



Alrededor del dos por ciento de toda la electricidad producida en Suecia procede de la energía eólica.

**ENERGÍA:**

# Generando energía para un futuro sostenible

Tecnología puntera, abundancia de recursos naturales y elevada proporción de energía renovable – Suecia va a la vanguardia ahora que el mundo se lanza a un cambio a sistemas de energía más sostenibles.

Ya desde la crisis del petróleo ocurrida a principios de la década de 1970, Suecia decidió invertir fuertemente en la búsqueda de fuentes de energía alternativas. Su eliminación progresiva del petróleo ha avanzado muy bien. En 1970, el petróleo representaba más del 75 por ciento del abastecimiento energético sueco; en el 2009, esa cifra era ya del 32 por ciento debido sobre todo al uso decreciente del fuel para la calefacción doméstica.

Suecia esbozó su política energética actual en 1997. El Gobierno quería fomentar un “uso eficaz y sostenible de la energía y un abastecimiento energético eficaz en los costes” que “facilitaran la transición a una sociedad ecológicamente sostenible”. La Administración Nacional de la Energía de Suecia fue creada con ese fin y para dirigir la evolución.

**Gran cantidad de energía renovable**

En la actualidad, un 45 por ciento del abastecimiento de energía en Suecia –electricidad, calefacción urbana a distancia y fuel– procede de fuentes renovables, es decir, más que en la mayoría de los países

de la Unión Europea (UE). La razón de que así sea, está en la gran proporción de energía hidráulica y biocombustibles existente en el sistema energético sueco. Desde principios del 2009 ha habido una directiva de la UE destinada a fomentar el desarrollo de fuentes de energía renovables. Basándose en esa directiva, Suecia se ha planteado el objetivo de incrementar su parte de energía renovable al 50 por ciento para el año 2020.

**Elevado consumo de energía – bajo nivel de emisiones**

Suecia consume una considerable cantidad de electricidad por habitante (16.000 kWh por persona y año). Son pocos los países que tienen un consumo de electricidad más alto y, sin embargo, las emisiones de carbono suecas son bajas en comparación con las de otros países. El sueco medio libera a la atmósfera 5,3 toneladas de dióxido de carbono al año, en comparación con la media de la UE de 8,1 toneladas y con la media de EE.UU. de 19,0 toneladas.

El motivo de esa baja tasa de emisión es que, en Suecia, alrededor del 85 por ciento

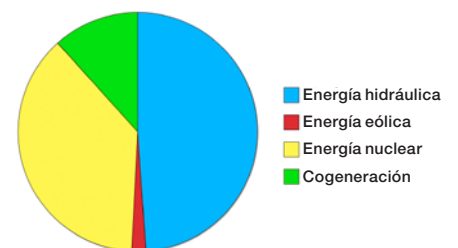
de la electricidad procede de la energía nuclear y de la energía hidroeléctrica, fuentes que no generan emisiones de carbono.

**Biocombustibles que aportan calor y energía**

Las centrales de cogeneración, es decir de producción combinada de calor y energía (CHP en las siglas en inglés), representan otro 12 por ciento de la electricidad en Suecia y se alimentan sobre todo de biocombustibles. El porcentaje restante de electricidad, alrededor de un dos por ciento, es de aerogeneración.

**Electricidad renovable**

En el 2003 se introdujeron en Suecia certificados de electricidad verdes para esti- ➤



Producción de electricidad en Suecia, 2009 (TWh).

**MÁS SOBRE LA ENERGÍA RENOVABLE**

**ENERGÍA EÓLICA**

El viento es la fuente de energía que mayor crecimiento experimenta en el mundo. En Suecia también se está produciendo una expansión gradual. Desde el año 2000, la producción se ha multiplicado por cinco, de 0,5 a 2,5 TWh. A comienzos del 2010 había en Suecia unos 1.400 aerogeneradores.

**BIOENERGÍA**

En términos de superficie, Suecia tiene más bosques que la mayoría de los demás países –un 58 por ciento, en comparación con un promedio global del 30 por ciento–. Alrededor del 90 por ciento de la bioenergía de Suecia procede actualmente del sector forestal. La bioenergía representa un 20 por ciento del abastecimiento total de energía de Suecia, utilizada en su mayor parte en procesos industriales y en la calefacción urbana a distancia.

