

# REVISTA DE Energías

## RENOVABLES



Asociación  
Nacional de  
Energía Solar

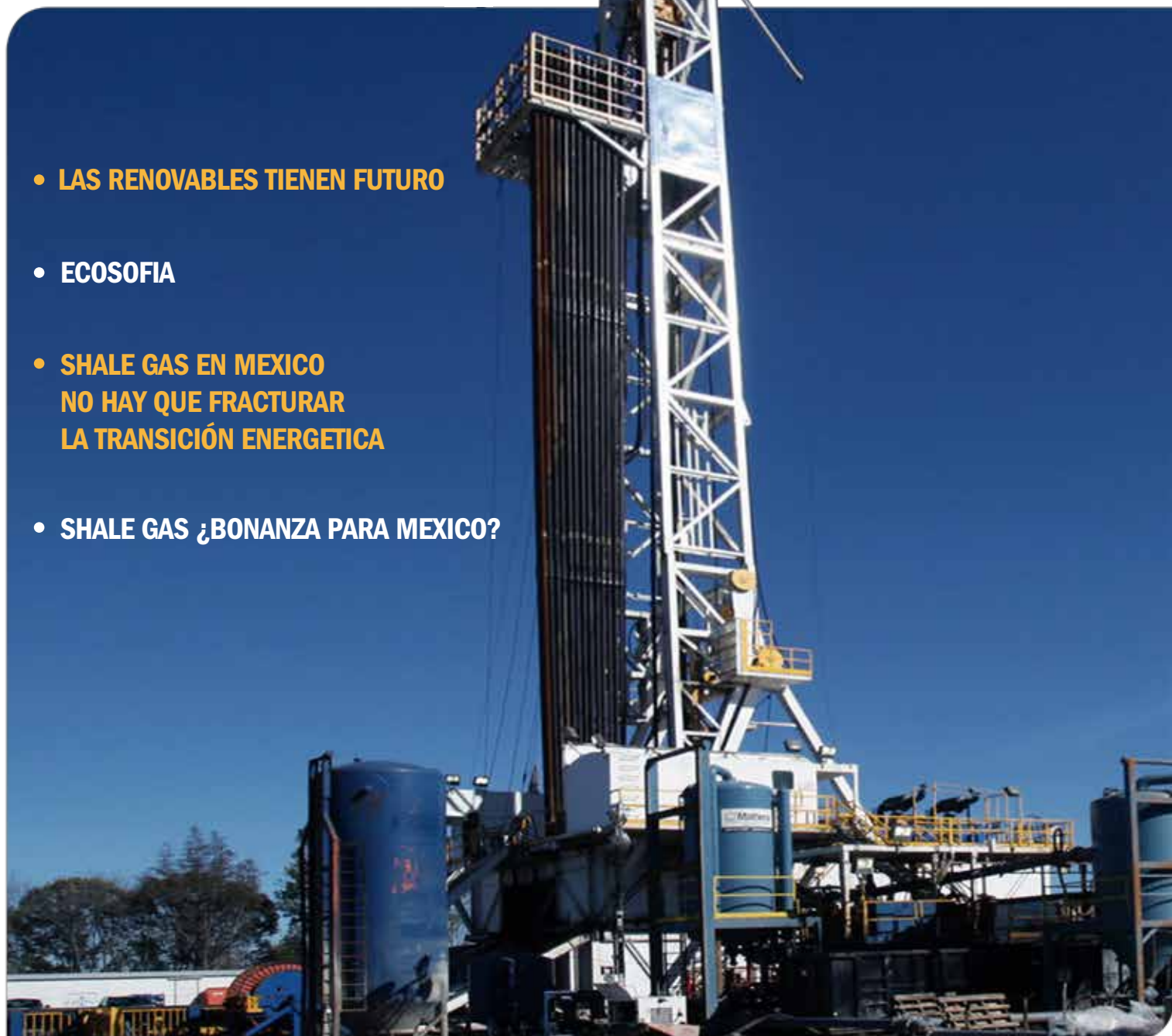
PUBLICACION TRIMESTRAL

JULIO - SEPTIEMBRE

Certificado de reserva al uso exclusivo del Título:  
No. 04-2009-062420531800-102  
Registro ISSN en trámite  
con Folio No. 00000359

15

- LAS RENOVABLES TIENEN FUTURO
- ECOSOFIA
- SHALE GAS EN MEXICO  
NO HAY QUE FRACTURAR  
LA TRANSICIÓN ENERGETICA
- SHALE GAS ¿BONANZA PARA MEXICO?



