clausurada
Suiza	sin determinar	Caverna	Operación
			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.

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

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

Efluentes líquidos

Efluentes radiactivos gaseosos

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

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
I-131	Tasa de dosis integrada	Actividad β total
Actividad β resto		
Sr-90		
Agua potable	Muestreo quincenal o de mayor frecuencia.	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 y
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 y
Suelo, sedimentos y organismos indicadores	Muestreo de suelo anual y sedimentos y organismos indicadores semestral	Sr-90 Espectrometría y
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 y I-131
Carne, huevos, peces, mariscos y miel	Muestreo semestral	Espectrometría y

(Continúa)

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

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

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

(**) Período 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
	Actividad β total	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 β total	Mensual
	Espectrometría γ	Mensual
	Sr-90	Trimestral
	Actividad α total	Actividad α total
	Actividad β total	Actividad β total
	Espectrometría γ	Actividad β resto
	Sr-90	H-3
		Sr-90
		Cs-137
	Isótopos naturales	
Leche	Espectrometría γ	Sr-90
	Sr-90	Cs-137
Dieta tipo	Espectrometría γ	Sr-90
	Sr-90	Cs-137
		C-14

Fuente: CSN

RESULTADOS MUESTRAS DE AIRE
**Concentración actividad media
(Bq / m³)**

UNIVERSIDAD	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
	(μ 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

ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS RADIATIVOS EN C.N. VANDELLÓS I

Instalación de almacenamiento	Residuos almacenados
	31 bultos de 220 litros de escombros
	8 bultos de material no compactable
	34 bultos de material compactable
Almacén temporal de contenedores	289 contenedores tipo CMD
	303 bidones de 220 litros con polvo de escarificado de hormigón
	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 titurado
	93 contenedores tipo CBE-1 con estribos y absorbentes
Depósito temporal de grafito (DTG)	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

ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS RADIACTIVOS EN C.N. JOSÉ CABRERA

Año 2019	Bultos Generados		Transportados a El Cabrill	
	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

	Págs.
9. CAMBIO CLIMÁTICO:	
9.1 Inventario de emisiones de gases en efecto invernadero en España en 2019.....	275
9.2 Cuotas relativas de emisiones de gases de efecto invernadero por sectores de actividad en España en 2019.....	278
9.3 Evolución de las emisiones de Gei según sectores y tipos de gas en España	279
9.4 Emisiones de CO ₂ asociadas a la generación eléctrica en España. Evolución	281
9.5 Evolución de las emisiones de CO ₂ equivalente en España. Comparación con compromiso de Kioto ..	282
9.6 Emisiones antropógenas agregadas de CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O y gases fluorados y evolución en países del anexo 1 del protoc. del mundo	283
9.7 Variación en el total de emisiones de gases de efecto invernadero entre 1990 y 2018 en países del mundo.....	286
9.8 Emisiones de CO ₂ de combustión por países en el mundo. Serie histórica	287
9.9 Indicadores de emisiones de CO ₂ de origen energético por países en UE y otros	290
9.10 Producción y reservas de materiales esenciales para la transición energética	291
9.11 Previsiones de emisiones de CO ₂ de origen energético según escenarios en el mundo.....	293
9.12 Estimaciones de calentamiento continental y de variaciones del nivel del mar según escenarios..	295
9.13 Factores de emisión de CO ₂ para usos térmicos y generación eléctrica	296
9.14 Avance 2021. Emisiones de CO ₂ asociadas a la generación eléctrica en España	297

		CO ₂ equivalente (kt)							
FUENTES EMISORAS DE GEI Y SUMIDEROS		CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFCs	PFCs	SF ₆	Total	Δ %
Total (emisiones netas)		213.508	38.645	18.584	5.935	53	228	276.952	-6,5
1. Energía		248.829	2.585	1.970				253.384	-2,1
A. Combustión de combustibles (aproximación sectorial)		228.628	2.367	1.927				232.922	-6,6
1. Industrias de la Energía		55.417	277	449				56.143	-22,3
2. Industrias manufactureras y de la construcción		45.984	966	211				47.162	1,6
3. Transporte		90.301	94	976				91.372	1,2
4. Residencial y otros		36.477	1.029	287				37.794	-5,4
5. Otros sectores		448	0	4				453	0,2
B. Emisiones fugitivas de combustibles		3.633	183	0				3.816	-5,7
1. Combustibles sólidos		7	16					23	-72,2
2. Emisiones de petróleo, gas nat. y otras procedentes de produc. energía		3.626	167	0				3.793	-4,4
2. Procesos industriales y uso de productos (IPPU)		18.791	124	979	5.935	53	228	26.110	-5,9
A. Industria de minerales		11.974						11.974	-5,4
B. Industria química		3.497	102	408				4.007	-5,1
C. Industrias del metal		2.493	22	0		41		2.556	-21,9
D. Productos no energéticos derivados de combustibles y uso de disolventes		827	NA	NA				827	-3,7
F. Productos empleados como sustitutos sustancias que agotan la capa de ozono					5.935	12		5.947	-2,7
G. Producción y uso de otras sustancias		NO	NO	571	NO,NA	NO,NA	228	799	26,4

(Continúa)

		CO ₂ equivalente (kt)							
FUENTES EMISORAS DE GEI Y SUMIDEROS		CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFCs	PFCs	SF ₆	Total	Δ %
3. Agricultura		446	23.408	13.941				37.795	-4,7
A. Fermentación entérica			16.009					16.009	-9,4
B. Gestión de estiércoles			6.952	1.642				8.594	-1,2
C. Cultivo de arroz			424					424	-2,1
D. Suelos agrícolas				12.291				12.291	-0,2
F. Quema en campo de residuos agrícolas			23	7				29	17,6
G. Encalado o enmienda caliza		32						32	24,8
H. Aplicación de urea		414						414	-12,4
4. Usos de suelo, cambios de usos de suelo y silvicultura		-37.991	152	262				-37.577	-1,4
A. Tierras forestales		-33.381	139	141				-33.102	-1,0
B. Tierras de cultivo		-3.916	7	50				-3.859	5,9
C. Pastizales		169	6	8				182	221,5
D. Humedales		69	0	0				69	28,1
E. Asentamientos		1.249		58				1.307	1,2
F. Otras tierras		11		1				12	-50,0
G. Productos de madereros		-2.191						-2.191	-10,5
5. Residuos			12.412	1.475				13.887	3,1
A. Depósito de residuos sólidos en vertederos			9.860					9.860	-0,7
B. Tratamiento biológico de residuos sólidos			350	233				583	-8,5
C. Incineración y quema en espacio abierto de residuos			435	430				864	33,4
D. Tratamiento de aguas residuales			1.766	813				2.579	14,4

Emisiones BRUTAS totales de CO₂ equivalente (sin "Usos del suelo, cambios de usos de suelo y silvicultura")	314.529	-5,9
Emisiones NETAS totales de CO₂ equivalente (restando "Usos del suelo, cambios de usos del suelo y silvicultura")	276.952	-6,5

Δ % Variación porcentual respecto a 2018.

