

ESTATUS DE LAS FUENTES DE ENERGÍA RENOVABLE EN MÉXICO Y EL MUNDO

Raymundo Rivera Mijangos*
Gilberto Guerra Santiago

Resumen

En la actualidad el mundo entero ha comenzado a preocuparse por buscar e implementar sistemas de energías renovables. Nuestro país, aunque no ha tenido una gran aceptación, ha empezado a implementar estos sistemas (como los eólicos, y solares) en lugares donde la actual red eléctrica convencional no tiene acceso, o donde es menos sustentable llevar la electricidad por los altos costos que implica el acarreo de las líneas hasta el lugar de consumo.

Países como Alemania, España y Dinamarca (por citar algunos del continente europeo) han invertido mucho en estas fuentes alternas de generación de energía. Dinamarca cuenta actualmente con cerca de 5500 aerogeneradores, lo que le proporciona cerca de 20% del consumo eléctrico nacional. En España la energía eólica tiene un gran sentido ya que el país depende de sobremana de las importaciones del petróleo, y necesita otras fuentes de energía. Aproximadamente el 80% del consumo de energía es importado¹.

Introducción

Algunos de los factores más importantes que han limitado la utilización generalizada de las fuentes renovables de energía desde un punto de vista particular, son los siguientes:

El alto costo de esta tecnología. Aunque en los últimos años ha bajado considerablemente, aún resulta más económica la producción de energía mediante fuentes convencionales, como la combustión de hidrocarburos.

La producción intermitente de energía, que significa no constante. Ejemplos: existen días nublados, existen mayores ráfagas de viento en determinadas épocas del año.

Para generar energía en gran escala (con conexión a la red), se necesita una ubicación donde el medio ambiente y las características físicas del lugar sean aptos para llevarse a cabo. Además, requiere de un espacio más amplio que los sistemas convencionales (como por ejemplo en los sistemas fotovoltaicos).

Aún así, no significa que no sea sustentable, pues países más pequeños y con menos recursos naturales han logrado producir energía a grandes escalas. Es el caso de Japón, España, Dinamarca y Alemania. La razón principal que hace la diferencia es la tecnología accesible y relativamente de menor costo que esos países tienen.

Desarrollo

A principios de los años 70 se originó un alza en los precios del petróleo. Ello provocó la preocupación por los costos de la energía en tiempos futuros, además que obligó a mirar hacia otros medios de generación de energía. A mediados de los años 80 se presentan los primeros vestigios de concentraciones de gases que provocan el efecto invernadero en la

atmósfera terrestre. Gases generados en su mayoría por la quema de hidrocarburos. Esto trajo como consecuencia que las asociaciones ambientalistas convocaran a las naciones a buscar alternativas de reducción de la concentración de estos gases. Hoy en día, estas fuentes renovables han evolucionado, haciéndolos confiables y sustentables. Nuestro país cuenta con un enorme potencial de energías renovables, lo cual nos coloca en un lugar privilegiado y casi inexplorado.

Energía solar

La energía solar que todos conocemos se genera en el sol. La cantidad que incide en nuestro planeta es la 1/10,000,000,000 parte de la total energía producida en el sol. Aún así es una cantidad relativamente sustentable.

Una celda solar es un dispositivo que convierte la radiación luminosa en energía eléctrica. Esta conversión ocurre gracias al efecto fotovoltaico, el cual genera un voltaje a partir de la luz que incide sobre la celda. La energía de la luz libera electrones que constituyen la corriente eléctrica y la celda actúa como un generador eléctrico que manda la corriente a un circuito conectado a sus terminales. Si la energía luminosa no es suficiente, los electrones no se liberan.

Las celdas solares se fabrican con materiales semiconductores como el silicio, el germanio y el arseniuro de galio, y se agrupan en conjuntos llamados módulos solares.

País	Capacidad instalada final de 1998	Capacidad instalada final de 1999
Alemania	53.9	66.2
Italia	17.66	18.5
Francia	8.0	10.0
Holanda	6.48	9.5
España	8.0	9.0
Austria	2.86	3.46
EEUU	127.6	147.0
Japón	153.3	190.0
México	12.0	12.9*

(*) Estimado

Fuente: EuroObserv'ER y ANES (para datos sobre México)

El potencial de aprovechamiento de energía solar en México es uno de los más altos del mundo. Alrededor de tres cuartas partes del territorio nacional son zonas con una insolación media del orden de los 5 KWh/m² al día, el doble

* Raymundo Rivera Mijangos, estudiante en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma del Carmen.
Gilberto Guerra Santiago, profesor investigador en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma del Carmen.
¹ Comunicado de prensa de Reuters, 6 de junio de 2004.

del promedio en los Estados Unidos.

