

LAS FUENTES RENOVABLES DE ENERGÍA COMO BASE DEL DESARROLLO SOSTENIBLE EN MÉXICO

Eduardo A. Rincón Mejía

Presidente de la Asociación Nacional de Energía Solar, A. C.

erincon@uaemex.mx

Resumen

Se presenta en estas líneas una sencilla propuesta que, de implementarse, permitiría los siguientes beneficios: generar cientos de miles de puestos permanentes de trabajo, disminuir drásticamente la emisión de contaminantes al ambiente, fortalecer a la industria y propiciar el desarrollo tecnológico y científico nacional, evitar la deforestación y revertir la desertificación de gran parte del territorio del país, aligerar el gran problema del inminente desabasto en el suministro de agua, propiciar el arraigo de la gente del campo desalentando la emigración hacia otros países, la preservación de nuestros valiosos recursos petrolíferos, reducir las importaciones de gas natural y LP, y en fin, lograr una radical mejora de la situación económica y social del país. La propuesta, que a primera vista puede parecer descabellada, pero que es perfectamente viable, tanto técnica como económicamente, es la siguiente: **basar el sistema energético nacional en las fuentes renovables de energía (FRE)**, que en México son muy abundantes, iniciando de inmediato el tránsito, del actual sistema basado en la quema de combustibles fósiles, como los hidrocarburos y el carbón mineral -que es del todo insostenible- hacia este nuevo sistema propuesto, sustentable y limpio, en un periodo de unos veinte años, para que muchos de los que somos ya de edad avanzada, alcancemos a verlo y disfrutarlo.

Introducción

Para sustentar esta propuesta, debemos primeramente notar que la energía la requerimos para todas nuestras actividades cotidianas: para mover las máquinas de las

industrias, para transportarnos, para proveernos de agua y otros satisfactores. Más aún, es bien reconocido que el desarrollo socioeconómico de un país está estrechamente relacionado con su capacidad de generación de energía eléctrica y térmica. En la tabla 1 se presenta el consumo *per capita* de energía de México y de algunos países "desarrollados". Llama la atención que España tiene un consumo por cabeza dos veces mayor que el de México, en tanto que en Estados Unidos cada habitante consume en promedio, más de cinco veces lo que un mexicano (y su población es más de 2.5 veces la de México). Debe hacerse notar que *los países desarrollados consumen mucha energía no tanto porque sean ricos, sino más bien son ricos porque usan eficientemente mucha energía en sus procesos de producción de bienes y servicios*. Por otra parte, el bienestar de la población de un país y su independencia política y económica están correlacionados con su avance tecnológico, es decir, con su capacidad para desarrollar sus propia tecnología, además de asimilar los desarrollos de otros países. Ahora bien, es innegable que el ambiente está terriblemente deteriorado, casi al borde de un colapso, con fuertes alteraciones climáticas, pérdida de biodiversidad, contaminación, etcétera.

En materia energética podríamos resumir el problema energético nacional en los siguientes puntos:

1. La generación de energía eléctrica y térmica es insuficiente para que 100 millones de mexicanos vivan bien. Por ejemplo, para tener el nivel de vida europeo medio, se requeriría de una capacidad instalada para generar energía eléctrica de unos 75 mil MW, y sólo tenemos 42 mil MW.

Tabla 1. Consumo per cápita de energía, en GJ

(tmca = tasa media de crecimiento anual)

1 GJ ≈ 277.78 kWh

	1990	1995	2001	tmca (%)
México	63	61	66	0.35
España	98	110	132	2.7
Reino Unido	155	160	165	0.6
Japón	149	166	174	1.5
Noruega	212	226	253	1.6
Canadá	316	328	332	0.4
Estados Unidos	323	332	344	0.6

Fuente: SENER

2. Se depende excesivamente de los combustibles fósiles para la “producción” de energía. Cerca del 90 % de la energía primaria proviene de éstos. Esta es una situación no sólo nacional, sino mundial, y ha ocasionado gravísimos problemas ecológicos, como el calentamiento atmosférico y cambio el climático (de los últimos 140 años, 2001 ha sido el segundo más caluroso), el envenenamiento del aire, el agua y el suelo por diversos contaminantes y la destrucción de la capa de ozono.