Fuente: Inventario Nacional de Emisiones de GEI. Informe Resumen ed. Marzo 2021. (MITERD).

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.

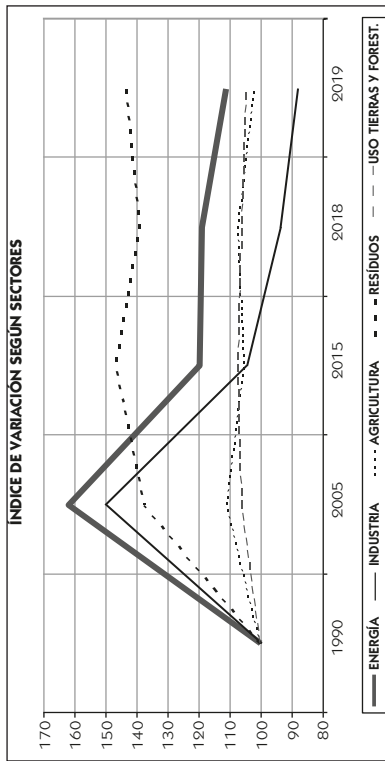
CUOTAS RELATIVAS DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO POR SECTORES DE ACTIVIDAD EN ESPAÑA EN 2019

Cuota porcentual de CO₂ equivalente respecto al Total de Emisiones Brutas

1. Energía	75,27
A. Combustión de combustibles (aproximación sectorial)	74,05
1. Industrias de la Energía	17,85
2. Industrias manufactureras y de la construcción	14,99
3. Transporte	29,05
4. Residencial y otros	12,02
5. Otros sectores	0,14
B. Emisiones fugitivas de combustibles	1,21
1. Combustibles sólidos	0,01
2. Emisiones de petróleo, gas nat. y otras procedentes de producc. energía	1,21
2. Procesos industriales y uso de productos (IPPU)	8,30
A. Industria de minerales	3,81
B. Industria química	1,27
C. Industrias del metal	0,81
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	1,89
G. Producción y uso de otras sustancias	0,25
3. Agricultura	12,02
A. Fermentación entérica	5,09
B. Gestión de estiércoles	2,73
C. Cultivo de arroz	0,13
D. Suelos agrícolas	3,91
F. Quema en campo de residuos agrícolas	0,01
G. Encalado o enmienda caliza	0,01
H. Aplicación de urea	0,13
4. Usos de suelo, cambios de usos de suelo y silvicultura	-11,95
A. Tierras forestales	-10,52
B. Tierras de cultivo	-1,23
C. Pastizales	0,06
D. Humedales	0,02
E. Asentamientos	0,42
F. Otras tierras	0,00
G. Productos de madera recolectada	-0,70
5. Residuos	4,42
A. Depósito de residuos sólidos en vertederos	3,13
B. Tratamiento biológico de residuos sólidos	0,19
C. Incineración y quema en espacio abierto de residuos	0,27
D. Tratamiento de aguas residuales	0,82
Emisiones NETAS totales de CO₂ equivalente (restando "Usos del suelo, cambios de usos del suelo y silvicultura")	88,05

Fuente: Inventario Nacional de Emisiones de GEI. Informe Resumen ed. Marzo 2021. (MITERD).

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

CUOTA PORCENTUAL(*)
DE EMISIONES DE GEI

	1990	2019
ENERGÍA	73,6	75,3
INDUSTRIA	10,2	8,3
AGRICULTURA	12,8	12,0
RESÍDUOS	3,4	4,4
USO TIERRAS Y FOREST.	-12,4	-11,9

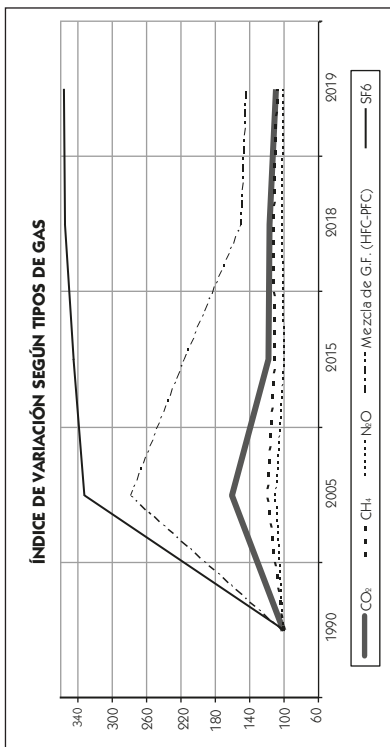
(*) En CO₂ equiv. y referida al total de emisiones brutas

(Continúa)

(Continuación)

CUOTA PORCENTUAL (*) DE EMISIONES DE GEI		
	1990	2019
CO ₂	79,90	79,96
CH ₄	12,31	12,24
N ₂ O	6,32	5,83
HFC-PFC	1,45	1,90
SF ₆	0,02	0,07

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



Fuente: Foro Nuclear con datos de Inventarios Nacionales de Emisiones de GEI de diversos años (MITERD).