¡Reserve su espacio ahora!

¡Únase a EXPO CIHAC<sup>MR</sup> 2012, el evento más importante en la industria de la construcción, donde cada año más de 57,000 profesionales de la industria hacen negocio con las mejores empresas del sector!

PREMIO **eco** CIHAC 2012



SEGUNDO CONCURSO INNOVACIÓN SUSTENTABLE



[www.cihac.com.mx/premioinnovacion/](http://www.cihac.com.mx/premioinnovacion/)



LA MEJOR EXPOSICIÓN EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN

16 al 20 de octubre 2012  
Centro Banamex - Ciudad de México



[www.ecozona.com.mx](http://www.ecozona.com.mx)

V FORO INTERNACIONAL

Desarrollo Urbano Sustentable  
condición indispensable

16 al 20 de octubre  
en EXPO CIHAC<sup>MR</sup>  
Centro Banamex - Ciudad de México

Un espacio de exhibición para empresas líderes e instituciones con productos, servicios o acciones sustentables.



eco ZONA



CONFERENCIAS **marco** M  
La mejor de los nuevos valores nacionales en arquitectura



«« Conferencias, Foros Internacionales, Pabellones Temáticos

T. 52 (55) 4738. 6200 / 01800. 06. CIHAC  
[reservaciones@cihac.com.mx](mailto:reservaciones@cihac.com.mx) [www.expoCIHAC.com.mx](http://www.expoCIHAC.com.mx)

# Editorial



ANES®

Asociación Nacional de Energía Solar

La crisis económica europea de los últimos dos años ha colocado en una situación muy comprometida al desarrollo de las energías renovables en Europa, primero en España y recientemente en Alemania cuyo proyecto de abandono de la energía nuclear y apostar por más fuentes renovables avanza a paso muy lento. La cancelación del estímulo especial para la generación de energía eléctrica a partir de las renovables se originó principalmente por la inestabilidad del euro en la región europea y no necesariamente por problemas energéticos. Este paso lateral del mercado europeo de las energías renovables ha ocasionado un excedente en los inventarios de los principales fabricantes de equipos, sobre todo los fotovoltaicos, y como consecuencia una disminución en los precios de los sistemas, adicional a la que se ha venido dando con el natural desarrollo de la tecnología.

México, inmerso ya de lleno en el mercado global de la tecnología, posee amplios recursos para explotar eficientemente estos sistemas cada vez más económicos, sin embargo requiere de una eficiente conjunción de los esquemas normativos, legales y financieros para poner números significativos a las energías renovables dentro de la dieta energética nacional. Evocando la experiencia europea y la nuestra propia, recordemos que en la década de los 90 México fue uno de los principales países instaladores de sistemas fotovoltaicos del mundo, reconocemos que no es el aporte económico gubernamental el que puede propiciar la consolidación de las energías renovables, pero si la certidumbre jurídica, legal, normativa y financiera para invertir y operar en proyectos de energías renovables. Estas ideas son plasmadas en este número por el profesor Eduardo Rincón, uno de los miembros distinguidos de nuestra Asociación.

Evidentemente que las políticas públicas y los planes y programas de gobierno para el desarrollo de las energías renovables constituyen un magnífico catalizador; el programa Hipotéca Verde del Infonavit y el Procalsol son ejemplos de programas de largo alcance. Para su desarrollo se requiere de una industria vigorosa y bien regulada mediante normas y estándares, la ANES ha participado activamente en el desarrollo de esta regulación, camino ciertamente difícil pero muy satisfactorio porque vamos cerrando el círculo con tecnología más accesible y confiable con excelentes estándares de instalación y operación.

