

## **El consumo y los recursos energéticos a nivel mundial**

[http://es.wikipedia.org/wiki/Consumo\\_y\\_recursos\\_energ%C3%A9ticos\\_a\\_nivel\\_mundial](http://es.wikipedia.org/wiki/Consumo_y_recursos_energ%C3%A9ticos_a_nivel_mundial)

En este artículo se emplean las unidades, los prefijos y las magnitudes del [Sistema Internacional](#) como la [Potencia](#) en [vatios](#) o [Watts](#)(W) y [Energía](#) en [julios](#) (J), para a comparar directamente el **consumo y los recursos energéticos a nivel mundial**. Un vatio es un julio por segundo.

El consumo energético mundial total en 2005 fue de 500 EJ (=  $5 \times 10^{20}$  J) (ó 138.900 TWh) con un 86,5% derivado de la combustión de combustibles fósiles, aunque hay al menos un 10% de incertidumbre en estos datos.<sup>[1]</sup> Esto equivale a una potencia media de 15 TW (=  $1.5 \times 10^{13}$  W). No todas las economías mundiales rastrean sus consumos energéticos con el mismo rigor, y el contenido energético exacto del barril de petróleo o de la tonelada de carbón varía ampliamente con la calidad.

La mayor parte de los recursos energéticos mundiales provienen de la irradiación solar de la Tierra - alguna de esta energía ha sido almacenada en forma de energía fósil, otra parte de ella es utilizable en forma directa o indirecta como por ejemplo vía energía eólica, hidráulica o de las olas. El término [constante solar](#) es la cantidad de radiación electromagnética solar incidente por unidad de superficie, medida en la superficie exterior de la atmósfera terrestre, en un plano perpendicular a los rayos. La constante solar incluye a todos los tipos de radiación solar, no sólo a la luz visible. Mediciones de satélites la sitúan alrededor de 1366 vatios por metro cuadrado, aunque fluctúa un 6,9% a lo largo del año - desde los 1412 W/m<sup>2</sup> a principios de enero hasta los 1321 W/m<sup>2</sup> a principios de julio, dada la variación de la distancia desde el Sol, de una cuantas partes por mil diariamente. Para la Tierra al completo, con una sección transversal de 127.400.000 km<sup>2</sup>, la potencia obtenida es de  $1,740 \times 10^{17}$  vatios, más o menos un 3,5%.

Las estimaciones de los recursos energéticos mundiales restantes son variables, con un total estimado de los recursos fósiles de unos 0,4 YJ (1 YJ =  $10^{24}$ J) y unos combustibles nucleares disponibles tales como el [uranio](#) que sobrepasan los 2,5 YJ. El rango de los combustibles fósiles se amplía hasta 0,6-3 YJ si las estimaciones de las reservas de [hidratos de metano](#) son exactas y si se consigue que su extracción sea técnicamente posible. Debido al Sol principalmente, el mundo tiene también acceso a una [energía utilizable](#) que excede los 120 PW (8.000 veces la total utilizada en 2004), o de 3,8 YJ/año, empujando a todos los recursos no renovables.

## **Contenido**

[[ocultar](#)]

- [1 Consumo](#)
  - [1.1 Combustibles fósiles](#)
  - [1.2 Energía nuclear](#)
  - [1.3 Energías renovables](#)
    - [1.3.1 Energía hidráulica](#)
    - [1.3.2 Biomasa y biocombustibles](#)

- [1.3.3 Energía eólica](#)
    - [1.3.4 Energía solar](#)
    - [1.3.5 Energía geotérmica](#)
  - [1.4 Por países](#)
  - [1.5 Por sectores](#)
    - [1.5.1 Energías renovables](#)
      - [1.5.1.1 Energía hidráulica](#)
      - [1.5.1.2 Biomasa y biocombustibles](#)
      - [1.5.1.3 Energía eólica](#)
      - [1.5.1.4 Energía solar](#)
      - [1.5.1.5 Energía geotérmica](#)
  - [1.6 Por países](#)
  - [1.7 Por sectores](#)
- [2 Recursos](#)
  - [2.1 Combustibles fósiles](#)
    - [2.1.1 Carbón](#)
    - [2.1.2 Petróleo](#)
    - [2.1.3 Sostenibilidad](#)
  - [2.2 Energía nuclear](#)
    - [2.2.1 Fisión nuclear](#)
    - [2.2.2 Fusión nuclear](#)
  - [2.3 Recursos renovables](#)
    - [2.3.1 Energía solar](#)
    - [2.3.2 Energía eólica](#)
    - [2.3.3 Energía mareomotriz y de las olas](#)
    - [2.3.4 Energía geotérmica](#)
    - [2.3.5 Biomasa](#)
    - [2.3.6 Energía hidráulica](#)
- [3 Diferentes estrategias energéticas](#)
- [4 Véase también](#)
- [5 Referencias](#)
- [6 Fuentes adicionales](#)
- [7 Enlaces externos](#)

## **[\[editar\]](#) Consumo**

Desde el advenimiento de la [revolución industrial](#), el consumo energético mundial ha crecido de forma continuada. En 1890 el consumo de combustibles fósiles alcanzó al de biomasa utilizada en la industria y en los hogares. En 1900, el consumo energético global supuso 0,7 TW ( $0,7 \times 10^{12}$  vatios).<sup>[12]</sup>

### **[\[editar\]](#) Combustibles fósiles**

*Artículo principal:* [Combustible fósil](#)

Durante el siglo veinte se observó un rápido incremento en el uso de los combustibles fósiles que se multiplicaron por veinte. Entre 1980 y 2004, las tasas anuales de crecimiento fueron del 2%.<sup>[1]</sup> Según las estimaciones en 2006 de la Administración de

Información sobre la Energía estadounidense, los 15 TW estimados de consumo energético total para 2004 se dividen como se muestra a continuación, representando los combustibles fósiles el 86% de la energía mundial:

<b>Tipo de combustible</b>	<b>Potencia en TW<sup>[1]</sup></b>	<b>Energía/año en EJ</b>
Petróleo	5.6	180
Gas	3.5	110
Carbón	3.8	120
Hidroeléctrica	0.9	30
Nuclear	0.9	30
Geotérmica, eólica, solar, biomasa	0.13	4
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>471</b>

El carbón suministró la energía para la revolución industrial en los siglos XVIII y XIX. Con la llegada del automóvil, de los aviones y con la generalización del uso de la electricidad, el [petróleo](#) se convirtió en el combustible dominante durante el siglo XX. El crecimiento del petróleo como principal combustible fósil fue reforzado por el descenso continuado de su precio entre 1920 y 1973. Tras las crisis del petróleo de 1973 y 1979, en las cuales el precio del petróleo se incrementó desde los 5 hasta los 45 dólares estadounidenses por barril, se produjo un retraimiento del consumo de petróleo.<sup>[13]</sup> El carbón y la energía nuclear pasaron a ser los combustibles elegidos para la generación de electricidad y las medidas de conservación incrementaron la eficiencia energética.

En EE.UU. el automóvil medio aumentó a más del doble las millas recorridas por [galón](#). Japón, que soportó la peor parte de las crisis del petróleo, realizó mejoras espectaculares y ahora presenta la mayor eficiencia energética del mundo.<sup>[5]</sup> Tras los últimos cuarenta años, el uso de combustibles fósiles ha continuado creciendo y su participación en el suministro energético se ha incrementado. En los últimos tres años, el [carbón](#), que es una de las fuentes más sucias de energía,<sup>[14]</sup> se ha convertido en el combustible fósil de más rápido crecimiento.<sup>[15]</sup> Pese a ello, la [energía solar fotovoltaica](#) se está incorporando rápidamente como reemplazo de los combustibles fósiles como fuente dominante de energía.<sup>[16]</sup> Obsérvese la comparación anterior sobre la disponibilidad: Los recursos totales de todos los combustibles fósiles representan 0,4 YJ en total, mientras que la disponibilidad de [energía solar](#) es de 3,8 YJ al año.

<b>Tipo de combustible</b>	<b>Potencia en TW<sup>[1]</sup></b>	<b>Energía/año en EJ</b>
Petróleo	5.6	180
Gas	3.5	110
Carbón	3.8	120
Hidroeléctrica	0.9	30
Nuclear	0.9	30
Geotérmica, eólica, solar, biomasa	0.13	4

**Total**

**15**

**471**

El carbón suministró la energía para la revolución industrial en los siglos XVIII y XIX. Con la llegada del automóvil, de los aviones y con la generalización del uso de la electricidad, el [petróleo](#) se convirtió en el combustible dominante durante el siglo XX. El crecimiento del petróleo como principal combustible fósil fue reforzado por el descenso continuado de su precio entre 1920 y 1973. Tras las crisis del petróleo de 1973 y 1979, en las cuales el precio del petróleo se incrementó desde los 5 hasta los 45 dólares estadounidenses por barril, se produjo un retraimiento del consumo de petróleo.<sup>[17]</sup> El carbón y la energía nuclear pasaron a ser los combustibles elegidos para la generación de electricidad y las medidas de conservación incrementaron la eficiencia energética.

En EE.UU. el automóvil medio aumentó a más del doble las millas recorridas por [galón](#). Japón, que soportó la peor parte de las crisis del petróleo, realizó mejoras espectaculares y ahora presenta la mayor eficiencia energética del mundo.<sup>[5]</sup> Tras los últimos cuarenta años, el uso de combustibles fósiles ha continuado creciendo y su participación en el suministro energético se ha incrementado. En los últimos tres años, el [carbón](#), que es una de las fuentes más sucias de energía,<sup>[18]</sup> se ha convertido en el combustible fósil de más rápido crecimiento.<sup>[19]</sup> Pese a ello, la [energía solar fotovoltaica](#) se está incorporando rápidamente como reemplazo de los combustibles fósiles como fuente dominante de energía.<sup>[20]</sup> Obsérvese la comparación anterior sobre la disponibilidad: Los recursos totales de todos los combustibles fósiles representan 0,4 YJ en total, mientras que la disponibilidad de [energía solar](#) es de 3,8 YJ al año.

### **[editar]** **Energía nuclear**

*Artículo principal:* [Política sobre Energía Nuclear](#)

En 2005 la energía nuclear representó el 6,3% del suministro de energía primaria total.<sup>[21]</sup> La producción energética nuclear en 2006 alcanzó los 2.658 TWh, lo que representa el 16% del total de la producción mundial de electricidad.<sup>[22]</sup> <sup>[23]</sup> En noviembre de 2007, estaban operativos a nivel mundial 439 reactores nucleares, con una capacidad total de 372.002 MW. En construcción habían otros 33 reactores, planeados 94 y en estado de propuesta 22.<sup>[22]</sup> Entre las naciones que no la usan en la actualidad, 25 países están construyéndolos o se lo proponen.<sup>[24]</sup> Algunos países han anunciado planes para suprimir la energía nuclear, pero hasta la fecha tan sólo [Italia](#) lo ha llevado a la práctica (aunque continúa importando electricidad de naciones con centrales nucleares activas).<sup>[25]</sup> Además de esto, aunque [Austria](#),<sup>[26]</sup> [Filipinas](#)<sup>[27]</sup> y [Corea del Norte](#)<sup>[28]</sup> han construido centrales nucleares, estos países las abortaron antes de que fueran puestas en marcha.