Los gobiernos estatales y municipales lograron instalar 40,000 sistemas fotovoltaicos a través del apoyo de programas del gobierno federal y la Comisión Federal de Electricidad (CFE), y otros 10,000 la iniciativa privada, la mayoría de los cuales están orientados a satisfacer la necesidad de energizar áreas rurales, y necesidades de agricultores para sistemas de riego. La CFE tiene un proyecto piloto en San Juanico, Baja California Sur, con capacidad para producir 17 KW de energía fotovoltaica. Es un sistema híbrido, pues además cuenta con 10 KW de energía eólica y un motogenerador de 80 KW.

Según datos de las ANES, el aumento de sistemas fotovoltaico fue de 0.9 MW para el año 1999. Lo acumulado hasta ese mismo año es de 12.9 MW.

Energía eólica

Cuando la tierra no es calentada de manera uniforme, produce diferencias de presión atmosférica (altas presiones son las zonas cálidas, las de baja presión son las zonas frías), originando que masas de aire caliente se desplacen hacia áreas mas frías. Todo este proceso produce vientos que siendo en algunos casos moderados pueden llegar a ser, en algunos lugares, hasta ráfagas de aire muy fuertes. No obstante, sólo son aprovechables las que se encuentran entre 5.0 y 12.5 m/s

Un ejemplo muy interesante de lo redituable que puede llegar a ser esta energía renovable, ocurre en el estado de California, Estados Unidos, con la aparición de granjas eólicas diseminadas, pero que en conjunto forman más de 15,000 turbinas eólicas, capaces de generar energía para abastecer a todos los habitantes de San Francisco en un año. Bajo estos parámetros, los países han puesto la mirada en las fuentes renovables. La demanda de éstos crecerá y, por consiguiente, los precios disminuirán haciéndose más redituable.

Actualmente, la energía renovable tiene más auge en los países de Europa, como Alemania, Dinamarca y España por citar los 3 más importantes. Esto se debe a la disminución de los costos de las tecnologías, disminución que fue del 50% en el periodo 1992-1997.

En un tiempo no muy lejano podremos ver el alcance que tendrá este tipo de energías, irán desplazando a los combustibles de origen fósiles y, al contrario de lo que sucede con el petróleo, el gas y el carbón, su suministro es inagotable. El viento es la fuente de energía de más rápido crecimiento. Según estimaciones del Departamento de Energía de los Estados Unidos, el viento podría suministrar más de 15 veces la energía total consumida anualmente en el mundo.

A modo de ejemplo, se presenta en la siguiente tabla las bondades de un sistema eólico de 10 MW.

Evita	28,480 Tm al año de Co ₂ .
Substituye	2,477 Tep (toneladas equivalentes de petróleo).
Aporta	Trabajo a 130 personas al año durante el diseño y la construcción.
Proporciona	Industria nacional y desarrollo de la tecnología.
Genera	Energía eléctrica para 44,000 familias.

A principio de los años 90, la potencia eólica en el mundo alcanzaba los 2000 MW. Al terminar el año 2000, las estimaciones provisionales hablan de unos 17,000 MW conectados a red, con crecimientos anuales en los últimos años del orden del 30%. En Alemania, los porcentajes de crecimiento vienen oscilando entre el 37% y el 54%, y en España entre el 60% y el 95%.

Se estima que hay en México un potencial de 5000 MW de energía eólica aprovechable, lo que representaría el 14% de la capacidad total que actualmente se encuentra instalada. Esta tecnología, gracias a disminución de costos y las modificaciones a la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica, tendrá grandes expectativas de desarrollo.

Actualmente en México solo se cuenta con dos proyectos pilotos en Sistemas Eólicos. Uno de 1.5 MW, en La Venta, Oaxaca, y otro de 600 KW, en Guerrero Negro, Baja California Sur. Existen 5 permisos de la CRE para la instalación de 148 MW de energía eólica con capital privado.

Hidráulica

Este tipo de energía renovable que se basa en la energía potencial del agua contenida en presas. Al caer, mueve turbinas acopladas a un generador encargado de producir electricidad.

A comienzo de la década de los noventa, las primeras potencias productoras de hidroelectricidad eran Canadá y Estados Unidos. Canadá obtiene un 60% de su electricidad de centrales hidráulicas. En todo el mundo, la hidroelectricidad representa aproximadamente la cuarta parte de la producción total de electricidad, y su importancia sigue en aumento. Los países donde constituye las fuentes de electricidad más importante, son Noruega (99%), Zaire (97%) y Brasil (96%). En algunos países se han instalado centrales pequeñas, con capacidad para generar entre un kilowatt (KW) y un megawatt (MW). En muchas regiones de China, por ejemplo, las pequeñas presas son las principales fuentes de electricidad. Otras naciones en vías de desarrollo están utilizando este sistema con buenos resultados.