**HIDRÓGENO**

Una pila de combustible es una batería que se llena a nivel en lugar de cargarse: el combustible es hidrógeno y el escape que produce, agua.

En la búsqueda de formas de producir hidrógeno, los investigadores suecos intentan imitar la fotosíntesis de las plantas, ya que el proceso no requiere más que luz del sol y agua. No obstante, pasarán años hasta que esa línea de investigación produzca resultados.

**ENERGÍA SOLAR**

En cuanto las células solares resulten más económicas, se espera que se produzca un avance decisivo en esa tecnología solar. Por ahora, sin embargo, el mercado de células solares es bastante limitado en Suecia.

**AGUA**

Los investigadores del Laboratorio Ångström, de la Universidad de Uppsala, están probando en la actualidad un tipo nuevo de energía de las olas en la proximidad de la costa occidental sueca, en la localidad de Lysekil. Para ello utilizan solamente boyas (flotadores) y un generador accionado por un pistón. A largo plazo, la tecnología de la energía de las olas puede resultar comercialmente viable.

[www.angstrom.uu.se](http://www.angstrom.uu.se)



FOTO: MAURO RONGIONE/JOHNER

Las células solares son una fuente de energía renovable eficaz, aunque aún cara.

mular el uso de energía renovable. Para obtener un certificado verde, la electricidad tiene que proceder de energía eólica, de las olas, solar, geotérmica, de biocombustibles o de pequeñas centrales hidroeléctricas. Los consumidores de energía tienen que comprar cierto número de certificados verdes –por medio de sus recibos de la electricidad–, mientras que los productores de energía obtienen un certificado por cada megavatio-hora (MWh) de electricidad renovable que generan. El objetivo es elevar la energía renovable en 25 TWh del 2002 al 2020. Entre el 2002 y el 2009, ese tipo de energía aumentó en 8,2 TWh en el marco del sistema de certificados de electricidad, representando los biocombustibles alrededor del 67 por ciento y la energía eólica, un 24 por ciento, de la energía renovable.

**Fuente energética en rápido crecimiento**

En los últimos años, la energía eólica ha sido la fuente renovable de más rápido crecimiento. La capacidad instalada aumentó considerablemente en la pasada década. Sin embargo, la creciente proporción de energía eólica, con su producción fluctuante, plantea exigencias considerables a la red de suministro de electricidad, que tiene que ser reforzada y ampliada.

**Combustibles alternativos**

Suecia dedica grandes esfuerzos al desarrollo de combustibles alternativos y renovables. La investigación sobre el etanol, campo en el que Suecia está entre los líderes mundiales, comenzó en la década de 1980.

La mayor parte del etanol vendido en la actualidad se produce a partir de cereales, con diversas consecuencias para el clima. Desde un punto de vista del ciclo de vida, –en el que el impacto climático se mide a lo largo de toda la cadena: desde la producción

hasta el uso– se favorece al etanol extraído de la caña de azúcar. Los investigadores suecos se han enfocado en la producción de etanol a partir de la celulosa, lo que se conoce por segunda generación de biocombustibles. En la mayoría de los casos, este es un método más eficaz que el de la producción basada en cereales. Además, este tipo de etanol no afecta a las cosechas de alimentos. Otros biocombustibles de interés son distintas clases de biogás, que se pueden extraer, entre otros materiales, de estiércol y desechos.

**Transportes más limpios**

Los objetivos de la Unión Europea requieren que, para el 2020, un 10 por ciento de todo el combustible de los transportes proceda de fuentes renovables de energía. En el 2009, Suecia ya había alcanzado un 5,3 por ciento debido, en parte, al incremento del uso de etanol. Con el fin de acelerar esa evolución, en el 2006 se introdujo una “ley de bombeo” en virtud de la cual, todas las gasolineras que vendan más de 3.000 metros cúbicos de gasolina o diésel al año, tienen que suministrar por lo menos un tipo de combustible renovable.

**Vehículos recargables**

El número de vehículos híbridos, es decir aquellos que usan energía eléctrica (batería) y combustible, va en aumento. Así, la combinación de electricidad y biocombustibles parece prometedora.