### **[editar]** **Energías renovables**

*Artículo principal:* [Energía renovable](#)

En 2004, el suministro de energía renovable representó el 7% del consumo energético mundial.<sup>[29]</sup> El sector de las renovables ha ido creciendo significativamente desde los últimos años del siglo XX, y en 2005 la inversión nueva total fue estimada en 38 mil millones de dólares estadounidenses. [Alemania](#) y [China](#) lideran las inversiones con

alrededor de 7 mil millones de dólares estadounidenses cada una, seguidas de [Estados Unidos](#), [España](#), [Japón](#) e [India](#). Esto ha resultado en 35 [GW](#) de capacidad adicional al año.<sup>[3]</sup>

#### **[editar]** Energía hidráulica

*Artículo principal:* [Energía hidráulica](#)

El consumo hidroeléctrico mundial alcanzó los 816 GW en 2005, consistentes en 750 GW de grandes centrales, y 66 GW de instalaciones microhidráulicas. El mayor incremento de la capacidad total anual con 10.9 GW fue aportado por [China](#), [Brasil](#) e [India](#), pero se dio un crecimiento mucho más rápido en la microhidráulica (8%), con el aumento de 5 GW, principalmente en China donde se encuentran en la actualidad aproximadamente el 58% de todas las plantas microhidráulicas del mundo.<sup>[3]</sup>

En [Occidente](#), aunque [Canadá](#) es el mayor productor hidroeléctrico mundial, la construcción de grandes centrales hidroeléctricas se ha paralizado debido a sus implicaciones medioambientales.<sup>[30]</sup> La tendencia tanto en Canadá como en Estados Unidos ha sido hacia la microhidráulica dado su insignificante impacto ambiental y la incorporación de multitud de localizaciones para la generación de energía. Tan sólo en la Columbia Británica se estima que la microhidráulica será capaz de elevar a más del doble la producción eléctrica en la provincia.

#### **[editar]** Biomasa y biocombustibles

*Artículos principales:* [biomasa](#) y [biocombustible](#)

Hasta finales del siglo XIX la biomasa era el combustible predominante, en la actualidad mantiene tan sólo una pequeña participación del total del suministro energético. La electricidad producida con base a la biomasa fue estimada en 44 GW para el año 2005. La generación de electricidad por biomasa aumentó un 100% en [Alemania](#), [Hungría](#), [Holanda](#), [Polonia](#) y [España](#). Unos 20 GW adicionales fueron empleados para calefacción (en 2004), elevando la energía consumida total de biomasa a alrededor de 64 GW. El uso de las hornillas de biomasa para cocinar no ha sido considerado.<sup>[3]</sup> La producción mundial de [bioetanol](#) aumentó en un 8% hasta alcanzar los 33 mil millones de [litros](#), con el mayor incremento en los [Estados Unidos](#), alcanzando así el nivel de consumo de [Brasil](#).<sup>[3]</sup> El biodiésel aumentó un 85% hasta los 3,9 mil millones de litros, convirtiéndose en la energía renovable de mayor crecimiento en 2005. Alrededor del 50% es producido en [Alemania](#).<sup>[3]</sup>

#### **[editar]** Energía eólica

*Artículo principal:* [Energía eólica](#)

Según el Consejo Global de la Energía Eólica, la capacidad instalada de energía eólica se incrementó un 27% desde finales de 2006 hasta finales de 2007 hasta un total de 94,1 GW, con alrededor de la mitad del incremento en los Estados Unidos, [España](#) y China.<sup>[31]</sup> Se duplica la capacidad cada tres años aproximadamente. La capacidad total instalada es aproximadamente tres veces la potencia producida de promedio actual ya que la capacidad nominal presenta picos de salida, la capacidad actual por lo general oscila entre el 25-40% de la capacidad nominal.<sup>[32]</sup>

## [\[editar\]](#) Energía solar

Artículo principal: [Energía solar](#)

Los recursos energéticos disponibles mediante la energía solar son de 3,8 YJ/yr (120.000 TW). Menos del 0,02% de los recursos disponibles son suficientes para reemplazar las energías fósiles y las nucleares como fuentes de energía. Considerando que las tasas actuales de uso permanecieran constantes, el petróleo se agotará en 35 años, y el carbón en 200 años. En la práctica no se llegará al agotamiento, ya que a medida que las reservas remanentes decaigan las [limitaciones naturales](#) obligarán a la producción a disminuir su ritmo.<sup>[33]</sup> <sup>[34]</sup>

En 2007 la electricidad fotovoltaica conectada a la red fue la fuente de energía con mayor crecimiento, con un 83% en 2007 hasta alcanzar una capacidad total instalada de 8,7 GW. Cerca de la mitad de este incremento es atribuible a Alemania, en la actualidad el mayor consumidor de electricidad fotovoltaica (seguido por Japón). La producción de células fotovoltaicas aumentó un 50% en 2007, hasta los 3.800 megavatios, y ha venido duplicándose cada dos años.<sup>[35]</sup>

La mayor planta solar fotovoltaica con 20 megavatios es la de Beneixama (Alicante) en España, mientras que en el sur de Portugal se está construyendo una de 11 megavatios, en uno de los lugares más soleados de Europa.<sup>[36]</sup> La mayor instalación fotovoltaica de Norteamérica es la de Nellis, y tiene 18 megavatios.

Desde 1991 la mayor planta de energía solar ha sido la del Desierto de Mohave en California, con 354 megavatios, que utiliza colectores cilindro-parabólicos.

El consumo de agua caliente solar y la calefacción solar ha sido estimado en 88 GWt (gigavatios de energía térmica) para 2004. El calentamiento de agua para piscinas no cubiertas no ha sido considerado.<sup>[3]</sup>

## [\[editar\]](#) Energía geotérmica

Artículo principal: [Energía geotérmica](#)

La [energía geotérmica](#) se utiliza comercialmente en alrededor de 70 países.<sup>[37]</sup> Para finales de 2005 el uso mundial para la producción de electricidad alcanzó los 9,3 GW, con 28 GW adicionales usados para la calefacción directa.<sup>[3]</sup> Si se incluye el calor recuperado por las bombas de calor geotermiales, el uso de la energía geotérmica para fines no eléctricos es estimado en más de 100 GW.<sup>[37]</sup>

## [\[editar\]](#) Por países

El consumo de energía sigue ampliamente al [Producto Nacional Bruto](#), aunque existe una diferencia significativa entre los niveles de consumo de los [Estados Unidos](#) con 11,4 kW por persona y los de [Japón](#) y [Alemania](#) con 6 kW por persona. En países en desarrollo como la [India](#) el uso de energía por persona es cercano a los 0,7 kW [Bangladesh](#) tiene el consumo más bajo con 0,2 kW por persona.