3. La energía, al igual que el ingreso, está muy mal distribuida. Alrededor de 6 millones de mexicanos no disponen de energía eléctrica por habitar lejos de las grandes líneas de distribución, y nunca serán electrificados por los medios convencionales debido al alto costo de extender las líneas de transmisión.

4. El esquema tradicional de energización es completamente insostenible. No se puede seguir construyendo termoeléctricas ni grandes hidroeléctricas sin ningún límite. La única opción sostenible es basar el sistema energético nacional en las fuentes renovables de energía (FER).

Las Fuentes Renovables de Energía

Las **fuentes renovables de energía** son la radiación solar y sus manifestaciones como el viento, la lluvia, las biomásas, el oleaje marino y los gradientes térmicos oceánicos, entre otras. El viento es causado por un calentamiento desigual de la superficie terrestre por parte de la radiación solar, tanto

a nivel localizado, como a nivel planetario, y contiene una gigantesca cantidad de energía cinética – evidente en huracanes y ciclones – que puede ser utilizada, al menos en parte, para producir energía eléctrica o en otras aplicaciones. La lluvia es debida a la condensación del vapor de agua – producto de la evaporación de agua marina, de lagos, ríos, encharcamientos y la transpiración de las plantas gracias a la acción del Sol - contenido en la atmósfera, y su caída en forma de gotas o incluso de copos de nieve o granizo. El agua de la lluvia puede almacenarse en presas, desde las muy pequeñas hasta las muy grandes, y utilizarse principalmente para la generación de electricidad. La biomasa es materia orgánica que se encuentra en árboles, arbustos, pastos, cultivos, residuos agropecuarios, etcétera, que se originan por la acción fotosintética de las plantas verdes al aprovechar la energía del Sol. El oleaje marino es debido al viento y los gradientes térmicos en los océanos se deben al calentamiento, por parte del Sol, de las capas superficiales del agua marina. La energía geotérmica y la de las mareas también se consideran renovables, aunque son quizás, junto con los combustibles nucleares, las únicas fuentes energéticas que no tuvieron su origen en el Sol. Incluso el petróleo y el gas natural, al igual que el carbón mineral, se formaron durante millones de años a partir de la fosilización de biomásas nutridas por la acción del Sol.

Las fuentes renovables de energía, dada su naturaleza distribuida y de baja densidad, son ideales para su aprovechamiento en forma descentralizada, adecuado a los usos finales de la energía,

son virtualmente no contaminantes, no contribuyen al efecto de invernadero y son consistentes con las políticas de protección al ambiente.... *pero muchas de las tecnologías disponibles comercialmente en la actualidad son aún excesivamente caras para la mayoría de la población (como las celdas fotovoltaicas y las grandes centrales termoeléctricas solares).*

Contrariamente a lo que la mayoría de la gente percibe, existen ya muy diversas tecnologías disponibles para aprovechar las fuentes renovables de energía. A continuación se resumen las más difundidas, comentando los beneficios que aportarían al país su implementación a gran escala.

Tecnologías Disponibles para el Aprovechamiento de las Fuentes Renovables de Energía

Calentadores solares planos

Éstos se emplean masivamente en países como Alemania, Israel, Grecia, España, Portugal, Japón y USA, entre muchos otros. Su confiabilidad y rentabilidad económica están más que probadas desde hace décadas. En México existen alrededor de 50 pequeños fabricantes que se pretenden integrar a la Sección de Energías Renovables de la CANACINTRA. Aunque el recurso solar en México es mucho mayor que en los países anteriormente citados, por cada 1000 habitantes contamos sólo con 4.6 metros cuadrados de colector solar, en tanto que en Grecia, por ejemplo, la cifra correspondiente es de 260 m² por cada 1000 habitantes. Entre las aplicaciones de los calentadores solares planos se tienen las siguientes: calentamiento de agua para el sector doméstico, calentamiento de albercas, calentamiento de agua para hospitales, calentamiento de agua y de aire para procesos industriales. El impacto ambiental positivo de los colectores planos es sorprendente:

- *Cada metro cuadrado de calentador solar puede ahorrar anualmente una cantidad de energía equivalente aproximadamente a la de 160 kg de gas LP.*

- *Si se logra la meta -algo conservadora- de instalar cinco millones de metros cuadrados*

de colectores solares en menos de 10 años, el gas LP equivalente dejado de consumir en los siguientes 20 años sería de 16 millones de toneladas, lo que además evitaría lanzar a la atmósfera casi 48 millones de toneladas de CO₂.