El paso siguiente será el de los vehículos híbridos plugin con baterías mayores cargadas desde la red eléctrica. En la primavera del 2008, Volvo y Vattenfall, que es la mayor compañía eléctrica de Suecia, se embarcaron en un ambicioso proyecto para producir la siguiente generación de híbridos plugin. Esas empresas >>



FOTO: ULF HJELTT/NILSSON/JOHNER

¿SABÍAS QUE...?

**SUECIA PERMITE NUEVAS CENTRALES NUCLEARES**

Durante varias décadas, el enfoque principal de la política energética sueca estuvo en la eliminación progresiva de la energía nuclear del país (ahora quedan tres centrales nucleares con un total de diez reactores). Sin embargo, en junio del 2010, el Riksdag (Parlamento) sueco decidió que, una vez más, se pueden construir nuevas centrales nucleares en el país, rescindiendo así la ley de eliminación de la energía nuclear.

**MERCADO ENERGÉTICO DE CLASE MUNDIAL**

Desde su desregulación, el mercado sueco de la energía se ha convertido en un ejemplo brillante a nivel internacional, según la Agencia Internacional de la Energía. Así, desde 1996, los clientes han podido elegir libremente su proveedor de energía. Ahora hay más de 100 empresas suecas que venden electricidad a los consumidores.

**COMERCIO DE LA ELECTRICIDAD**

Nord Pool en Oslo, Noruega, es donde la mayoría de los proveedores de energía de la región nórdica compran electricidad para venderla a los consumidores. Hay un mercado al contado con precios a la hora, así como un mercado de futuros.

Los precios de la energía vienen determinados en gran medida por el abastecimiento de agua, debido a la gran proporción de energía hidroeléctrica existente en Noruega y Suecia. En años de sequía, el suministro de agua a las centrales hidroeléctricas disminuye, presionando los precios al alza. En años de pluviosidad, el efecto es generalmente el contrario.

tienen la intención de iniciar la producción en serie en el 2012.

**Conservación de la energía en la industria**

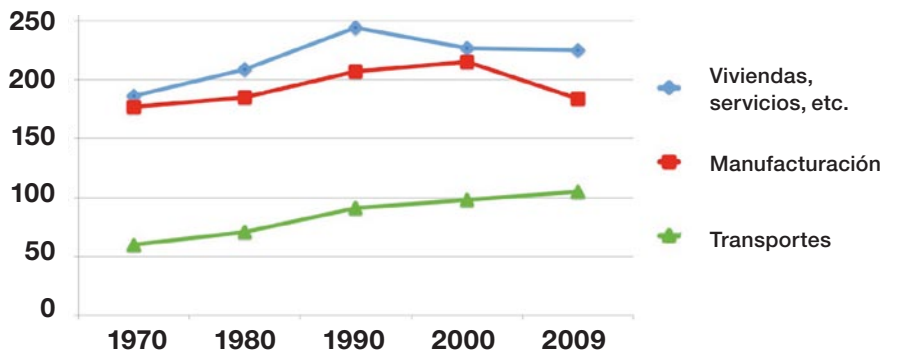
En el 2005, Suecia introdujo un programa especial diseñado para aumentar la eficacia energética en la industria. En el marco de ese programa, las casi 180 industrias intensivas en el uso de energía que participan en él, obtienen desgravación fiscal a cambio de elaborar planes energéticos y tomar medidas para reducir el uso de energía. Hasta la fecha, el programa ha dado por resultado un ahorro aproximado de energía de 1,4 TWh al año por un valor de alrededor de 500 millones de coronas suecas (SEK).

En el sector de la construcción, el Gobierno quiere conseguir una reducción del 20 por ciento en el uso de energía en los edificios existentes, para el año 2020 (en comparación con 1995) y un 50 por ciento de reducción por unidad de superficie calentada, para el 2050. Eso ha hecho que la construcción de viviendas eficaces en el uso de energía sea una propuesta más

interesante. Un ejemplo de ello son las llamadas casas pasivas, que son construidas sin sistemas de calefacción convencionales y se mantienen calientes con el calor desprendido de sus ocupantes. El espesor extra fuerte de su aislamiento y los sistemas de ventilación inteligentes utilizados aseguran un bajo consumo de energía.

El 1 de enero de 2008 entró en vigor en Suecia una nueva ley sobre declaraciones energéticas. Basada en una directiva de la UE y aplicada a todos los propietarios de hogares privados, bloques de apartamentos y otros inmuebles, su finalidad es fomentar un uso más eficaz de la energía.