Estados Unidos consume el 25% de la energía mundial (con una participación de la productividad del 22% y con un 5% de la población mundial). La cantidad de agua necesaria representa casi el 50% de agua usada en EE. UU frente al 35% usado en la agricultura.<sup>[38]</sup> El crecimiento más significativo del consumo energético está ocurriendo en [China](#), que ha estado creciendo al 5,5% anual durante los últimos 25 años. Su población de 1.300 millones de personas consume en la actualidad a una tasa de 1,6 kW por persona.

Durante los últimos cuatro años el consumo de electricidad per capita en EE.UU. ha decrecido al 1% anual entre 2004 y 2008. El consumo de energía proyectado alcanzará los 4.333.631 millones de kilovatios hora en 2013, con un crecimiento del 1.93% durante los próximos cinco años. El consumo se incrementó desde los 3.715.949 en 2004 hasta los esperados 3.937.879 millones de kilovatios hora al año en 2008, con un incremento de alrededor del 0.36% anual. La población de los EE.UU. ha venido incrementándose en un 1,3% anual , con un total de alrededor de 6,7% en los cinco años.<sup>[39]</sup> El descenso se debe principalmente a los aumentos de la eficiencia y al uso de bombillas de bajo consumo que utilizan alrededor de un tercio de la electricidad que usan las bombillas incandescentes o las bombillas LED que usan una décima parte ,como mucho, a lo largo de sus 50.000 a 100.000 horas de vida esto las hace más baratas que los tubos fluorescentes.

Una medida de la eficiencia es la intensidad energética. Ésta mide la cantidad de energía que le es necesaria a cada país para producir un dólar de producto interior bruto.

### **[editar]** Por sectores

Los usos industriales (agricultura, minería, manufacturas, y construcción) consumen alrededor del 37% del total de los 15 TW. El transporte comercial y personal consume el 20%; la calefacción, la iluminación y el uso de electrodomésticos emplea el 11%; y los usos comerciales (iluminación, calefacción y climatización de edificios comerciales, así como el suministro de agua y saneamientos) alrededor del 5% del total.<sup>[40]</sup>

El 27% restante de la energía mundial es perdido en la generación y el transporte de la energía. En 2005 el consumo eléctrico global equivalió a 2 TW. La energía empleada para generar 2 TW de electricidad es aproximadamente 5 TW, dado que la eficiencia de una central energética típica es de alrededor del 38%.<sup>[41]</sup> La nueva generación de centrales térmicas de gas alcanzan eficiencias sustancialmente mayores, de un 55%. El carbón es el combustible más generalizado para la producción mundial de electricidad.<sup>[42]</sup>

### **[editar]** Energías renovables

*Artículo principal:* [Energía renovable](#)

En 2004, el suministro de energía renovable representó el 7% del consumo energético mundial.<sup>[29]</sup> El sector de las renovables ha ido creciendo significativamente desde los últimos años del siglo XX, y en 2005 la inversión nueva total fue estimada en 38 mil millones de dólares estadounidenses. [Alemania](#) y [China](#) lideran las inversiones con alrededor de 7 mil millones de dólares estadounidenses cada una, seguidas de [Estados](#)

[Unidos](#), [España](#), [Japón](#) e [India](#). Esto ha resultado en 35 [GW](#) de capacidad adicional al año.<sup>[3]</sup>

**[editar]** **Energía hidráulica**

*Artículo principal:* [Energía hidráulica](#)

El consumo hidroeléctrico mundial alcanzó los 816 GW en 2005, consistentes en 750 GW de grandes centrales, y 66 GW de instalaciones microhidráulicas. El mayor incremento de la capacidad total anual con 10.9 GW fue aportado por [China](#), [Brasil](#) e [India](#), pero se dio un crecimiento mucho más rápido en la microhidráulica (8%), con el aumento de 5 GW, principalmente en China donde se encuentran en la actualidad aproximadamente el 58% de todas las plantas microhidráulicas del mundo.<sup>[3]</sup>

En [Occidente](#), aunque [Canadá](#) es el mayor productor hidroeléctrico mundial, la construcción de grandes centrales hidroeléctricas se ha paralizado debido a sus implicaciones medioambientales.<sup>[30]</sup> La tendencia tanto en Canadá como en Estados Unidos ha sido hacia la microhidráulica dado su insignificante impacto ambiental y la incorporación de multitud de localizaciones para la generación de energía. Tan sólo en la Columbia Británica se estima que la microhidráulica será capaz de elevar a más del doble la producción eléctrica en la provincia.

**[editar]** **Biomasa y biocombustibles**

*Artículos principales:* [biomasa](#) y [biocombustible](#)

Hasta finales del siglo XIX la biomasa era el combustible predominante, en la actualidad mantiene tan sólo una pequeña participación del total del suministro energético. La electricidad producida con base a la biomasa fue estimada en 44 GW para el año 2005. La generación de electricidad por biomasa aumentó un 100% en [Alemania](#), [Hungría](#), [Holanda](#), [Polonia](#) y [España](#). Unos 20 GW adicionales fueron empleados para calefacción (en 2004), elevando la energía consumida total de biomasa a alrededor de 64 GW. El uso de las hornillas de biomasa para cocinar no ha sido considerado.<sup>[3]</sup> La producción mundial de [bioetanol](#) aumentó en un 8% hasta alcanzar los 33 mil millones de [litros](#), con el mayor incremento en los [Estados Unidos](#), alcanzando así el nivel de consumo de [Brasil](#).<sup>[3]</sup> El biodiésel aumentó un 85% hasta los 3,9 mil millones de litros, convirtiéndose en la energía renovable de mayor crecimiento en 2005. Alrededor del 50% es producido en [Alemania](#).<sup>[3]</sup>

**[editar]** **Energía eólica**

*Artículo principal:* [Energía eólica](#)