Los beneficios económicos y sociales son más que evidentes, pero en vez de emplear colectores solares, casi la totalidad de las casas mexicanas tienen calentadores que consumen gas LP - cuya temperatura de llama es de unos 1000° C- para calentar agua para bañarse (normalmente se emplea agua a menos de 40° C para este fin), lo que constituye un enorme desperdicio, desde el punto de vista termodinámico, energético, económico y ambiental. Con colectores solares planos se pueden alcanzar temperaturas muy superiores a los 70° C aún en días nublados. El año pasado se vendieron en México alrededor de 1 050 000 calentadores de agua de gas, y el precio de este combustible ya alcanzó los 7 pesos por kilogramo. Sin lugar a dudas, ***todos los hogares mexicanos deberían emplear calentadores solares***, y deberíamos dejar el gas LP para aplicaciones industriales (en hornos y fundiciones por ejemplo) que justifiquen su empleo. Esto representaría un gran ahorro para los usuarios, entre otros beneficios - y una muy sensible disminución de contaminantes en la atmósfera- ya que el precio de este combustible fósil continuará su estrepitosa alza, además de ser muy peligroso (anualmente miles de mexicanos sufren quemaduras, algunas mortales, al querer encender el calentador o la estufa de gas). Además, al recargar los tanques estacionarios se producen fugas enormes (perceptibles a simple vista) de gas que, además de tóxico, es un efectivo precursor de ozono. Si se emplean cilindros, frecuentemente éstos vienen "ordeñados" y varios millones de ellos están en mal estado, representando un gran peligro latente. Si los habitantes del D. F. emplearan calentadores solares, la disminución de la contaminación ambiental de la ZMCM sería sorprendente.

Existen planes para dotar masivamente al D. F. con estos colectores, que deberán garantizar su desempeño al cumplir con una norma técnica (también en desarrollo) para proteger a los usuarios. Esto crearía muchos puestos de trabajo, las industrias mexicanas se verían fortalecidas,

pero sobre todo, se respiraría un aire más limpio y transparente. El CONALEP, en colaboración con la CANCINTRA y la ANES (Asociación Nacional de Energía Solar) trabajan en la elaboración de un programa de capacitación para técnicos en la instalación de equipos solares. La ANES está trabajando en un programa de capacitación para diseñadores de estos sistemas, y algunas instituciones educativas, como la UNAM (en particular su Centro de Investigaciones en Energía), tienen ya programas de postgrado en este tema.

Hornos y comales solares

En México, cerca de 30 millones de personas consumen alimentos cocinados con leña debido a que no cuentan con otro combustible. Esto ha ocasionado una severa deforestación en áreas muy extensas de nuestro territorio (si se viaja en avión es patético ver el grado de erosión existente en terrenos antes cubiertos por una frondosa vegetación). En el medio urbano, toda la población consume alimentos preparados con gas LP o gas natural - contribuyendo a la contaminación del aire y al calentamiento global. Para tratar de solucionar estos problemas, se han diseñado estufas y comales muy eficientes, baratos y confiables, que permiten cocinar cualquier tipo de alimentos aún en días semi-nublados. En los hornos solares *Tolokatzin* se puede preparar cualquier alimento horneable: frijoles, habas, carnes, pan, barbacoa, mixiotes, chongos zamoranos, etcétera. En los comales del mismo nombre se pueden preparar tortillas, quesadillas, huevos fritos, *hot cakes* y cualquier fritanga. El 26 de noviembre de 2001, la ANES y la CONAE ofrecieron una comida solar al Secretario de Energía y a sus colaboradores, en la que todos los alimentos, desde la sopa hasta los postres, fueron preparados en la azotea del edificio de la CONAE con estas cocinas solares. El menú incluyó: arroz a la mexicana, carne de res en su jugo, pollo al jengibre, salmón a la parrilla, struedel de manzana, chongos zamoranos y pan de plátano. El evento, al que asistieron más de cincuenta comensales (y sobró comida) fue todo un éxito. Se tienen avanzados planes para dotar a los estados y municipios del país con estos dispositivos, que permitirán disminuir la deforestación,

ahorrar combustibles fósiles y comer más sanamente y sabroso.