El Gobierno invierte ahora fuertemente en información y asesoramiento a las economías domésticas sobre cómo ahorrar energía. Cada Ayuntamiento –hay 290 en Suecia– cuenta con un asesor sobre energía, al que puede dirigirse la gente para pedir consejo y asistencia. Las consultas se pueden referir a la sustitución de ventanas, el uso de bombillas de bajo consumo de energía, el cambio a otros sistemas de calefacción y cuestiones similares. ■



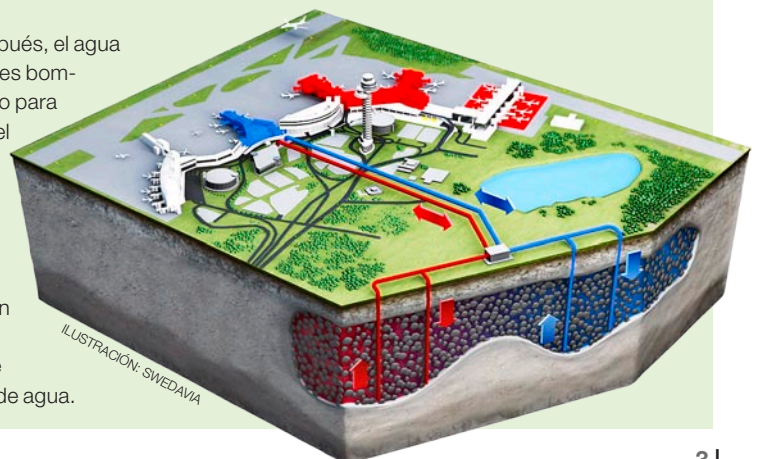
Consumo total de energía en Suecia (TWh).

**Aeropuerto de Arlanda, en Estocolmo, calentado desde el subsuelo**

Debajo del aeropuerto de Arlanda, en las cercanías de Estocolmo, la capital sueca, se encuentra la mayor instalación de almacenamiento de energía del mundo. La reserva subterránea de agua, o “acuífero”, –casi dos kilómetros de largo– refrigera y calienta medio millón de metros cuadrados de espacio de terminales.

En verano, el agua fría es bombeada desde el acuífero para su uso en la red de refrigeración a dis-

tancia del aeropuerto. Después, el agua calentada fluye de vuelta y es bombeada de nuevo al subsuelo para su almacenamiento hasta el invierno, cuando se usa para derretir la nieve de los aparcamientos de aviones y precalentar el aire de la ventilación en los edificios. El acuífero tiene un volumen de más de dos millones de metros cúbicos, de los que más del 30 por ciento son de agua.



## ¿SABÍAS QUE... ?

**SUECIA FINANCIA PROYECTOS SOBRE EL CLIMA**

El Protocolo de Kioto firmado en 1997 exige una reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero para prevenir una "interferencia antropogénica peligrosa con el sistema climático". Suecia participa activamente en el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) y en los programas de Implementación Conjunta (IC) del citado protocolo. La Oficina de Energía de Suecia es responsable de los programas, que incluyen proyectos en China, India, Brasil y los países bálticos.

En los últimos años, la Oficina de Energía de Suecia ha enfocado sus esfuerzos dirigidos al MDL sobre todo en países del sudeste asiático y de África. Un ejemplo es una instalación de células solares en Benín, financiada por la Oficina en el otoño del 2010. La electricidad generada por esa planta, con una producción anual calculada en alrededor de 32.000 MWh, se distribuirá por medio de la red nacional eléctrica de Benín.

El presupuesto total de la Oficina de Energía de Suecia para proyectos MDL entre el 2002 y el 2012 es de unos 1.500 millones de SEK.

## Fin de productos derrochadores de energía

Todo empezó con las bombillas. Ahora, cada vez son más los productos derrochadores de energía, que son eliminados progresivamente de conformidad con la "directiva de la energía renovable" aprobada por la UE.

La fijación de estándares mínimos para diversos productos técnicos hace que exista un gran potencial para reducir el consumo de energía en toda Europa y, con ello, las emisiones que cambian el clima. Entre los productos que, hasta ahora, han sido objeto de requisitos energéticos más estrictos –además de las bombillas– están los televisores, las cajas digitales, las bombas de circulación y los motores eléctricos.