Según el Consejo Global de la Energía Eólica, la capacidad instalada de energía eólica se incrementó un 27% desde finales de 2006 hasta finales de 2007 hasta un total de 94,1 GW, con alrededor de la mitad del incremento en los Estados Unidos, [España](#) y China.<sup>[31]</sup> Se duplica la capacidad cada tres años aproximadamente. La capacidad total instalada es aproximadamente tres veces la potencia producida de promedio actual ya que la capacidad nominal presenta picos de salida, la capacidad actual por lo general oscila entre el 25-40% de la capacidad nominal.<sup>[43]</sup>

## [\[editar\]](#) Energía solar

Artículo principal: [Energía solar](#)

Los recursos energéticos disponibles mediante la energía solar son de 3,8 YJ/yr (120.000 TW). Menos del 0,02% de los recursos disponibles son suficientes para reemplazar las energías fósiles y las nucleares como fuentes de energía. Considerando que las tasas actuales de uso permanecieran constantes, el petróleo se agotará en 35 años, y el carbón en 200 años. En la práctica no se llegará al agotamiento, ya que a medida que las reservas remanentes decaigan las [limitaciones naturales](#) obligarán a la producción a disminuir su ritmo.<sup>[44] [45]</sup>

En 2007 la electricidad fotovoltaica conectada a la red fue la fuente de energía con mayor crecimiento, con un 83% en 2007 hasta alcanzar una capacidad total instalada de 8,7 GW. Cerca de la mitad de este incremento es atribuible a Alemania, en la actualidad el mayor consumidor de electricidad fotovoltaica (seguido por Japón). La producción de células fotovoltaicas aumentó un 50% en 2007, hasta los 3.800 megavatios, y ha venido duplicándose cada dos años.<sup>[46]</sup>

La mayor planta solar fotovoltaica con 20 megavatios es la de Beneixama (Alicante) en España, mientras que en el sur de Portugal se está construyendo una de 11 megavatios, en uno de los lugares más soleados de Europa.<sup>[47]</sup> La mayor instalación fotovoltaica de Norteamérica es la de Nellis, y tiene 18 megavatios.

Desde 1991 la mayor planta de energía solar ha sido la del Desierto de Mohave en California, con 354 megavatios, que utiliza colectores cilindro-parabólicos.

El consumo de agua caliente solar y la calefacción solar ha sido estimado en 88 GWt (gigavatios de energía térmica) para 2004. El calentamiento de agua para piscinas no cubiertas no ha sido considerado.<sup>[3]</sup>

## [\[editar\]](#) Energía geotérmica

Artículo principal: [Energía geotérmica](#)

La [energía geotérmica](#) se utiliza comercialmente en alrededor de 70 países.<sup>[37]</sup> Para finales de 2005 el uso mundial para la producción de electricidad alcanzó los 9,3 GW, con 28 GW adicionales usados para la calefacción directa.<sup>[3]</sup> Si se incluye el calor recuperado por las bombas de calor geotermiales, el uso de la energía geotérmica para fines no eléctricos es estimado en más de 100 GW.<sup>[37]</sup>

## [\[editar\]](#) Por países

El consumo de energía sigue ampliamente al [Producto Nacional Bruto](#), aunque existe una diferencia significativa entre los niveles de consumo de los [Estados Unidos](#) con 11,4 kW por persona y los de [Japón](#) y [Alemania](#) con 6 kW por persona. En países en desarrollo como la [India](#) el uso de energía por persona es cercano a los 0,7 kW [Bangladesh](#) tiene el consumo más bajo con 0,2 kW por persona.

Estados Unidos consume el 25% de la energía mundial (con una participación de la productividad del 22% y con un 5% de la población mundial). La cantidad de agua necesaria representa casi el 50% de agua usada en EE. UU frente al 35% usado en la agricultura.<sup>[48]</sup> El crecimiento más significativo del consumo energético está ocurriendo en [China](#), que ha estado creciendo al 5,5% anual durante los últimos 25 años. Su población de 1.300 millones de personas consume en la actualidad a una tasa de 1,6 kW por persona.

Durante los últimos cuatro años el consumo de electricidad per capita en EE.UU. ha decrecido al 1% anual entre 2004 y 2008. El consumo de energía proyectado alcanzará los 4.333.631 millones de kilovatios hora en 2013, con un crecimiento del 1.93% durante los próximos cinco años. El consumo se incrementó desde los 3.715.949 en 2004 hasta los esperados 3.937.879 millones de kilovatios hora al año en 2008, con un incremento de alrededor del 0.36% anual. La población de los EE.UU. ha venido incrementándose en un 1,3% anual , con un total de alrededor de 6,7% en los cinco años.<sup>[49]</sup> El descenso se debe principalmente a los aumentos de la eficiencia y al uso de bombillas de bajo consumo que utilizan alrededor de un tercio de la electricidad que usan las bombillas incandescentes o las bombillas LED que usan una décima parte ,como mucho, a lo largo de sus 50.000 a 100.000 horas de vida esto las hace más baratas que los tubos fluorescentes.

Una medida de la eficiencia es la intensidad energética. Ésta mide la cantidad de energía que le es necesaria a cada país para producir un dólar de producto interior bruto.

## [\[editar\]](#) **Por sectores**

Los usos industriales (agricultura, minería, manufacturas, y construcción) consumen alrededor del 37% del total de los 15 TW. El transporte comercial y personal consume el 20%; la calefacción, la iluminación y el uso de electrodomésticos emplea el 11%; y los usos comerciales (iluminación, calefacción y climatización de edificios comerciales, así como el suministro de agua y saneamientos) alrededor del 5% del total.<sup>[50]</sup>

El 27% restante de la energía mundial es perdido en la generación y el transporte de la energía. En 2005 el consumo eléctrico global equivalió a 2 TW. La energía empleada para generar 2 TW de electricidad es aproximadamente 5 TW, dado que la eficiencia de una central energética típica es de alrededor del 38%.<sup>[51]</sup> La nueva generación de centrales térmicas de gas alcanzan eficiencias sustancialmente mayores, de un 55%. El carbón es el combustible más generalizado para la producción mundial de electricidad.<sup>[42]</sup>

## [\[editar\]](#) **Recursos**

### [\[editar\]](#) **Combustibles fósiles**

*Artículo principal:* [Combustible fósil](#)