Plantas geotérmicas

México tiene un potencial para producir electricidad a partir de pozos geotérmicos de unos 12 mil MW, del que se aprovechan cerca de 1 mil MW, con lo que nuestro país ocupa el tercer lugar mundial en este rubro, gracias a un esfuerzo sostenido durante varias lustros por la Gerencia de Proyectos Geotermoeléctricos de la CFE. Además de la generación de electricidad, la energía geotérmica puede emplearse para la calefacción de viviendas, el secado de productos agrícolas e industriales, mantener invernaderos y para refrigeración y acondicionamiento de aire.

Sistemas eólicos

La energía del viento puede aplicarse para la electrificación de pequeñas, medianas y grandes poblaciones o viviendas aisladas, en sistemas para el bombeo de agua y en sistemas de compresión de aire. Si se toman las decisiones adecuadas, para el año 2030 podría suministrar más de 30 mil MW eléctricos (casi el total de la capacidad instalada en la actualidad), empleando en gran medida tecnología nacional. En Alemania, país cuya extensión es apenas un sexto de la del territorio mexicano (1,967,183 kilómetros cuadrados, contra 356,808 km² de Alemania), y con sólo mil kilómetros de litoral – contra más de 10 mil kilómetros que tiene México- se tiene una capacidad instalada de más de 12 mil MW eléctricos, esperando duplicar esta cantidad en los próximos años. La industria eólica en ese país ha generado más de 30 mil puestos de trabajo permanentes, a pesar de que sus procesos están altamente automatizados y requieren relativamente pocos trabajadores. En México se pueden construir todos los componentes de la mayoría de los aerogeneradores que podrían instalarse en zonas como *La Ventosa*, en el estado de Oaxaca, en Baja California, en Quintana Roo, en Zacatecas y en prácticamente todos los estados con litorales, creando una pujante industria que crearía centenares de miles de empleos. Se tienen proyectos de inminente

inicio para la instalación de 150 MW en el Istmo de Tehuantepec, 30 MW en Cozumel y 60 MW en La Rumorosa, B. C. que entrarían en operación el próximo año. Se han iniciado los trámites para la autorización de otros 300 MW y existen compañías de más de 12 países interesadas en establecer plantas eolieléctricas en México. El pasado mes de mayo se presentó un estudio realizado por investigadores del *National Renewable Energy Laboratory* de los EEUU, en donde se concluye que el potencial eólico en la región del Istmo de Tehuantepec, sin contar las zonas adentradas en el mar, es de más de 33 mil megavatios. La energía eléctrica producida con el viento es por el momento la más económica, y lo será más en un futuro próximo. Ya hay en el mercado aerogeneradores de más de 4 MW nominales cada uno y se están diseñando máquinas aún más grandes.

Sistemas fotovoltaicos

Sus aplicaciones son las siguientes: plantas para la generación de energía eléctrica en edificaciones en ciudades, sistemas de irrigación y bombeo en áreas rurales, bombeo de agua para abrevaderos y electrificación de cercas para el ganado, iluminación y plantas de electricidad en lugares donde no está disponible la electricidad de la red, potabilización de agua, refrigeración (producción de hielo, conservación de vacunas, etc.) y el acondicionamiento del aire en casas habitación. Los sistemas fotovoltaicos son muy rentables en los anteriores nichos de aplicación, sin embargo, aún son caros para aplicaciones en lugares que cuentan con electricidad de la red. En México se han instalado ya más de 50 mil pequeños sistemas fotovoltaicos en el campo.

Pequeñas centrales hidráulicas

Sus principales aplicaciones son la generación de energía eléctrica de baja y mediana potencia y el movimiento de maquinaria. En México se pueden instalar con mini, micro y pico centrales hidroeléctricas, unos 20 mil MW, creando varios miles de empleos permanentes y temporales.

Plantas termosolares de potencia con concentración solar

Las aplicaciones de energía termosolar concentrada son las siguientes: generación de electricidad a pequeña, mediana y a gran escala, calor para procesos industriales, el tratamiento de materiales y aleaciones, la detoxificación de aguas contaminadas, la generación de hidrógeno, etcétera. Se tiene un gran proyecto para dotar de 40 MW eléctricos solares a una nueva planta de ciclo combinado a instalarse en el noroeste del país, con financiamiento del Banco Mundial. Esta sería una de las plantas termosolares más grandes del mundo, pero también se pueden desarrollar sistemas mucho más pequeños y autónomos para generar electricidad, usando ciclos termodinámicos como el de Stirling o el de Brayton.