La generación de potencia mediante energías renovables también ha avanzado a pasos agigantados, este desarrollo alrededor del mundo ha hecho posible la instalación de plantas de diversas capacidades y modalidades, granjas solares, fotovoltaicas y fototérmicas, y eólicas del orden de 50 a 250 MW son cada vez más factibles técnicamente.

Alberto Valdés Palacios  
Secretario de Publicaciones  
ANES

## Contenido

### LAS RENOVABLES TIENEN FUTURO

2

### ECOSOFIA

3

### SHALE GAS ¿BONANZA PARA MEXICO?

4

### SHALE GAS EN MEXICO NO HAY QUE FRACTURAR LA TRANSICIÓN ENERGETICA

7

## REVISTA **Energías** No. 15 año 3, JULIO-SEPTIEMBRE 2012

RENOVABLES

La Revista Energías Renovables, ANES, es el órgano oficial de comunicación de la Asociación Nacional de Energía Solar, AC, hecha por especialistas en energías renovables y dirigida al medio especializado, así como a ciudadanos interesados en formar parte del cambio energético tan urgente en México, así como en todo el mundo.

XVI Consejo Directivo Nacional 2010 - 2012: Ing. Vicente Estrada-Cajigal Ramírez, Presidente; Dr. Alvaro Lentz Herrera, Vicepresidente; Lic. Manuel Alejandro Smith Vázquez, Secretario General; Dr. Ivan Martínez Cienfuegos, Tesorero; Ing. José Celis Alarcón, Secretaria de Capacitación; Ing. Adolfo Finck Pastrana, Secretaria de Educación; Ing. Ricardo Saldaña Flores, Secretaria de Vocalías; Lic. Salvador Aranda Márquez, Secretaria de Legislación; M.I. Alberto Valdés Palacios, Secretaria de Publicaciones y Comité Editorial; MID. Eduardo Salazar, Secretaria de Políticas Públicas y Relaciones Institucionales; M.C. Rafael Carmona Dávila, Secretaria de Innovación Tecnológica y Emprendedurismo; Ing. Carlos Flores Macías, Secretaria de Asuntos Industriales; Dr. Armando R. Toledo Almada, Secretaria de Difusión; Ing. Eduardo González Sesma, Secretaria de Secciones Regionales de ANES; Ing. Lourdes Angélica Quiñones Juárez, Secretaria de Organización.

Editor Responsable: Ing. Vicente Estrada-Cajigal Ramírez, M.C. Alberto Valdés Palacios, Secretario de Publicaciones y Comité Editorial; Edición: Diseño Gráfico: Rodrigo Cárdenas Torres, Diseño y Dirección de Arte: Consejo Editorial: Dr. José Luis Fernández Zayas, Dr. David Monllón Gálvez, Dr. Eduardo A. Rincón Mejía, Ing. Odón de Buen Rodríguez.

La Revista Energías Renovables, ANES, Año 3, Número 15, JULIO-SEPTIEMBRE 2012, es una publicación trimestral editada por la Asociación Nacional de Energía Solar, AC, Av. Tamalipas # 141 Piso 3, Col. Condesa, México D.F., C.P. 06140, Tel. 56-01-87-63 E-mail: anes@anes.org Editor responsable Ing. Vicente Estrada Cajigal Ramírez. Reserva de derechos ante el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Certificado de reserva al uso exclusivo del Título: No. 04-2009-062420531800-102. Registro ISSN en trámite con Folio No. 00000369

Impresa por Dicoograf, SA de CV, Av. Poder Legislativo No. 304, Col. Prados de Cuernavaca, CP 62250, Cuernavaca, Morelos. Este número se terminó de imprimir el 10 de septiembre de 2012 con un tiraje de 1000 ejemplares más sobrantes.

El contenido editorial es responsabilidad única y exclusiva de los autores y no representa necesariamente el pensamiento de los editores ni de la Asociación Nacional de Energía Solar, AC.

Prohibida su reproducción total o parcial por cualquier medio audiovisual, electrónico o impreso sin autorización por escrito de los editores y del autor.