Las reservas existentes de combustibles fósiles convencionales están estimadas en:<sup>[8]</sup>

**Combustible    Reservas de energía**

## en ZJ

Carbón	290.0
Petróleo	18.4
Gas	15.7

Hay una incertidumbre significativa para estos datos. La estimación del combustible fósil remanente en el planeta depende de la comprensión detallada de la corteza terrestre. Esta comprensión es aún imperfecta. Mientras que la tecnología de perforación moderna hace posible perforar pozos de hasta 3 km de agua para verificar la composición exacta de la geología, la mitad del océano es más profundo que 3 km, dejando fuera un tercio del planeta más allá del alcance del análisis detallado. Los informes del Grupo de Vigilancia Energética muestran que las demandas de petróleo no pueden ser cubiertas<sup>[52]</sup> y que el recurso uranio estará agotado en 70 años.<sup>[53]</sup>

### [\[editar\]](#) Carbón

*Artículo principal:* [Reservas mundiales de carbón](#)

El carbón es el combustible fósil más abundante. Según la [Agencia Internacional de la Energía](#) las reservas constatadas de carbón se sitúan en unos 909 mil millones de toneladas, con lo cual podrían mantener el actual ritmo de producción energética durante 155 años.<sup>[54]</sup> Fue el combustible que alimentó la revolución industrial y su uso continúa en aumento; China, que tiene muchas de las ciudades más contaminadas del mundo,<sup>[55]</sup> construyó durante 2007 unas dos centrales eléctricas alimentadas por carbón a la semana.<sup>[56]</sup><sup>[57]</sup> El carbón es el combustible fósil de mayor crecimiento y sus grandes reservas lo harían un candidato predilecto para afrontar la demanda energética de la comunidad global, aparte de las inquietudes sobre el calentamiento global y sobre otros contaminantes.<sup>[58]</sup> Con el [proceso Fischer-Tropsch](#) se pueden obtener combustibles líquidos como el diésel o el combustible para la aviación desde el carbón. La campaña Paremos el Carbón pide una moratoria para la construcción de nuevas centrales de carbón y el abandono de las existentes, en base a la preocupación sobre el calentamiento global.<sup>[59]</sup> En los Estados Unidos, el 49% de la generación de electricidad proviene de la combustión del carbón.<sup>[60]</sup>

### [\[editar\]](#) Petróleo

*Véanse también:* [Reservas estratégicas de petróleo](#) y [Teoría del pico de Hubbert](#)

Se estima que puede haber 57 ZJ de reservas de petróleo en la Tierra (aunque las estimaciones varían desde por lo bajo 8 ZJ,<sup>[1]</sup> consistentes en las reservas actualmente probadas y recuperables, hasta la máxima de 110 ZJ<sup>[cita requerida]</sup>) consistente en las reservas disponibles aunque no necesariamente recuperables, y que incluye las estimaciones optimistas para fuentes no convencionales tales como las [arenas de alquitrán](#) y las [pizarras bituminosas](#). El consenso actual alrededor de las 18 estimaciones reconocidas de los perfiles de suministro es que el pico de la extracción tendrá lugar en 2020 a una tasa de 93 millones de barriles al día. El consumo de petróleo actual está en una tasa de 0.18 ZJ por año (31,1 mil millones de barriles), o sea de 85 millones de barriles al día.

Hay un consenso creciente en que el pico de producción de petróleo podría ser alcanzado en un futuro cercano, desembocando en un incremento de los [precios del petróleo](#).<sup>[61]</sup> Un informe de 2005 del Ministerio francés de Economía, Industria y Finanzas sugiere que en el peor escenario podría suceder tan pronto como en 2013.<sup>[62]</sup> También hay teorías que predicen que el pico podría ocurrir en tan sólo 2-3 años. Las predicciones de ASPO lo colocan en el 2010. La producción de petróleo decreció desde 84,63 millones de barriles al día en 2005 hasta 84,60 millones de barriles al día, pero creció en 2007 hasta los 84,66 millones de barriles al día, y se prevé que crezca hasta los 87,7 millones de barriles al día en 2009.

## **[editar]** Sostenibilidad

Las consideraciones políticas sobre la seguridad de los suministros, y las implicaciones medioambientales relacionadas con el [calentamiento climático](#) y con la [sostenibilidad](#) acabarán por sacar al consumo energético mundial de los combustibles fósiles. El concepto de [pico del petróleo](#) nos muestra que hemos empleado aproximadamente la mitad de los recursos de petróleo disponibles, y predice un descenso de la producción.

Un gobierno que lidere la retirada de los combustibles fósiles debería crear presión económica mediante el [comercio de derechos de emisiones](#) de carbono y mediante [ecotasas](#). Algunos países están desarrollando acciones a partir del [Protocolo de Kioto](#), y hay propuestas de ir más lejos en esta dirección. Por ejemplo, la [Comisión Europea](#) ha propuesto que la Política Energética de la [Unión Europea](#) debería establecer unos objetivos vinculantes para elevar los niveles uso de las energías renovables desde el actual menos del 7% hasta un 20% en 2020.<sup>[63]</sup>

El Efecto Isla de Pascua es citado como ejemplo de una cultura que fue incapaz de desarrollarse sosteniblemente que arrasó prácticamente el 100% de sus recursos naturales.<sup>[64]</sup>

## **[editar]** Energía nuclear

Véanse también: [Energía nuclear](#) y [Política sobre Energía Nuclear](#)

## **[editar]** Fisión nuclear

Véase también: [Combustible nuclear](#)

Según las estimaciones de la [Organismo Internacional de Energía Atómica](#) queda el equivalente a 2500 ZJ de uranio.<sup>[65]</sup> Esto asumiendo el uso del [reactor reproductor rápido](#) que es capaz de generar más material [fisible](#) del que consume. El [IPCC](#) estima que los depósitos de uranio económicamente recuperables actualmente probados para los reactores de ciclo de combustible directo alcanzan sólo hasta 2 ZJ. El uranio finalmente recuperable se estima en 17 ZJ para los reactores de ciclo directo y en 1000 ZJ para los reactores reproductores rápidos que realizan el reprocesado.<sup>[66]</sup>