Biomasa

Las plantas son auténticos colectores solares muy baratos con los cuales es posible – y de hecho se hace – cubrir miles kilómetros cuadrados a bajo costo. La energía colectada por las plantas verdes por la acción fotosintética puede ser aplicada para la producción de combustibles “verdes” para el transporte (etanol, metanol, biodiesel) o para plantas de generación eléctrica. Tan sólo con el bagazo de caña se podrían generar 1000 MW eléctricos simplemente quemándolos. Con plantaciones de rápido crecimiento, residuos forestales y agropecuarios y nuevas tecnologías, el potencial fácilmente supera los 40 mil MW para generar electricidad. Desde hace muchas décadas se han empleado en la India y en China, entre otros países, los residuos agrícolas y excrementos de animales para la generación de biogás, el cual puede servir para producir electricidad, para la cocción de alimentos, para el calentamiento de agua y para el secado. El aprovechamiento de las biomásas nos pueden proveer de todo el calor y la electricidad que necesitará el país durante décadas y constituye una oportunidad para el desarrollo de empresas y la creación de fuentes de trabajo en el medio rural, principalmente, de acuerdo con las conclusiones del pasado **Seminario**

Internacional sobre Bioenergía y Desarrollo Rural Sustentable, celebrado el junio en la ciudad de Morelia con la participación de investigadores provenientes de más de treinta países.

Energía solar

Para concluir con los recursos energéticos renovables del país, baste decir que si se lograra convertir en energía eléctrica tan sólo el 1% de la energía solar que incide sobre el territorio nacional, **¡en un solo día se generaría toda la energía eléctrica consumida en 1996!** En México los recursos energéticos renovables son inmensos, pero desgraciadamente no han sido aún adecuadamente utilizados. Es el momento de tomar la iniciativa para revertir esta situación. Se debe realizar mucha investigación básica y desarrollo tecnológico para desarrollar sistemas aún más económicos y eficientes, y adecuados a nuestros recursos y nuestras necesidades que los actuales. Paralelamente se deben alentar la demanda y fortalecer el mercado para estos sistemas, a la vez que se establecen los compromisos políticos, se efectúa la adecuación legal, se abre el juego a nuevos participantes y se difunde entre toda la población los beneficios de las FRE.

Comentarios adicionales

La implementación de la anterior propuesta corresponde principalmente, por la parte gubernamental, a la CONAE, la SENER, la SEMARNAT y a los gobiernos estatales y municipales. Por la parte civil está la Asociación Nacional de Energía Solar, que promueve sin fines de lucro el empleo de las fuentes renovables de energía, y que está por celebrar su XXVII Congreso Anual en la ciudad de Chihuahua. Por la parte de los industriales, participarían la CANCEINTRA, la CANACO, el CONIECO, la ATPAE y muchas otras (idealmente todas) organizaciones de industriales, técnicos y científicos.

Por su parte, la ANES tiene las siguientes metas para el año 2010:

1.- Al menos el 30% de los requerimientos térmicos menores a 80° C de la planta

industrial mexicana, de servicios y del sector residencial, se deberá satisfacer utilizando las fuentes renovables de energía. Dentro de este porcentaje se deberán alcanzar los 5 millones de metros cuadrados de colectores solares planos para el calentamiento de agua en el sector residencial y de servicios.

2.- Se propone que en el sector eléctrico se instalen 6 500 MW con FER. De éstos, 4 000 MW se generarían con aeromáquinas, 1000 MW con plantas micro-hidráulicas, mil MW con desechos municipales y productos agropecuarios y 500 MW podrían ser generados utilizando sistemas fotovoltaicos y fototérmicos.

3.- El 40% del parque vehicular de las grandes ciudades deberá utilizar biocombustibles (etanol, biodiesel, metano, etc.) o hidrógeno.

4.- Se deberán construir unas 50 000 plantas de biogás en la zona rural y se deberán integrar a las comunidades rurales y urbanas al menos un millón de estufas y comales solares para la cocción de alimentos.