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

tCO ₂ x 1.000.000	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Carbón	44,2	33,1	22,5	41,0	51,1	37,5	41,1	50,0	35,4	42,8	36,0	12,4	4,9
Fuel + Gas ⁽¹⁾	1,5	1,3	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Motores diésel ⁽²⁾	3,0	3,0	3,0	2,9	2,9	2,7	2,6	2,7	2,8	2,7	2,2	2,0	1,6
Turbina de gas	0,8	0,7	0,7	0,9	1,0	0,7	0,8	0,7	0,5	0,7	1,0	0,7	0,4
Turbina de vapor	3,0	2,9	2,6	2,3	2,4	2,2	1,8	2,0	2,3	2,4	2,2	2,0	1,3
Ciclo combinado ⁽²⁾	35,5	30,7	25,8	21,0	16,4	11,4	10,5	12,0	12,0	14,9	11,8	21,2	17,1
Cogeneración ⁽³⁾	9,2	9,9	10,7	11,6	12,3	11,7	9,2	9,6	9,8	10,7	11,0	11,3	10,0
Residuos no renovables	0,6	0,6	0,7	0,3	0,4	0,4	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,7
Total Emisiones	97,9	82,1	67,2	80,1	86,4	66,6	66,5	77,6	63,5	74,9	64,9	50,0	36,1
Factor de emisión de CO ₂ (tCO ₂ /MWh)	0,33	0,29	0,23	0,29	0,31	0,24	0,25	0,29	0,24	0,29	0,25	0,19	0,14

(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.

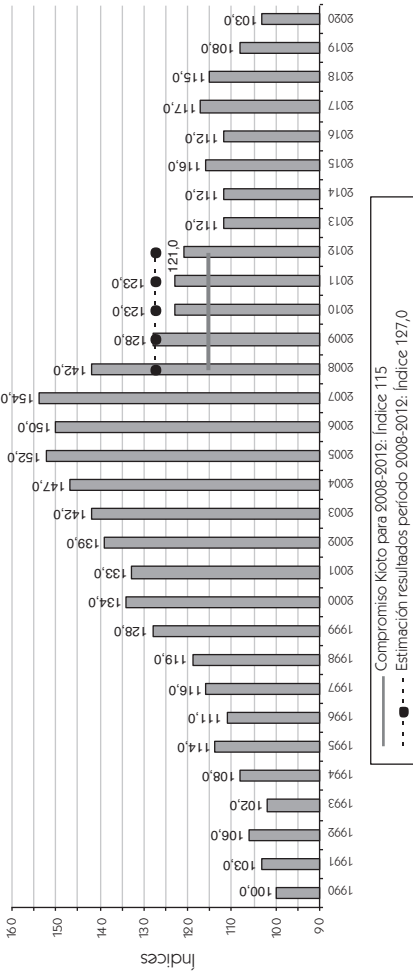
(3) Incluye residuos hasta el 31/12/2010.

Fuente: REE

Nota del autor. En 2020, un 66% 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**



Año	(kt CO ₂)
1990	290.001
1995	329.351
2000	388.212
2005	442.075
2010	357.876
2015	336.995
2016	325.466
2017	338.738
2018	333.250
2019	314.529
2020	299.726

Se refiere a emisiones brutas sin deducir usos del suelo.

Fuente: MITERD (hasta 2019) y Foro Nuclear (Estimación 2020 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 Y GASES FLUORADOS Y EVOLUCIÓN EN PAÍSES DEL ANEXO 1 DEL PROTOC. KIOTO DEL MUNDO

	kt de CO ₂ equivalente						% Variación 1990-2018 (*)
	1990	2000	2010	2017	2018	2018 (*)	
Alemania	1.249.459	1.043.426	942.338	894.296	858.369	858.369	-31,3
Australia	424.998	489.374	540.571	556.612	558.047	558.047	31,3
Austria	78.493	80.262	84.613	82.023	78.950	78.950	0,6
Bélgica	146.411	149.705	134.316	118.005	118.456	118.456	-19,1
Bielorusia	137.766	79.589	92.278	91.113	91.993	91.993	-33,2
Bulgaria	116.755	59.580	60.727	61.683	57.816	57.816	-50,5
Canadá	603.292	730.682	690.531	713.838	729.349	729.349	20,9
Chequia	197.203	149.458	139.900	199.059	127.450	127.450	-35,4
Chipre	5.690	8.458	9.518	8.974	8.812	8.812	54,8
Croacia	31.876	25.709	28.034	25.032	23.793	23.793	-25,4
Dinamarca	71.000	71.773	64.655	49.678	49.694	49.694	-30,0
Eslovaquia	73.517	49.292	46.406	43.475	43.348	43.348	-41,0
Eslovenia	20.367	19.038	19.555	17.367	17.502	17.502	-14,1
España	289.383	388.776	358.859	340.298	334.255	334.255	15,5
Estados Unidos	6.437.000	7.275.397	6.981.613	6.488.235	6.676.650	6.676.650	3,7
Estonia	40.277	17.247	21.019	20.923	19.974	19.974	-50,4
Finlandia	71.065	70.145	75.650	55.337	56.359	56.359	-20,7
Francia	551.405	556.690	516.994	470.593	452.210	452.210	-18,0

(Continúa)

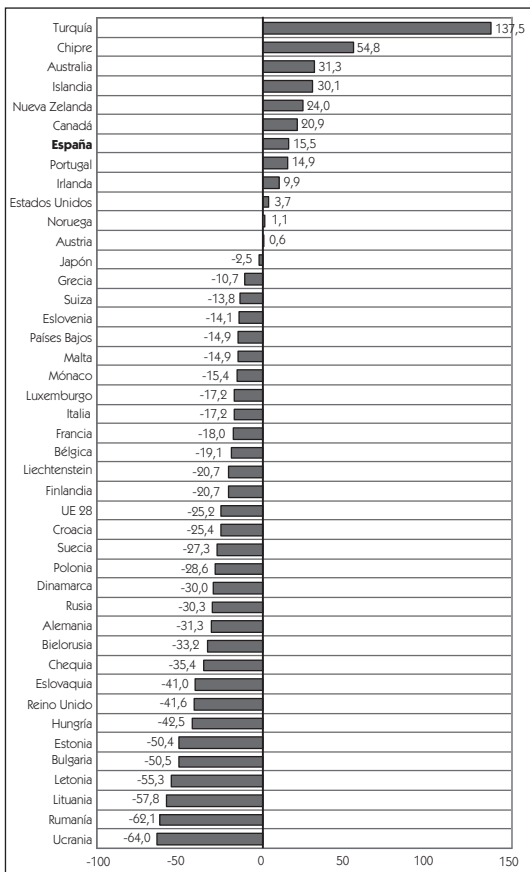
	kt de CO ₂ equivalente					% Variación 1990-2018 (*)
	1990	2000	2010	2017	2018	
Grecia	103.309	126.493	118.522	95.586	92.922	-10.7
Hungría	109.953	73.235	64.857	63.781	63.920	-42.5
Irlanda	55.468	68.314	61.278	61.005	60.935	9,9
Islandia	3.733	4.171	4.929	4.836	4.857	30,1
Italia	516.052	552.474	513.756	431.324	427.529	-17.2
Japón	1.270.040	1.374.774	1.302.550	1.289.240	1.238.343	-2.5
Letonia	26.289	10.562	12.310	11.248	11.745	-55.3
Liechtenstein	228	247	229	194	181	-20.7
Lituania	48.016	19.523	20.888	20.618	20.267	-57.8
Luxemburgo	12.741	9.669	12.169	10.236	10.547	-17.2
Malta	2.570	2.790	2.984	2.156	2.186	-14.9
Mónaco	103	109	88	86	87	-15.4
Noruega	51.459	55.115	55.469	52.387	52.022	1,1
Nueva Zelanda	63.591	74.103	77.268	79.641	78.862	24,0
Países Bajos	220.741	219.239	213.281	192.876	187.756	-14.9
Polonia	578.339	395.950	412.926	414.679	412.856	-28.6
Portugal	58.559	81.528	68.750	70.447	67.280	14,9
Reino Unido	797.812	716.280	614.493	475.260	465.932	-41.6
Rumanía	306.392	143.154	124.173	116.875	116.115	-62.1
Rusia	3.187.507	1.901.067	2.057.878	2.155.271	2.220.123	-30.3
Suecia	71.185	68.115	64.467	52.715	51.779	-27.3