Ni los recursos ni la tecnología limitan la capacidad de la energía nuclear de contribuir a satisfacer la demanda energética durante el siglo XXI. Aun así, las implicaciones políticas y medioambientales acerca de la [seguridad nuclear](#) y de los [residuos radioactivos](#) comenzaron a limitar el crecimiento de este suministro energético a finales

del siglo pasado, en especial debido a ciertos [accidentes nucleares](#). Las preocupaciones acerca de la [proliferación nuclear](#) (especialmente al respecto del [Plutonio](#) producido por los reactores reproductores) apuntan a que el desarrollo de la energía nuclear por países tales como [Irán](#) o [Siria](#) está siendo activamente desalentado por la comunidad internacional.<sup>[67]</sup>

### **[editar]** Fusión nuclear

La [fusión nuclear](#) es el proceso que alimenta al Sol y a otras estrellas. Genera grandes cantidades de calor a base de fusionar los núcleos de isótopos de Hidrógeno. El calor puede ser teóricamente empleado para la generación de electricidad. Las temperaturas y presiones necesarias para albergar la fusión la convierten en un proceso muy difícil de controlar y por lo tanto en un reto tecnológico sin resolver. El tentador potencial de la fusión lo representa su capacidad teórica para suministrar grandes cantidades de energía, con una relativamente pequeña contaminación asociada.<sup>[68]</sup> Tanto los Estados Unidos de América como la Unión Europea apoyan la investigación (como por ejemplo invirtiendo en el [ITER](#)), además de otros países. Según un informe, la limitada inversión ha retrasado el progreso en la investigación sobre la fusión durante los últimos 20 años, con lo que se está a 50 años de distancia de una disponibilidad comercial.<sup>[69]</sup>

### **[editar]** Recursos renovables

Los recursos renovables están disponibles a lo largo del tiempo, a diferencia de los recursos no renovables. Una sencilla comparación puede ser la de una mina de carbón y un bosque. Mientras que el bosque puede ser agotado, si se lo maneja adecuadamente representa un suministro continuo de energía, frente a la mina de carbón que una vez agotada se acabó. La mayoría de los recursos energéticos disponibles en la Tierra son recursos renovables.

### **[editar]** Energía solar

*Artículo principal:* [Energía solar](#)

Las fuentes energéticas renovables son aún mayores que los tradicionales combustibles fósiles y en teoría pueden fácilmente suministrar la energía que el mundo necesita. 89 PW<sup>[70]</sup> de energía solar llegan a la superficie del planeta. Aunque no es posible atraparla toda, ni tan siquiera la mayor parte, aún capturando menos del 0,02% de esta energía sería suficiente para colmar las necesidades energéticas actuales. Los obstáculos al desarrollo de la producción solar incluyen el alto precio del [silicio](#) empleado para fabricar las [células fotovoltaicas](#), la dependencia de los patrones meteorológicos y la falta de espacio para paneles solares en áreas de gran demanda como las ciudades. Además, la generación solar no produce electricidad durante la noche, lo cual es un problema destacado para los países ubicados en latitudes altas boreales y septentrionales; la demanda energética es más elevada en invierno, mientras la disponibilidad de energía solar es más baja. Globalmente, la generación solar es la fuente de energía de más rápido crecimiento, mostrando un crecimiento promedio anual del 35% durante los últimos años. [Japón](#), [Europa](#), [China](#), los [Estados Unidos de América](#) e [India](#) son los países inversores de mayor crecimiento de la energía solar. Los avances en la tecnología y las economías de escala, así como la demanda de soluciones al calentamiento global, han llevado a la energía fotovoltaica a convertirse en el mejor

candidato para reemplazar a la [energía nuclear](#) y a los [combustibles fósiles](#).<sup>[71]</sup> WENA SELIN

## **[editar]** [Energía eólica](#)

*Artículo principal:* [Energía eólica](#)

La energía eólica disponible se estima en un rango de entre 300 TW hasta 870 TW.<sup>[70]</sup><sup>[72]</sup> Atendiendo a la estimación más baja, con tan sólo el 5% de la energía eólica disponible se podrían abastecer las necesidades energéticas mundiales actuales. La mayor parte de esta energía eólica está disponible sobre océano abierto. El [océano](#) cubre el 71% del planeta y el viento tiende a soplar con mayor intensidad sobre aguas abiertas porque encuentra menos obstáculos.

## **[editar]** [Energía mareomotriz y de las olas](#)

*Artículo principal:* [Energía mareomotriz](#)

A finales de 2005 se producían 0,3 GW de electricidad por [energía mareomotriz](#).<sup>[3]</sup> Debido a las fuerzas gravitatorias creadas por la Luna (68%) y el Sol (32%), y a la rotación relativa de la Tierra con respecto al Sol y a la Luna, se producen las variaciones de las mareas. Éstas dan lugar a una [disipación](#) de una tasa promedio de alrededor de 3,7 TW.<sup>[73]</sup> Como resultado, la velocidad de rotación de la tierra decrece, y la distancia de la Luna a la Tierra se incrementa, a [escalas de tiempo geológicas](#). En varios miles de millones de años, la Tierra rotará a la misma velocidad a la que la Luna gire alrededor de ella. Debido a ello, pueden producirse muchos TW de energía mareomotriz sin afectar significativamente a la [mecánica celeste](#)<sup>[cita requerida]</sup>.