En México, durante 1999, la energía hidráulica aportaba el 14.4% del total de energía generada. El potencial de energía a través de sistemas minihidráulicos (centrales hidroeléctricas menores a 5 MW). Según datos de la Comisión Nacional de Energía (Conae) y CFE, es de aproximadamente 3000 MW. Una gran parte de este potencial se encuentra en una región comprendida entre los estados de Veracruz y Puebla, donde se han encontrado cerca de 100 sitios óptimos para una generación de 3570 GW/hr al año, que equivale a 400 MW

En México existen actualmente centrales hidroeléctricas operadas tanto por las paraestatales (CFE y Luz y Fuerza del Centro) como por particulares. Las cantidades de generación de éstas se muestra en la siguiente tabla.

Resumen de las centrales hidroeléctricas en operación en México

Institución y empresa	Número de centrales	Número de Unidades	Potencia Instalada (MW)	%	Generación media (GWh/a)	%
GFE	19	30	21.7	28.4	70.9	32
LFC	9	14	11	14.4	32	14.4
Independientes	61	77	43.5	57	118	53.5
Total	89	121	76.2	100	220.9	100

Fuente: Estudio de la situación actual de la minihidráulica nacional y potencial en la región entre Veracruz y Puebla, Conae, 1997.

Geotérmica

La energía geotérmica es energía calorífica renovable producida en las profundidades del planeta. El calor ahí generado es llevado casi a la superficie por conducción térmica y por intrusión de la capa de magma originado a gran profundidad, sobre todo en ciertas zonas volcánicas. Las manifestaciones geotérmicas se pueden observar fácilmente en los géiseres y en aguas termales.

El vapor producido por líquidos calientes naturales en sistemas geotérmicos es una alternativa igual a la que se obtiene en plantas de energía por quemado de materia fósil, por fisión nuclear u otros medios. Las perforaciones modernas en los sistemas geotérmicos alcanzan reservas de agua y de vapor, calentados por magma mucho más profundo que se encuentran hasta los 3000 metros bajo el nivel del mar. El vapor se purifica en la boca del pozo antes de ser transportado en tubos grandes y aislados hasta las turbinas. La energía térmica puede obtenerse también a partir de géiseres y de grietas.

Los países que actualmente están produciendo más electricidad de las reservas geotérmicas, son los Estados Unidos, Nueva Zelanda, Italia, México, las Filipinas, Indonesia y Japón, pero la energía geotérmica está siendo también utilizada en muchos otros países. Entre 1995 y 2002 la potencia geotérmica instalada en el mundo creció de manera continuada, pasando de 6.837 a 8.356 MW, lo que representa un aumento de un 22,3%.

Todos los desarrollos geotérmicos en México se encuentran bajo la responsabilidad de la Comisión Federal de Electricidad. Actualmente México cuenta con una capacidad de producción de 855 MW de los cuales 753 MW son generados en tres plantas geotérmicas: Cerro Prieto, en Baja California; Los Azufres, en Michoacán; y Los Humeros, en Puebla, con lo que se ocupa el tercer lugar mundial después de Filipinas con 1909 MW y los Estados Unidos, con 2228.

La energía geotérmica representa el 4% aproximadamente del total de la producción eléctrica en México. En la región norte de Baja California, en donde se encuentra Cerro Prieto, el porcentaje es de un 70%.

Biomasa

Con una capacidad instalada de 14,000 MW en el mundo, la biomasa es una de las principales fuentes renovables para la generación de energía eléctrica. Los Estados Unidos son

la nación más grande productora de potencia con biomasa, 7000 MW instalados. China y la India son candidatos para la implementación de sistemas de biomasa a gran escala. Las estadísticas arrojan que para el año 2015 China podrá tener entre 3500 y 4100 MW instalados, y la India entre 1400 y 1700 MW instalados.

Desde hace varias décadas se viene utilizando el proceso de fermentación anaerobia para la generación de biogás. Muchas empresas utilizan para ello los residuos procedentes de la agricultura. Por lo general, estos residuos se obtienen de la ganadería y la agricultura. De este modo, numerosas granjas se han convertido de consumidores de energía en unidades autoabastecidas.

La fermentación de desechos orgánicos como caña de azúcar, sorgo dulce y frutas, son altamente viables para producción de etanol, el cual es un alcohol que se emplea actualmente como combustible en la sustitución de gasolina o como aditivo de la misma. En Brasil podemos encontrar que gran parte de los automóviles queman etanol mezclado con gasolina en una proporción de 60 y 40 respectivamente.