Suiza	53.779	53.081	54.727	47.873	46.333	-13.8
Turquía	219.368	298.760	398.883	523.753	520.942	137,5
Ucrania	942.072	427.203	406.799	322.779	339.244	-64.0
UE 28	5.647.955	5.167.526	4.796.604	4.323.067	4.924.358	-25.2

(1) Con exclusión de las emisiones / absorciones del sector uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura.
Fuente: Naciones Unidas. Convención Marco sobre el Cambio Climático. CHG Data. Time series. Annex 1. (FCCC/SBI/2020/11).

Cuadro 9.7

VARIACIÓN EN EL TOTAL DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO ENTRE 1990 Y 2018 (*) 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.

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

Millones de t. de CO ₂ (*)	1970	1990	2000	2010	2018	2019	Δ % (1)	Δ % (2)	2019
									Cuota del total %
Canadá	344,9	439,5	527,6	530,1	565,6	556,2	-1,7	0,4	1,6
Estados Unidos	4.298,2	4.969,6	5.740,8	5.485,7	5.116,8	4.964,7	-3,0	-1,1	14,5
México	84,2	267,7	353,8	442,6	466,6	455,0	-2,5	0,8	1,3
Total Norteamérica	4.727,3	5.676,8	6.622,2	6.458,4	6.149,0	5.975,9	-2,8	-0,8	17,5
Argentina	80,5	101,4	124,8	166,0	180,4	174,9	-3,1	1,2	0,5
Brasil	83,9	196,6	301,7	398,3	442,3	441,3	-0,2	1,7	1,3
Total Sur y Centroamérica	386,1	654,0	901,1	1.173,0	1.263,1	1.254,9	-0,7	1,1	3,7
Alemania	1.043,4	1.007,6	854,4	783,2	731,3	683,8	-6,5	-1,0	2,0
España	121,1	214,6	309,4	301,5	293,6	278,5	-5,1	-1,9	0,8
Francia	433,7	367,2	381,5	360,4	307,2	299,2	-2,6	-1,8	0,9
Italia	320,4	396,8	430,8	396,4	332,1	325,4	-2,0	-2,8	1,0
Países Bajos	166,9	191,9	216,2	226,5	198,2	192,0	-3,1	-1,4	0,6
Polonia	312,8	373,5	299,8	323,8	319,5	303,9	-4,9	0,0	0,9
Reino Unido	724,5	595,2	566,4	530,1	396,9	387,1	-2,5	-3,4	1,1
Turquía	39,3	136,2	205,7	276,3	392,1	383,3	-2,2	3,6	1,1
Ucrania	s.d	757,7	335,8	286,8	193,1	185,4	-4,0	-4,8	0,5
Total Europa	4.226,1	5.453,1	4.790,5	4.681,2	4.246,1	4.110,8	-3,2	-1,5	12,0
Kazajstán	s.d	240,6	102,5	183,9	243,8	239,9	-1,6	2,6	0,7
Rusia	s.d	2.233,9	1.452,8	1.492,2	1.548,4	1.532,6	-1,0	0,0	4,5

(Continúa)

	Millones de t. de CO ₂ (*)										2019	
	1970	1990	2000	2010	2018	2019	Δ % (1)	Δ % (2)	Cuota del total %			
Total CEI	2.337,4	2.845,0	1.797,2	1.939,7	2.095,7	2.085,3	-0,5	0,5	6,1			
Arabia Saudí	67,0	202,3	278,2	486,3	573,8	579,9	1,1	3,0	1,7			
Emiratos Árabes Unidos	2,0	82,2	124,4	215,3	285,0	282,6	-0,8	3,0	0,8			
Irán	38,4	190,6	313,9	518,1	644,1	670,7	4,1	2,5	2,0			
Total Oriente Medio	172,9	679,0	1.059,4	1.738,5	2.106,2	2.164,1	2,8	2,6	6,3			
Egipto	20,2	87,9	118,7	188,8	221,3	217,4	-1,7	2,6	0,6			
Sudáfrica	131,6	324,9	371,6	476,7	470,4	478,8	1,8	-0,1	1,4			
Total África	229,3	662,3	791,9	1.101,1	1.284,5	1.308,5	1,9	2,0	3,8			
Australia	155,3	282,2	358,2	402,6	411,1	428,3	4,2	-0,2	1,3			
China	748,5	2.323,8	3.360,9	8.143,4	9.507,1	9.825,8	3,4	2,6	28,8			
Corea del Sur	49,0	235,4	440,7	590,9	662,2	638,6	-3,6	2,2	1,9			
India	189,9	601,6	959,0	1.660,7	2.452,5	2.480,4	1,1	5,3	7,3			
Indonesia	22,6	135,8	269,3	428,0	580,7	632,1	8,8	4,4	1,8			
Japón	810,5	1.089,8	1.235,2	1.201,8	1.164,2	1.123,1	-3,5	-1,1	3,3			
Malasia	9,6	58,8	131,3	213,0	243,5	244,5	0,4	2,1	0,7			
Pakistán	22,7	57,8	97,8	145,7	197,7	198,3	0,3	3,1	0,6			
Singapur	23,9	69,6	107,1	185,3	225,3	218,9	-2,8	3,3	0,6			
Tailandia	16,3	89,7	169,7	248,7	306,1	301,7	-1,4	2,6	0,9			