Otra limitación física es la energía disponible en las fluctuaciones mareales de los océanos, que se sitúa en unos 0,6 EJ ([exajulios](#)).<sup>[74]</sup> Nótese que esto representa tan sólo una pequeña fracción del total de la energía rotacional de la Tierra. Sin forzamiento, esta energía se disiparía (a una tasa de disipación de 3,7 TW) en alrededor de cuatro periodos de marea semidiurnos. De esta manera, la disipación juega un papel significativo en la dinámica mareal de los océanos. Por ello, esto limita la energía mareomotriz disponible a alrededor de 0,8 TW (20% de tasa de disipación) en orden a no alterar demasiado la dinámica mareal.<sup>[cita requerida]</sup>

Las olas derivan del viento, que es a su vez generado por la energía solar, y en esta conversión hay una caída de alrededor de dos órdenes de magnitud en la energía disponible. El flujo de energía de las olas que llegan a nuestras costas asciende a 3 TW.<sup>[75]</sup>

## **[editar]** [Energía geotérmica](#)

*Artículo principal:* [Energía geotérmica](#)

Las estimaciones de los recursos mundiales de [energía geotérmica](#) varían considerablemente. Según un estudio de 1999, se pensaba que podrían ascender a entre 65 y 138 GW de capacidad de generación eléctrica 'usando tecnologías mejoradas'.<sup>[76]</sup>

Un informe de 2006 realizado por el [MIT](#) que tuvo en cuenta el uso de Sistemas Geotérmicos Mejorados (EGS) concluyó que sería asequible generar 100 GWe (gigavatios de electricidad) o más para 2050, tan sólo en los [Estados Unidos de América](#), con una inversión máxima de mil millones de dólares estadounidenses en investigación y desarrollo a lo largo de 15 años.<sup>[37]</sup>

El informe del MIT calculó unos recursos mundiales totales de EGS de alrededor de 13 YJ, de lo cuales cerca de 200 ZJ serían extraíbles, con un potencial incremento de esta proporción de unos 2 YJ a base de mejoras tecnológicas - suficiente como para satisfacer las necesidades energéticas mundiales durante bastantes [milenios](#).<sup>[37]</sup>

## [\[editar\]](#) Biomasa

*Artículos principales:* [biomasa](#) y [biocombustible](#)

La producción de biomasa y de biocombustibles son industrias crecientes a medida que crece el interés por fuentes de combustibles sostenibles. La utilización de productos de deshecho evita el dilema entre alimentos o combustibles, mientras que la combustión del gas [metano](#) reduce las emisiones de gases de efecto invernadero, ya que aunque libere dióxido de carbono, éste tiene una capacidad de efecto invernadero 23 veces menor que el metano. Los biocombustibles representan una sustitución parcial sostenible para los combustibles fósiles, aunque su impacto neto sobre las emisiones de [gases de efecto invernadero](#) dependen de las prácticas agrícolas utilizadas para cultivar el material vegetal empleado para generar los combustibles. Aunque existe una creencia extendida de que los biocombustibles pueden ser neutros en cuanto a las emisiones de carbono, existen evidencias de que los biocombustibles producidos por los métodos de cultivo actuales son en términos netos emisores de carbono.<sup>[77] [78] [79]</sup> Las energías geotérmicas y de biomasa son solo dos fuentes de energías renovables que requieren una gestión cuidadosa para evitar el agotamiento a nivel local.<sup>[80]</sup>

## [\[editar\]](#) Energía hidráulica

*Artículo principal:* [Energía hidráulica](#)

En 2005 la energía hidroeléctrica suministro el 16,4% de la electricidad mundial.<sup>[81]</sup> Aún siguen diseñándose grandes presas. Sin embargo, la energía hidroeléctrica no es probablemente una de las mejores opciones para el futuro de la producción energética en los países desarrollados dado que los mejores lugares para ello en estos países ya están siendo explotados o son incompatibles por otras razones, entre ellas por motivos medioambientales.

## [\[editar\]](#) Diferentes estrategias energéticas

[Dinamarca](#) y [Alemania](#) han comenzado a invertir en energía solar, pese a sus localizaciones geográficas desfavorables. Alemania es en la actualidad el mayor consumidor de [células fotovoltaicas](#) del mundo. Dinamarca y Alemania han instalado 3 GW y 17 GW de [captación eólica](#) respectivamente. En 2005, el viento generó el 18,5% de la toda la electricidad en Dinamarca.<sup>[82]</sup> [Brasil](#) invierte en la producción de [etanol](#) a partir de azúcar de caña, y este ha pasado a ser una parte significativa del combustible para transporte empleado en el país. A partir de 1965, [Francia](#) realizó grandes

inversiones en la energía nuclear y hasta la fecha las tres cuartas partes de su electricidad provienen de reactores nucleares.<sup>[12]</sup> Suiza planea recortar su consumo energético a menos de la mitad para llegar a ser una "Sociedad de 2000 vatios" para 2050 y el Reino Unido trabaja en conseguir unas especificaciones para la construcción de viviendas nuevas según el principio de "[Edificio energía cero](#)" cada al 2020. China por su parte, se apegará a una estrategia de energía sustentable y hará contribuciones activas al desarrollo de energía sustentable y la seguridad energética en el mundo, ha trazado un plan para reducir el consumo de energía en producto interno bruto por unidad alrededor de 20 por ciento para el año 2010, en comparación con el nivel de 2005,

En el siglo XXI, muchas de estas diferentes estrategias energéticas podrían adquirir una mayor relevancia y desplazar a los omnipresentes combustibles fósiles

Debería tenerse en cuenta que cuando la [Revolución Verde](#) transformó la agricultura a lo largo de todo el planeta, entre 1950 y 1984, la producción de grano se incrementó en un 250%. La energía para esta Revolución Verde fue suministrada por los [combustibles fósiles](#) en forma de [fertilizantes](#) (gas natural), [pesticidas](#) (petróleo), e [irrigación](#) energéticamente forzada.<sup>[83]</sup> El pico de producción mundial de hidrocarburos ([Teoría del pico de Hubbert](#)) puede poner a prueba las críticas de [Malthus](#).<sup>[84]</sup>

## **[\[editar\]](#) Véase también**

[Anexo:Países por consumo de energía](#)

## **[\[editar\]](#) Referencias**

- ↑ *[a b c d e f](#)* «[World Consumption of Primary Energy by Energy Type and Selected Country Groups, 1980-2004](#)» (XLS). Energy Information Administration, U.S. Department of Energy (July 31 2006). Consultado el 20-01-2007.
- ↑ «[BP Statistical review of world energy June 2006](#)» (XLS). British Petroleum (June 2006). Consultado