

## ¡Oh sole mio! Fuentes alternas de energía

Juan Tonda Mazón  
Subdirector de Medios de Comunicación  
DGDC-UNAM y SOMEDICYT  
[jtonda@universum.unam.mx](mailto:jtonda@universum.unam.mx)  
56 65 48 94

### Resumen.

Se presenta un panorama actual de las diversas fuentes de energía que se emplean en México para satisfacer las necesidades de energía de la población, destacando el problema del petróleo en México a mediano y largo plazos. Se propone el empleo de fuentes alternas de energía, como la solar, la eólica, la minihidráulica, la biomasa, el hidrógeno y la energía marítima para contrarrestar la dependencia del petróleo y sus derivados. Se muestra como el apoyo a la investigación, la enseñanza y la divulgación, así como el desarrollo de empresas mexicanas dedicadas a los energéticos colabora para resolver el problema nacional.

### Panorama actual.

Nuestro país ha empleado desde hace muchos años al petróleo y al gas como las principales fuentes de energía para satisfacer todas las necesidades energéticas de la población mexicana (hasta el año 2001 era de 9734.5 petajoules, es decir 9,734,500,000,000,000 joules, que se leería como 9.7 trillones de joules, según SENER<sup>1</sup>). En segundo lugar está la energía hidroeléctrica, después la leña y el carbón. Y finalmente, están la energía nuclear, la que se obtiene del bagazo de caña, la energía geotérmica y la del viento o eólica (véase cuadro 1).

El petróleo, el gas y sus derivados representan casi el 90% de la energía que consumen los mexicanos. La energía hidráulica tiene el 3%, la leña usada desde hace siglos proporciona 2.6% (casi lo mismo que las grandes presas hidroeléctricas), el carbón: 2.5%, usado tanto en centrales carboeléctricas como para asar una carne, la energía nuclear con nuestra única central de Laguna Verde, el 1%, el bagazo de caña de los grandes ingenios azucareros, el 0.9%, es decir, casi lo mismo que Laguna Verde, la energía geotérmica (con su planta principal en Cerro Prieto, Baja California) aporta un modesto 0.6% y, finalmente, la energía eólica, el 0.01%.

Ahora veamos el panorama de la generación de electricidad, lo que nos permite encender los focos, la radio, la televisión, la computadora, el aire acondicionado y el refrigerador, entre muchos otros. En este caso, en primer lugar está la energía eléctrica que se genera con petróleo, gas y derivados en las termoeléctricas, con 62.5%. En segundo lugar están las hidroeléctricas, con 25% y en tercero las carboeléctricas, con 3.5%. Finalmente, está nuestra Central Nucleoeléctrica de Laguna Verde, la central geotérmica de Cerro Prieto, y casi sin contar, la energía del viento (véase cuadro 2).

En fechas recientes, la Secretaría de Energía ha informado que se cuenta con alrededor de 12 MW instalados de energía solar y 5.7 MW de energía eólica. La primera vez que aparece la energía solar en el panorama energético nacional, así como que se encuentran en construcción proyectos de energía solar y eólica que aportarán alrededor de 100 MW (es decir, en total aportarán alrededor del 0.3%).

### El problema actual y futuro.

El petróleo y sus derivados han sido las fuentes para satisfacer las necesidades de energía de la población y todavía más una gran fuente de ingresos externos de nuestro país (cuando

sube el petróleo todos estamos muy contentos, pero habrá que preguntarles a los países que importan petróleo). El gran problema es que el petróleo, el gas y el carbón de energía son fuentes de energía que se van a acabar, entre lo que consumimos y exportamos. Por ello se llaman fuentes no renovables de energía. Ambas se formaron hace aproximadamente 300 millones, de restos de plantas y animales que se fueron acumulando en el fondo marino y continental, hasta transformarse en hidrocarburos, de ahí el nombre de combustibles fósiles. A cada parte del planeta le tocó un pedacito y afortunadamente México se encuentra entre los diez países del mundo privilegiados por sus reservas de petróleo y gas. Entre 2002 y 2003 empleamos 5.5 millones de barriles de petróleo equivalentes diarios (según cifras de SENER), tanto para nuestro consumo interno y externo, es decir, la producción de energía eléctrica en centrales termoeléctricas que funcionan con petróleo o gas, la gasolina y el gas que emplean todos los automóviles, camiones y aviones en México, así como el petróleo que se emplea en las casas de las comunidades rurales, y también el petróleo que exportamos a todo el mundo, mayoritariamente a los EE.UU. Tradicionalmente, la producción entre el consumo interno y externo ha sido aproximadamente la mitad. Hoy, en mayo de 2004, exportamos 1.8 millones de barriles de petróleo diarios. Según la Secretaría de Energía al ritmo de producción y consumo actual, las reservas probadas de petróleo y gas nos alcanzarán para 33 años (a partir de 2003), es decir, que en el año 2036 ya no tendremos petróleo; como a Jesús nos crucificarán.