La Directiva de Ecodiseño de la UE se aplica a las ventas nuevas y cubre todo el territorio de la Unión. En total, los requisitos mínimos sobre grupos de productos implican importantes reducciones en el consumo de energía. Los requisitos de ecodiseño, junto con el etiquetado energético de los productos, se espera que den un ahorro de unos 1.110 TWh en la UE para el año 2020 (como comparación, el consumo total de energía de Suecia al año es de alrededor de 570 TWh). ■

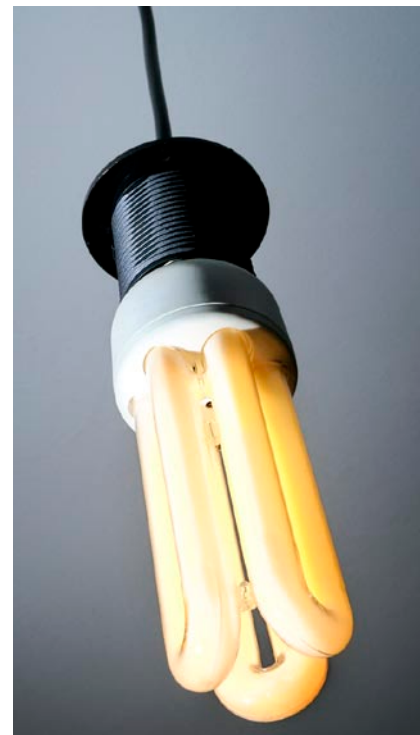


FOTO: SAMI SARIKSMATTON

SEK 1 (corona sueca) = USD 0,17 o EUR 0,11 (abril del 2011)

## Otros enlaces útiles

[www.elforsk.se](http://www.elforsk.se) Centro de I+D para la industria sueca de la energía

[www.energimarknadsinspektionen.se](http://www.energimarknadsinspektionen.se) Inspección de los Mercados de la Energía, reguladora de los mercados suecos de la electricidad, el gas natural y la calefacción urbana a distancia

[www.energimyndigheten.se](http://www.energimyndigheten.se) Oficina de Energía de Suecia, responsable de la política energética

[www.energy.eu](http://www.energy.eu) Portal de la energía de la UE

[www.iea.org](http://www.iea.org) Agencia Internacional de la Energía

[www.managenergy.net](http://www.managenergy.net) Iniciativa de la Comisión Europea dirigida a agencias locales y regionales de gestión de la energía

[www.naturvardsverket.se](http://www.naturvardsverket.se) Administración Sueca de Protección del Medio Ambiente, responsable de la política medioambiental sueca

[www.svenskenergi.se](http://www.svenskenergi.se) Energía Sueca, organización no lucrativa que representa a empresas involucradas en la producción, distribución y comercialización de electricidad en Suecia

[www.vr.se](http://www.vr.se) Consejo Sueco de Investigaciones Científicas

Publicado por el Instituto Sueco  
Abril del 2011 HI 3  
Más datos en  
[www.sweden.se](http://www.sweden.se)

**SI.**  
Swedish Institute.

**Derechos de autor:** Publicado por el Instituto Sueco en [www.sweden.se](http://www.sweden.se). Todo el contenido está protegido por la Ley sueca de derechos de autor. El texto puede ser reproducido, transmitido, visualizado, publicado o divulgado en cualquier medio de utilización no comercial, haciendo referencia a [www.sweden.se](http://www.sweden.se), pero nunca las fotografías o las ilustraciones.

**El Instituto Sueco (SI)** es un organismo estatal dedicado a fomentar el interés por Suecia y la confianza en ella en el mundo entero. Con ese fin, el SI impulsa la cooperación y las relaciones duraderas con otros países, mediante una comunicación estratégica y un intercambio cultural, educativo, científico y comercial.

**Mayor información sobre Suecia:**  
[www.sweden.se](http://www.sweden.se), la Embajada o el Consulado de Suecia en su país, o el Instituto Sueco, Box 7434, SE-103 91 Stockholm, Suecia  
Tel.: +46 8 453 78 00 Correo electrónico: [si@si.se](mailto:si@si.se)  
[www.si.se](http://www.si.se), [www.swedenbookshop.com](http://www.swedenbookshop.com)