El biogás se compone de metano, dióxido de carbono, oxígeno y nitrógeno. Para la generación de energía se quema directamente, aunque suele emplearse como combustible en plantas de cogeneración. De este modo se generan calor y electricidad. A través de la cofermentación pueden aumentar considerablemente los beneficios en biogás. Como materia de partida se añade materia prima reproducible o residuos procedentes de la industria alimentaria, grasas o residuos de restaurantes. El material fermentado, pobre en olores, puede emplearse como fertilizante que, en contraposición a los sumideros no fermentados, se distingue por una clara mejoría en su compatibilidad con las plantas.

Como ejemplo práctico, en la Ciudad de México hay una planta de biogás. Con aproximadamente 5.6 millones de toneladas de residuos sólidos, produce el biogás necesario para alimentar una planta de 5 MW con capacidad para operar durante 10 años.

Conclusión

Luego de años de considerables desafíos económicos y técnicos, la energía renovable está avanzando a grandes pasos. Hoy en día se la reconoce en forma creciente mundialmente como un medio viable para reducir la amenaza del cambio climático global, promover el desarrollo, y generar puestos de

trabajo.

Gran parte del crecimiento en el sector de la energía renovable ha sido impulsado por la rápida expansión de la industria de energía eólica. En tanto la tecnología de las turbinas eólicas continúa avanzando y la base instalada de turbinas crece, el costo de la electricidad generada por el viento se torna competitivo en relación con otras opciones. La tecnología eólica ha aumentado no sólo en magnitud. También se ha tornado más sofisticada y altamente confiable. Mientras que la eólica es la energía renovable de mayor velocidad de crecimiento, la energía hidráulica es la que cuenta con la mayor tecnología de producción establecida.

Sin perjuicio de su gran potencial, las diversas tecnologías de energía renovable que existen hoy en día, están lejos de poder generar toda la carga energética adicional que el mundo requerirá en el futuro. La respuesta deberá provenir de una amplia gama de tecnologías energéticas que comparten un rasgo común: no agotan los recursos naturales ni destruyen el medio ambiente.

La energía renovable en nuestro país está en un proceso todavía de proyección. Actualmente la gran mayoría de la energía producida es generada a partir de combustibles fósiles, aunque es de relevante importancia que ocupe el tercer lugar mundial en energía geotérmica, y que tenga importantes proyectos futuros en cuanto energía eólica.

Al cierre del mes de marzo del año 2004 la CFE, incluidos productores independientes de energía, cuenta con una capacidad efectiva instalada para generar energía eléctrica de 44269.74 MW, de los cuales 9363.82 MW son de hidroeléctricas, 29979.36 MW corresponden a las termoeléctricas que consumen hidrocarburos; 2600.00 MW a carboeléctricas; 959.50 MW a geotermoeléctricas; 1364.88 MW a la nucleoeletrica y 2.18 MW a la eoleletrica, lo que nos indica que México se encuentra todavía carente de este tipo de tecnologías renovables. Esperemos que con la difusión, el apoyo de organismos gubernamentales y el abaratamiento de la tecnología en años venideros, contribuyan a la implantación pronta de estos complejos sistemas de generación de energía. Sabemos que los altos precios del petróleo, dentro de algunos años, obligarán a las naciones incluyendo la nuestra a implantar estos sistemas.

Hoy en día, con el incremento del precio del petróleo en el mundo, y el sostenimiento de ese precio, muchos países están volviendo los ojos sobre las energías renovables. En nuestro país, la mayor parte de energía producida proviene de las termoeléctricas. Con la actual situación, el costo de producción de la electricidad se ha incrementado. Por lo tanto, se deben de tomar medidas en el corto plazo a fin de que no se dependa tanto de las energías que utilizan derivados del petróleo para la generación de la electricidad.



Referencias

International Energy Agency, Renewables for Power Generation Status & Prospects, 2003 Edition
 International Energy Agency, Renewable Energy Working Party, Renewable Energy... into the Mainstream, Novemr, 2002 Edition
<http://www.conae.gob.mx/work/secciones/1026/imagenes/semblanza.pdf>
<http://www.tierramerica.net/2004/0807/grandesplumas.shtml>
<http://www.mundoenergia.com/>
<http://www.infoenergia.com/>
<http://www.rtcc.org/DEC04/GEPower-sp.html>
<http://www.panoramaenergetico.com/>
<http://redescolar.ilce.edu.mx/>
<http://www.cre.gob.mx/>
<http://www.energia.gob.mx/>