### **Las salidas**

Existen diversas opciones. La primera opción y que tal vez asuste a muchas personas y países, es hacer lo mismo que ha hecho EE.UU. durante muchos años con nosotros: a saber, guardar una parte de nuestra producción petrolera para utilizarla cuando se nos acabe el petróleo; en otras palabras se trata de ahorrar para la vejez. Dicha salida hoy nos parece impensable, tanto por la dependencia de comercio con EE.UU. como para propia subsistencia del país. Sin embargo, no resulta descabellado considerarla en el momento que tengamos que importar petróleo o más grave aún cuando no tengamos electricidad en nuestras casas. Muchos países importan hoy el petróleo para satisfacer sus necesidades cotidianas. Lo que es un hecho es que si adoptamos dicha medida y seguimos consumiendo la misma cantidad de petróleo nos alcanzará para el doble de años.

La segunda opción es destinar los recursos necesarios, tanto de investigación, técnicos y de infraestructura, como para explorar y descubrir nuevos yacimientos petrolíferos. Si se logran descubrir o aprovechar mejor (ya existen proyectos en la UNAM y otras instituciones), si son cuantiosos, se podrá resolver la situación a mediano plazo.

La tercera opción es regresar al programa nuclear, con todos los peligros que los desechos suponen, e instalar decenas de plantas nucleares en todo el país, estudiar nuevamente las reservas de uranio y desarrollar el proceso para enriquecerlo.

La cuarta opción es diversificar las fuentes de energía, solución que desde hace más de 20 años se ha propuesto entre los sectores académicos, de investigación y técnicos, dedicados profesionalmente al estudio de las fuentes de energía. Aprovechar la energía solar, eólica, de la biomasa y la minihidráulica, así como la de los mares y la geotermia. Dentro de esta opción está el apoyar fuertemente, tanto en investigación como en desarrollo tecnológico, de nuevas fuentes de energía como las celdas de combustible de hidrógeno o la fusión nuclear, así como los sistemas de almacenamiento de energía.

La quinta opción supone no hacer nada y dejar que llegue el día en que tengamos que pagar al extranjero para que funcionen nuestros aparatos domésticos y podamos tener luz en las noches, es decir, importar petróleo y electricidad.

### **Las fuentes alternas de energía**

A diferencia del petróleo, el gas, el carbón y el uranio, consideradas fuentes no renovables de energía, existen otras fuentes, llamadas renovables, existen otras que perdurarán durante cientos de años, como son la energía solar, que se obtiene del calentamiento del Sol para calentar agua, cocinar, secar granos, refrigerar, calentar líquidos que pueden producir energía eléctrica o directamente convirtiendo la luz solar en electricidad, a través de celdas fotovoltaicas; el aprovechamiento de la energía del viento o eólica, por medio de aerogeneradores que convierten la energía del viento directamente en electricidad; el aprovechamiento de la biomasa, como hasta ahora se ha hecho con la leña y el bagazo de caña, pero que se puede extender al aprovechamiento de los desechos animales y la basura, así como la obtención de alcohol; las corrientes marinas, las olas y las mareas en los océanos; el aprovechamiento del hidrógeno como combustible para el transporte, así como los autos eléctricos.

Las fuentes alternas de energía tienen muchas ventajas, entre ellas que el combustible es prácticamente gratuito, no se va a acabar el Sol, ni los vientos, ni las caídas de agua de los ríos durante muchos años, ni las olas, ni las mareas. También las fuentes alternas de energía no contaminan, no colaboran con la producción de gases de invernadero que perjudican a la capa de ozono que protege a nuestra atmósfera de los rayos ultravioleta que nos queman y lo más grave es que su destrucción afecta el clima de todo nuestro planeta, elevando la temperatura silenciosamente. Aunado a lo anterior México es un lugar privilegiado para el aprovechamiento de la energía solar. Baja California y Sonora son de las regiones con mayor insolación en el mundo. Existen regiones con grandes vientos como Oaxaca, Tabasco, Chiapas, Hidalgo, Zacatecas, San Luis Potosí, Quintana Roo, Veracruz, Tamaulipas y Baja California<sup>2</sup>. La longitud de nuestras costas es impresionante como para no aprovechar la energía de las olas, mareas y corrientes y, por supuesto la pesca. También resulta de gran importancia aprovechar las pequeñas corrientes de los ríos y riachuelos para generar electricidad o bombear agua. México es un país que afortunadamente tiene un alto potencial para aprovechar sus fuentes alternas de energía.

Solo recientemente, la Secretaría de Energía, ha estimado que el potencial de energía solar y eólica en México es de 5,000 MW, de energía minihidráulica de 3,250 MW y de energía hidráulica convencional, es decir grandes presas, 8,000 MW adicionales. En total, 17,000 MW nuevos, es decir, aproximadamente, la tercera parte del consumo de energía eléctrica actual del país. Dicha cantidad, un poco menos de la mitad de la producción eléctrica nacional, no es como para quedarse cruzado de brazos.