Entre los proyectos concretos para el uso de energías renovables en México destacan los siguientes:

a) El desarrollo de un programa de gran alcance para el uso de calentadores solares (para industrias, casas habitación, hoteles, clubes deportivos, nuevas edificaciones, etcétera.)

b) Apoyar el *Programa Nacional de Capacitación para el Uso de las Energías Renovables en México*, con la participación de la ANES, la CONAE, la CANACINTRA, el CONALEP, el CONIECO, ...).

c) Complementar y apoyar el "Sistema Nacional de Información Geográfica para la Evaluación de los Recursos Energéticos Renovables en México".

d) El desarrollo de un *Programa Piloto de uso de Estufas y Comales Solares* en el medio rural y urbano.

Entre las estrategias, considerando aspectos legislativos, normativos y de capacitación, se tienen las siguientes:

1. Se debe convencer a las autoridades y al público en general que los sistemas para el aprovechamiento de las fuentes renovables de energía son muy rentables, eficientes y

confiables, mediante la realización de demostraciones, conferencias y ferias solares, entre otros medios.

2.- Se plantea como una estrategia prioritaria la necesidad de incorporar a la Legislación Mexicana el concepto de **Energías Renovables** y su explotación.

3.- Se propone establecer cambios a la *Ley del servicio público de energía eléctrica*, en donde se estipulen precios garantizados a largo plazo y se definan porcentajes de participación de la FER.

4.- Se debe proponer una *Ley de aprovechamiento de residuos agrícolas*.

5.- La elaboración de normas para el uso de equipos y sistemas que aprovechen las FER, que permitan asegurar un buen nivel de calidad, en particular, elaborar la **norma oficial mexicana para sistemas de calentamiento de agua**, con la participación activa de los industriales.

6.-Se ha considerado oportuno el propiciar la formación de la Sección de Energías Renovables dentro de la CANACINTRA.

La gran coyuntura

Actualmente se ha hecho más que evidente la necesidad de un cambio a nivel mundial, hacia sistemas energéticos basados en FRE, sobre todo a partir de los incidentes del 11 de septiembre pasado en Nueva York y Washington. Lo anterior es más que manifiesto en las siguientes declaraciones, aparecidas recientemente en la prensa mundial :

“Las grandes industrias de México demandan más energía renovable y están dispuestas a pagar un sobreprecio por ellas ...”

Odón de Buen,
Director de la CONAE, 9 de octubre de 2001

“Estamos en los últimos días de la Era del Petróleo ...”

Michael Bowlin,
ejecutivo de ARCO / BP, Sep. de 2001

“Nos movemos inexorablemente hacia la energía basada en el hidrógeno... aquellos que no sigan este camino... lo lamentarán ...”

Frank Ingriselli, Presidente de
Texaco Technology Ventures, Sep. de 2001

“La Edad de Piedra se terminó no porque hubiese una escasez de piedras, la Era del Petróleo se acabará no porque halla una escasez de petróleo”

Saqui Yamani, ex ministro saudí de energía.

Nótese que las últimas dos declaraciones fueron hechas por altos ejecutivos de empresas petroleras. Se antoja que nuestro PEMEX dedique parte de sus utilidades para apoyar esta transición hacia un futuro energéticamente sustentable. Por supuesto después de ser liberado de la pesada carga impositiva que la Secretaría de Hacienda le impuso hace muchos años y que le ha impedido renovarse y actualizarse tecnológicamente. Con el uno por ciento de los ingresos por venta de petróleo dedicados al desarrollo de las aplicaciones de las fuentes renovables de energía, sería económicamente viable la transición propuesta.

Conclusiones

- Las fuentes renovables de energía representan un enorme recurso, con gran disponibilidad prácticamente en todo el territorio nacional, en el que puede basarse todo el sistema energético en el mediano y largo plazos.
- El aprovechamiento de las fuentes limpias de energía con las tecnologías actualmente disponibles puede ayudar a satisfacer en gran medida la demanda creciente de energía eléctrica y térmica sin impactar negativamente al ambiente.
- El desarrollo de nuevas tecnologías para el aprovechamiento de las energía solar y de las demás fuentes renovables, así como de los demás recursos de México, constituye una gran oportunidad para un nuevo desarrollo empresarial y de negocios en nuestro país, además de generar una importante fuente de empleos y de desarrollo tecnológico.
- Solamente el uso de las energías renovables puede garantizar un desarrollo sustentable para México, pero es importante su difusión y el desarrollo de tecnologías más económicas para garantizar su uso masivo.