Taiwan	27,6	120,4	235,7	264,2	287,0	278,6	-2,9	1,0	0,8
Vietnam	24,3	17,9	47,0	121,9	237,0	285,9	20,6	8,6	0,8
Total Asia y Pacífico y Oceanía	2.233,7	5.361,3	7.714,0	13.993,5	16.863,3	17.269,5	2,4	2,7	50,5
Total Mundo	14.312,9	21.331,5	23.676,4	31.085,5	34.007,9	34.169,0	0,5	1,1	100,0
del cual OCDE	9.790,5	11.653,4	13.011,2	12.957,5	12.372,3	12.012,0	-2,9	-0,8	35,2
del cual No OCDE	4.522,4	9.678,1	10.665,3	18.128,0	21.635,6	22.157,0	2,4	2,5	64,8
del cual UE 28 (**)	4.057,0	4.346,5	4.081,0	3.922,9	3.466,5	3.330,4	-3,9	-1,8	9,7

(*) 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 anual porcentual. (1) Del último año respecto al anterior. (2) Media del período 2008-18 s.d. sin datos CEI: Comunidad de Estados independientes. Fuente: B. P. Statistical Review of World Energy. (Junio 2020)

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

Cuadro 9.9**INDICADORES DE EMISIONES DE CO₂
DE ORIGEN ENERGÉTICO POR PAÍSES
EN UE Y OTROS**

Año 2019	Intensidad (t CO₂ equiv/ 10⁶ euros de PIB) (*)	Intensidad (t CO₂ equiv/ tep de consumo e. primaria) (*)	t CO₂ equiv/ habitante (*)
UE 28	201,94	2,03	6,50
Alemania	198,25	2,18	8,19
Austria	162,70	1,81	7,22
Bélgica	261,33	1,92	10,79
Bulgaria	669,92	2,30	5,86
Chequia	441,07	2,43	9,24
Chipre	367,73	2,94	6,84
Croacia	306,03	2,04	4,02
Dinamarca	106,97	2,01	5,80
Eslovaquia	320,69	1,92	5,52
Eslovenia	271,25	1,96	6,31
España	223,75	2,04	5,96
Estonia	720,74	3,55	15,28
Finlandia	178,87	1,64	7,77
Francia	123,36	1,29	4,59
Grecia	390,92	2,62	6,85
Hungría	324,33	2,00	4,89
Irlanda	105,90	2,38	7,72
Italia	181,67	2,14	5,37
Letonia	278,24	2,23	4,44
Lituania	252,45	2,11	4,46
Luxemburgo	171,71	2,69	17,71
Malta (**)	121,78	2,21	3,47
Países Bajos	236,98	2,29	11,23
Polonia	569,52	2,98	8,02
Portugal	240,28	2,06	5,03
Reino Unido	153,21	2,07	5,73
Rumanía	316,21	2,15	3,64
Suecia	97,65	0,87	4,62
Otros Países			
Brasil	267,28	1,49	2,09
China	766,70	2,90	6,85
Estados Unidos	259,24	2,20	15,09
India	960,00	3,05	1,82
Islandia	146,79	0,62	9,60
Japón	247,31	2,52	8,85
Noruega	92,69	0,80	6,24
Rusia	1.013,15	2,15	10,51
Suiza	58,44	1,41	4,45
Total Mundo	437,23	2,45	4,43

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

(**) Datos 2018.

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

PRODUCCIÓN, RESERVAS Y PRECIOS DE MATERIALES ESENCIALES PARA LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA

PRODUCCIÓN DE MINAS. AÑO 2019	PRODUCCIÓN	Δ % (1)	Δ % (2)	CUOTA DEL TOTAL (%)	RESERVAS	CUOTA DEL TOTAL (%)	RELACIÓN R/P
COBALTO. Miles de t							
Australia	5,1	4,5	0,2	4,2	1.200	17,8	234
Congo (Rep. Democrat.)	78,0	-28,7	9,9	64,0	3.600	53,3	46
Cuba	4,7	4,4	1,2	3,8	500	7,4	107
Rusia	6,1	0,0	-0,2	5,0	250	3,7	41
Total Mundo	121,8	-21,2	6,4	100,0	6.753	100,0	55
LITIO. Miles de t de contenido de Li							
Argentina	6,4	0,0	7,3	8,3	1.700	11,0	266
Australia	40,7	-28,6	23,9	52,9	2.800	18,1	69
Chile	16,6	-12,0	5,5	21,5	8.600	55,5	519
China	7,5	5,6	8,0	9,7	1.000	6,5	133
Total Mundo	77,0	-19,2	13,2	100,0	15.485	100,0	201
GRAFITO NATURAL. Miles de t							
Brasil (3)	96,0	1,1	1,7	8,3	72.000	22,8	750
China	700,0	11,1	-0,3	60,2	73.000	23,1	104
Mozambique	153,0	47,1	--	13,2	25.000	7,9	163
Total Mundo	1162,3	11,8	0,7	100,0	315.700	100,0	272
TIERRAS RARAS. Miles de t (4)							
Brasil	1,0	-9,1	9,1	0,5	22.000	17,7	22.000

PRODUCCIÓN DE MINAS. AÑO 2019	PRODUCCIÓN	Δ % (1)	Δ % (2)	CUOTA DEL TOTAL (%)	RESERVAS	CUOTA DEL TOTAL (%)	RELACIÓN R/P
China	132,0	10,0	-0,4	63,0	44.000	35,4	333
India	3,0	3,4	62,9	1,4	6.900	5,5	2.300
Rusia	2,6	--	0,5	1,2	20.695	16,6	7.960
Total Mundo	209,6	12,0	3,9	100,0	124.335	100,0	593
PRECIOS DEL COBALTO Y DEL LITIO							
US\$ / t	2000	2005	2010	2015	2017	2018	2019
Cobalto	33,42	35,19	45,97	28,61	56,04	72,92	33,31
Carbonato de Litio	4,47	1,46	4,30	5,11	12,07	14,66	10,04

R / P = Años (Reservas dividido entre producción de 2019). Reservas a 31.12.19 s.d. sin datos.