Hoy las fuentes alternas de energía se emplean tanto como para contribuir a la generación de energía eléctrica del país, con descuentos fiscales a quienes contribuyen en la generación, así como en comunidades rurales aisladas, para las cuales representa un costo elevado llevar la energía eléctrica. Jorge Huacuz estima que las energías alternativas abastecen de entre el 15% y el 20% de la energía en el mundo, cantidad muy alejada del 0.1% de México.

La principal desventaja de las fuentes alternas de energía es su elevado costo, comparado con las fuentes tradicionales, aunque hay que considerar que la inversión inicial es elevada, el costo del mantenimiento de los sistemas alternos es menor que en los sistemas tradicionales y el combustible es “gratuito”. Pero los costos y su desarrollo también dependen del apoyo gubernamental y a la investigación y desarrollo de tales fuentes de energía. Ahí es donde una pobre inversión en ciencia y tecnología puede tener consecuencias catastróficas a mediano y largo plazos, a pesar de que hoy los políticos no se den cuenta de ello. ¿Dónde está la fábrica gubernamental de celdas solares, aerogeneradores, paneles o concentradores solares, cocinas solares, biodigestores, celdas de hidrógeno o transporte eléctrico, por mencionar sólo algunas? Se trata simplemente de satisfacer las necesidades elementales de energía de la población.

## **Conclusiones.**

La situación en la que encuentra el problema energético del país no ha llegado a grandes sectores de la población, desde los maestros de educación básica hasta nuestros políticos y gobernantes. Por ello, los divulgadores de la ciencia tenemos una responsabilidad de que la población comprenda los problemas que enfrenta nuestro país para satisfacer nuestras necesidades elementales de abastecimiento de energía. En particular, los políticos y gobernantes se han mostrado indiferentes ante un problema de primera magnitud. El ahorro de energía y el empleo con mayor eficiencia de los sistemas energéticos son aspectos importantes, pero no son los más importantes. El apoyo sustantivo a los investigadores y técnicos, en universidades e instituciones académicas o educativas, que se dedican a las fuentes de energía en México será fundamental. No apoyarlos significará un atraso y desgracias para la población de muchos años. De igual forma, no emprender un programa gubernamental y privado agresivo de nuevas fuentes de energía y desarrollo a gran escala de las actuales nos hará un país dependiente de los energéticos de otros países, lo opuesto a la situación actual, en la que la importación del petróleo permite nuestro desarrollo. Lo que se pueda ahorrar en barriles de petróleo exportados es lo que nos dará tranquilidad. Y las fuentes alternas de energía son una opción para llevar adelante este plan, así como el apoyo a la investigación de nuevas fuentes de energía. Pero el problema no termina ahí, si el gobierno no crea empresas mexicanas capaces de desarrollar las nuevas plantas de energías alternativas y construirlas a un bajo costo y con la creatividad de los mexicanos, no nos extrañe que en unos años lo que hoy es un privilegio de México se convierta en una desgracia, hundirnos en nuestro petróleo. Todo lo que hagamos por las fuentes alternas será una resta de millones de barriles de petróleo exportados. Hoy se unen el agua, que hoy nos puede proporcionar grandes recursos energéticos alternos para el futuro, así como la cultura de su uso y cuidado, tanto en grandes centrales hidroeléctricas como en el aprovechamiento minihidráulico en muchas comunidades del país, y sobre todo en nuestras casas, la diversidad, entendida no sólo como otro de los grandes recursos biológicos de México, sino como el respeto a la conservación de nuestros recursos, sin olvidar que estamos hechos de 60% de agua. Respetar la diversidad energética nos hará más fuertes, siempre y cuando podamos beber agua.

### Referencias y bibliografía.

1. Secretaría de Energía, Estadísticas y Energías Renovables, página de Internet, 2004.
2. Huacuz Villamar, Jorge, "Energías renovables en la oferta nacional", *Boletín del IIE*, septiembre-octubre, 1999.
3. Tonda, Juan, *El oro solar y otras fuentes de energía*, Núm. 119, La Ciencia para Todos, FCE, 2002.

### Cuadro 1. Fuentes primarias de energía en México (2001).

Fuente	Porcentaje
Petróleo, gas y derivados	89.4%
<i>Petróleo</i>	70.0%
<i>Gas asociado (al petróleo)</i>	13.6%
<i>Gas no asociado</i>	4.4%
<i>Condensados</i>	1.4%
Energía hidráulica	3.0%
Leña	2.6%
Carbón	2.5%
Energía nuclear	1.0%
Bagazo de caña	0.9%
Energía geotérmica	0.6%
Energía eólica	0.01%

Fuente: SENER, 2004.

**Cuadro 2. Energía eléctrica en México (2001).**

<b>Fuente</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>MW (megawatts)</b>
Termoeléctricas	62.5%	24,094.3
Hidroeléctricas	25.0%	9,619.2
Carboeléctricas	6.7%	2,600.0
Nucleoeléctrica	3.5%	1,364.9
Geotermoeléctrica	2.2%	837.9
Eólica	0.01%	2.2
Total	100%	38,518.5

Fuente: SENER, 2004.