Δ %: Tasa de variación anual. (1) Respecto a 2018 (2) Media del periodo 2008-18.

(3) Incluye material beneficiado y enviado directamente (4) t equivalentes de óxido de Tierras Raras.

Fuente: BP Statistical review of World Energy (Junio 2020).

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 DECLARADAS) (*)		Emisiones históricas		Previsiones				Cuota (% de Total CO ₂)			Tasa (1)		
		2010	2019	2025	2040	2025	2040	2025	2040	2019-30	2019-40		
MtCO ₂													
Total CO₂	30.420	33.292	32.972	33.274	100,0	100,0	100,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Carbón	13.828	14.535	13.657	12.438	41,4	37,4	37,4	37,4	-0,8	-0,7	-0,7	-0,7	-0,7
Petróleo	10.554	11.497	11.478	11.582	34,8	34,8	34,8	34,8	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
Gas	6.038	7.260	7.837	9.256	23,8	27,8	27,8	27,8	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
Generación Eléctrica	12.393	13.699	13.011	12.477	39,5	37,5	37,5	37,5	-0,6	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4
Carbón	8.930	9.914	9.238	8.456	28,0	25,4	25,4	25,4	-0,9	-0,8	-0,8	-0,8	-0,8
Petróleo	844	648	537	375	1,6	1,1	1,1	1,1	-3,3	-2,6	-2,6	-2,6	-2,6
Gas	2.620	3.136	3.237	3.646	9,8	11,0	11,0	11,0	0,5	0,7	0,7	0,7	0,7
En total Consumo Final	16.385	18.011	18.213	18.904	55,2	56,8	56,8	56,8	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2
Carbón	4.474	4.302	4.117	3.702	12,5	11,1	11,1	11,1	-0,7	-0,7	-0,7	-0,7	-0,7
Petróleo	9.081	10.273	10.367	10.645	31,4	32,0	32,0	32,0	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2
del cual Transporte	6.802	8.033	8.218	8.603	24,9	25,9	25,9	25,9	0,6	0,3	0,3	0,3	0,3
Gas	2.830	3.435	3.729	4.558	11,3	13,7	13,7	13,7	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
Emisiones en procesos	1.891	2.492	2.611	3.055	7,9	9,2	9,2	9,2	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

ESCENARIO "DESARROLLO SOSTENIBLE" ()**

	Previsiones		% de diferencia con escenario de políticas decl.				Cuota (% de Total CO ₂)			Tasa (1)	
	2025	2040	2025	2040	2025	2040	2025	2040	2019-30	2019-40	
	MtCO ₂		2025	2040	2025	2040	2025	2040	2019-30	2019-40	
Total CO₂	29.001	14.704	-12,0	-55,8	100,0	100,0	100,0	100,0	-2,8	-3,8	
Carbón	11.037	3.336	-19,2	-73,2	38,1	22,7	22,7	22,7	-5,3	-6,8	
Petróleo	10.493	6.358	-8,6	-45,1	36,2	43,2	43,2	43,2	-1,8	-2,8	
Gas	7.473	5.011	-4,6	-43,7	25,8	35,4	35,4	35,4	-0,5	-1,6	
Generación Eléctrica	10.656	3.185	-18,1	-74,5	36,7	21,7	21,7	21,7	-5,0	-6,7	
Carbón	7.010	1.254	-24,1	-85,2	24,2	8,5	8,5	8,5	-6,7	-9,4	
Petróleo	429	187	-20,1	-50,1	1,5	1,3	1,3	1,3	-7,0	-5,7	
Gas	3.218	1.861	-0,6	-49,0	11,1	12,7	12,7	12,7	-0,8	-2,5	
En Total Consumo Final	16.722	10.446	-8,2	-44,7	57,7	71,0	71,0	71,0	-1,6	-2,6	
Carbón	3.747	1.911	-9,0	-48,4	12,9	13,0	13,0	13,0	-3,0	-3,8	
Petróleo	9.549	5.878	-7,9	-44,8	32,9	40,0	40,0	40,0	-1,5	-2,6	
del cual Transporte	7.578	4.697	-7,8	-45,4	26,1	31,9	31,9	31,9	-1,3	-2,5	
Gas	3.425	2.657	-8,2	-41,7	11,8	18,1	18,1	18,1	-0,5	-1,2	
Emissiones en procesos	2.469	2.241	-33,8	-50,8	8,5	15,2	15,2	15,2	-0,2	-0,5	

(1) Tasa media compuesta de variación anual en %

(*) Escenario de Políticas Declaradas. En él, COVID 19 es gradualmente conducido bajo control dentro de 2021 y la economía global retorna ese mismo año a los niveles precrisis. Este escenario considera las políticas y objetivos que ya han sido anunciados / declarados, pues están respaldadas por medidas detalladas para su ejecución.

(**) Escenario de Desarrollo Sostenible. Un incremento en las políticas de energías limpias e inversiones, coloca al sistema energético global en la pista para alcanzar completamente los objetivos energéticos sostenibles, incluido el Acuerdo de París, el acceso social a la energía y los objetivos de de calidad del aire. Los supuestos de salud pública y en materia de economía, son los mismos que en el escenario de políticas declaradas.

Fuente: World Energy Outlook 2020 (IEA)

Nota del autor. Hay pequeñas diferencias entre las emisiones totales y la suma de los epígrafes que las componen.

ESTIMACIONES DE CALENTAMIENTO CONTINENTAL Y DE VARIACIONES DEL NIVEL DEL MAR SEGÚN ESCENARIOS

Forzamiento Radiativo y emisiones de CO₂ acumuladas para 2012-2100 según escenarios RCP (*)

Escenario	Forz. Radiat. w/m ² en 2100		GtC		GtCO ₂	
	Media	Rango	Media	Rango	Media	Rango
RCP2,6	2,6	140 a 410	270	140 a 410	990	510 a 1505
RCP4,5	4,5	595 a 1005	780	595 a 1005	2860	2180 a 3690
RCP6,0	6	840 a 1250	1060	840 a 1250	3885	3080 a 4585
RCP8,5	8,5	1415 a 1910	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 (**)	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 (**)	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).

Cuadro 9.13**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
	0,31	0,35
Electricidad Baja tensión (sector doméstico)	tCO ₂ /MWh generado neto	tCO ₂ /MWh final
	3,56	4,05
	tCO ₂ /tep generado neto	tCO ₂ /tep final

(1) Factor de emisión sin considerar pérdidas en las transformaciones para la obtención del combustible y/o carburante y transporte del mismo.

(2) Factor de emisión considerando pérdidas en las transformaciones para la obtención del combustible y/o carburante y transporte del mismo.

(3) Fracción Orgánica de Residuos Sólidos Urbanos del 24,88% (FORSU=24,88%).

Datos utilizados en los cálculos internos de IDAE.

Fuente: IDAE.

Datos provisionales a 1.6.21

	tCO ₂	1.1.21 a 31.5.21	Δ %	Año móvil (hasta 31.5.21)	Δ %
Carbón		1.551.129	-40,8	3.814.521	-47,4
Motores diésel		618.035	-7,2	1.593.127	-15,6
Turbina de gas		128.904	-16,2	405.976	-30,4
Turbina de vapor		414.998	-24,4	1.126.223	-28,8
Ciclo combinado		4.902.387	-7,0	16.763.113	-17,3
Cogeneración		4.031.621	-0,6	10.034.254	-4,3
Residuos no renovables		309.238	7,6	733.712	24,5
Emisiones totales		11.956.313	-12,1	34.470.925	-19,2
tCO ₂ eq./MWh		0,11		0,13	

Δ%: Variación porcentual respecto idéntico período del año anterior.
Fuente: Foro Nuclear con datos REE.

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.

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	Nm ³ /tep	1,07	12,44
Biodiesel	1	1.267	l/tep	1,24	14,42
Bioetanol	1	1.968	l/tep	1,70	19,77
Gases Licuados de l 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 refinerías	1	0,85	t/tep	1,12	13,03

ELECTRICIDAD

TECNOLOGÍA ENERGÉTICA	CONSUMO FINAL		ENERGÍA PRIMARIA	
	MWh	tep	EN BORNAS DE CENTRAL MWh	EN PUNTO DE CONSUMO (BT) tep
Carbón	1	0,086	2,79	3,04
Nuclear	1	0,086	3,03	3,31
Ciclo Combinado	1	0,086	1,97	2,15
Hidroeléctrica	1	0,086	1,00	1,09
Cogeneración MCI/A (2)	1	0,086	1,86	1,95
Cogeneración TG (3)	1	0,086	1,86	1,95
Cogeneración TV (4)	1	0,086	1,86	1,95
Cogeneración CC (5)	1	0,086	1,86	1,95
Eólica, Fotovoltaica	1	0,086	1,00	1,09
Solar termoelectrica	1	0,086	4,57	4,98

(Continúa)

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

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

(2) MCI-A: 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.

UNIDADES DE ENERGÍA TÉRMICA

C ↓ F →	tec	tep	MWh térmico	Gcal ó 10 ³ termia	10 ⁶ Btu	barril petróleo	10 ³ m ³ gas	GJ
tec	1	0,7	8,14	7	27,8	5	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 10 ³ termia	0,143	0,1	1,165	1	3,97	0,614	0,1	4,187
10 ⁶ 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
10 ³ m ³ 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.

Nota del autor: BP en la producción de 2019, utiliza el factor 1 barril de petróleo / día = 47,11 toneladas / año.

MACROUNIDADES DE ENERGÍA

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 0,293 Mtep ó 0,934 x 10² EJ. Análogamente se calculan las demás equivalencias. 1 TWh mecánico o térmico equivale a 3,6 x 10³ 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 IDAE

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	$^{\circ}\text{C}$
Flujo luminoso	lumen	lumen	lm
Iluminancia	lux	lux	lx
Actividad catalítica	katal	katal	kat

Unidades especiales empleadas en el campo nuclear

Magnitud	Unidad (español)	Unidad (internacional)	Símbolo	Equivalencia
Actividad de un radionucleido	becquerel	becquerel	Bq	s ⁻¹
Dosis absorbida, energía másica (comunicada), kerma	gray	gray	Gy	J/kg
Dosis equivalente (*), dosis equivalente ambiental, dosis equivalente direccional, dosis equivalente individual	sievert	sievert	Sv	J/kg
Sección eficaz microscópica	barn	barn	b	10 ⁻²⁸ m ²
Exposición	roentgen	roentgen	R	2,58·10 ⁻⁴ C/kg
Energía	electronvoltio	electronvolt	eV	1,60219·10 ⁻¹⁹ J
Actividad de un radionucleido	curio (**)	curie	Ci	3,7·10 ¹⁰ Bq
Dosis absorbida	rad (**)	rad	rad	10 ⁻² Gy
Dosis equivalente	rem (**)	rem	rem	10 ⁻² Sv
Masa atómica	u.m.a. (***)	a.m.u.	u	1,66053·10 ⁻²⁷ kg

(*) En seres vivos: se obtiene multiplicando la dosis absorbida por un coeficiente Q que depende de la clase de radiación; Q es 1 para radiación β, X y gamma; 10 para radiación neutrónica y 20 para radiación α.

(**) Unidades en desuso.

(***) Unidad de masa atómica unificada.

Unidades aceptadas

Magnitud	Unidad (español)	Unidad (internacional)	Símbolo	Equivalencia
Tiempo	minuto	minute	min	60 s
	hora	hour	h	3.600 s
Ángulo plano	día	day	d	86.400 s
	grado	degree	°	$(\pi/180)$ rad
	minuto	minute	'	$(\pi/10.800)$ rad
	segundo	second	"	$(\pi/648.000)$ rad
Área	hectárea	hectare		10^4 m^2
Volumen	litro	liter	L, l	10^{-3} m^3
Masa	tonelada	ton	t	1.000 kg

- 311 -

Unidades especiales y del sistema cegesimal

Magnitud	Unidad (español)	Unidad (internacional)	Símbolo	Equivalencia
Longitud	ångström	ångström	Å	10^{-10} m
Presión, tensión	bar	bar	bar	10^5 Pa
Fuerza	dina	dyne	dyn	10^{-5} N
Energía, trabajo, cantidad de calor	ergio	erg	erg	10^{-7} J
Densidad de flujo magnético	gauss	gauss	Gs (ó G)	10^{-4} T
Flujo magnético	maxwell	maxwell	Mx	10^{-8} Wb
Campo magnético	oersted	oersted	Oe	$1000/\pi \text{ A}\cdot\text{m}^{-1}$

Fuente: Foro Nuclear a partir del Real Decreto 2032/2009, de 30 de diciembre, por el que se establecen las unidades legales de medida, publicado en el BOE nº 18 de 21 de enero de 2010.

Múltiplos

Orden de magnitud	Denominación española	Denominación anglosajona	Prefijo	Símbolo
10^{24}	cuatrillón		yotta-	Y
10^{21}	mil trillones		zetta-	Z
10^{18}	trillón	quintillion	exa-	E
10^{15}	mil billones	quadrillion	peta-	P
10^{12}	billón	trillion	tera-	T
10^9	millardo	billion	giga-	G
10^6	millón	million	mega-	M
10^3	millar	thousand	kilo-	k
10^2	centena	hundred	hecto-	z
10^1	decena	ten	deca-	da

Submúltiplos

Orden de magnitud	Denominación española	Denominación anglosajona	Prefijo	Símbolo
10^{-1}	décima	tenth	deci-	d
10^{-2}	centésima	hundredth	centi-	c
10^{-3}	milésima	thousandth	mili-	m
10^{-6}	millonésima	millionth	micro-	μ
10^{-9}	millonésima	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.

Equivalencia entre las unidades

$$1 \text{ K} = 1^\circ\text{C} = 9/5^\circ\text{F}$$

Equivalencia entre las temperaturas

$$T_K = 273,15 + T_C = 255,37 + 5/9 T_F$$

$$T_C = -273,15 + T_K = 5/9 (T_F - 32)$$

$$T_F = 32 + 9/5 T_C = -459,67 + 9/5 T_K$$

Fuente: Foro Nuclear.

El sombreado corresponde a unidades métricas.

Unidades de longitud	m	in	ft	yd	mi (t)	mi (n)
metro meter	1	39,3701	3,2808	1,0936	0,00062	0,00054
pulgada inch	0,0254	1	0,0833	0,0278	–	–
pie foot	0,3048	12	1	0,3333	–	–
yarda yard	0,9144	36	3	1	–	–
milla terrestre statute mile	1609,3	–	5280	1760	1	0,869
milla náutica nautical mile	1851,85	–	6076	2025	1,1508	1

1 fathom = 6 ft = 1,8288 m

1 mil = 1 thousandth = 0,001 in

1 legua (league) = 3 millas náuticas = 4828,03 m

1 año-luz = $9,46 \times 10^{12}$ km

1 parsec = $3,0857 \times 10^{13}$ km

(Continúa)

(Continuación)

Unidades de superficie

	m ²	ha	km ²	sq in	sq ft	sq mi	acre
metro cuadrado square meter	1	0,0001	10 ⁻⁶	1.550	10,764	—	2,47 x 10 ⁻⁴
hectárea hectare	10.000	1	0,01	—	107.639	0,00386	2,4711
kilómetro cuadrado square kilometer	1.000.000	100	1	—	—	0,3861	247,11
pulgada cuadrada square inch	0,000645	—	—	1	0,06944	—	—
pie cuadrado square foot	0,0929	—	—	144	1	—	—
milla cuadrada square mile	2,586 x 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 cubic foot	1	1728	7,4805	6,228	28,317	0,0283
pulgada cúbica cubic inch	5,787 x 10 ⁻⁴	1	0,00433	0,00361	0,0164	—
galón americano US gallon	0,13368	231	1	0,8326	3,78541	0,00378
galón imperia Imperial gallon	0,16057	277,45	1,2011	1	4,54666	0,00457
decímetro cúbico/litro	0,03531	61,024	0,26417	0,2199	1	0,001
metro cúbico/kilolitro	35,31	61.024	264,17	219,9	1000	1

1 gallon = 4 quarts = 8 pints

1 pint = 12 fluid ounces

1 fluid ounce (US) = 29,5735 ml

1 barril de petróleo (bbl) = 42 galones US = 158,9 l

Unidades de masa

	kg	t	lb	ton	US cwt
kilogramo kilogram	1	0,001	2,2046	0,0011	0,022
tonelada métrica tonne	1000	1	2204,62	1,1023	
libra pound	0,45359		1	0,0005	0,01
tonelada corta ton	907,185	0,90718	2000	1	20
quintal americano US hundredweight	45,36	0,0454	100	0,05	1

1 libra = 16 onzas avoirdupois (oz)

1 onza avoirdupois = 28,349 5 gramos

1 onza troy = 31,1 gramos

Nota para el uso de las tablas. Las magnitudes expresadas en unidades de la 1.ª columna, se multiplican por el coeficiente de la tabla para expresarlas en las unidades de la 1.ª fila.

Fuente: Foro Nuclear.

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
EPZ	Elektriciteits Produktiemaatschappij Zuid-Nederland
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 / MITERD	Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográ-fico
NEA	Nuclear Energy Agency (Pertenciente 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 (Pertenciente 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 Climático
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
- COAPSA CONTROL
- EDP
- EMPRESARIOS AGRUPADOS
- ENDESA
- ENSA
- ENUSA INDUSTRIAS AVANZADAS
- ENWESA
- EULEN
- GD ENERGY SERVICES
- GE-HITACHI NUCLEAR ENERGY
- GEOCISA
- GHESA INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

- IBERDROLA
- IDOM CONSULTING, ENGINEERING & ARCHITECTURE
- KONECRANES
- 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
- 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

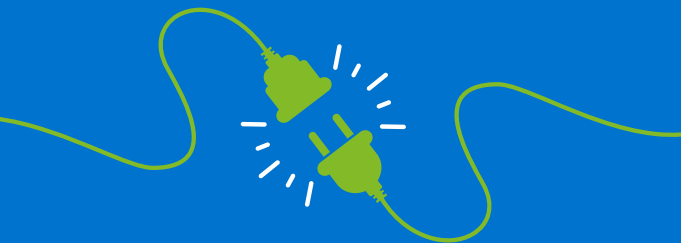
Teléf. + 34 91 553 63 03

e-mail: correo@foronuclear.org

@ForoNuclear

Facebook.com/foronuclear

www.foronuclear.org



Boix y Morer 6 - 3º 28003 Madrid

Tel.: +34 915 536 303

correo@foronuclear.org

www.foronuclear.org