Producto Editorial Hecho en México



# Las renovables tienen futuro

Ricardo Ampudia es presidente una compañía que se formó en México hace 27 años. Actualmente trabaja con eficiencia energética, energías renovables y calidad de energías en varios países, aplicando todo ello a la industria, las universidades y escuelas, tratando de desarrollar nuevos proyectos de investigación y tecnología. Ricardo Ampudia habló sobre su visión de las renovables en Latinoamérica.

Autora: María Santacecilia Editora: Cristina Papaleo

**¿Son conscientes los gobiernos de Latinoamérica de que los recursos fósiles se agotan?** Ricardo Ampudia: Sí, muchos países son conscientes, otros no tienen la menor idea y otros creen que no se van a agotar. Hay países latinoamericanos que importan petróleo, gasolinas, porque no disponen de esos recursos. Por lo tanto, para ellos, será más fácil invertir en recursos renovables, como energía solar, etc...

**¿Hasta qué punto son receptivos los gobiernos latinoamericanos a las energías renovables?** Sufrimos un cierto bloqueo por parte de los gobiernos por el problema económico global. La energía renovable se está empezando a conocer, cada vez tiene más aceptación, pero tenemos que seguir batallando con recursos económicos para los proyectos.

**¿Y con las leyes de los diferentes países también?** Hay países latinoamericanos que apoyan la energía renovable. Otros tienen conflictos político-sociales que tenemos que combatir. Hay comunidades en las que hay intención de entrar con un programa de renovables, pero al Gobierno no le interesa, porque otro partido gobierna esa región. Muchas veces los recursos económicos vienen del extranjero y políticamente no conviene a los gobiernos, porque pierden imagen. Hay que romper paradigmas en diferentes aspectos para poder seguir adelante con los programas.

**¿Se tienen que acoger a subterfugios legales porque no existen leyes explícitas que amparen todas sus actividades?** Así es. Legalmente se tiene éxito en algunos casos, en otros lleva muchos años tenerlo.

**¿Y la gente está receptiva en lo concerniente a una transición desde las energías fósiles a las renovables?** Es evidente que en algunos países falta aún mucha educación para que la gente entienda las ventajas de este tipo de energías y no siga argumentado, por ejemplo, que las turbinas de viento hacen mucho ruido y que contaminan. Si se entiende cuál es el objetivo y se participa en el proyecto, aceptar las renovables será más fácil.

**También se dice que la eólica es una energía cara, que estéticamente no es bonita...** Efectivamente, las grandes turbinas de energía eólica no son agradables y hay mucha controversia acerca de eso, pero, de igual manera, si la gente participa en granjas de molinos de viento, el interés es diferente, ya que no se trata de algo impuesto, sino que forma parte del grupo. Al final los propios ciudadanos quieren invertir su parte correspondiente para poder sacar adelante el proyecto energético.

**Eso en lo concerniente a pequeños programas, pero ciertas multinacionales ya han aterrizado en Latinoamérica, hacen allí negocio con los recursos. Aquí llueve sobre mojado, porque Latinoamérica tiene una larga historia de explotación energética, ¿cómo ve usted este asunto?** Ahí hay un gran problema. Estas empresas no hacen participar a la comunidad y la explotan, efectivamente. El objetivo de las multinacionales es su negocio. Compran tierras sin importar quién esté



Sala plenaria del Centro de Conferencias de Bonn donde tuvo lugar la Conferencia Mundial sobre Energía Eólica.

allí o a quién contamina visualmente en el caso de las turbinas. Sí, existe la explotación de territorios.

**En ese sentido, puede existir la desconfianza del pueblo. Algunos gobiernos han hecho en ocasiones leyes a medida de esas multinacionales y ahí se crea un problema.** El chiste es encontrar un punto común de colaboración que convenga a las dos partes, porque al final es una inversión, existe un producto o un resultado como negocio, pero tiene que convenir a las dos partes, se tienen que beneficiar ambas partes. Si no, siempre va a existir una diferencia, batalla, pelea, etc, etc.

**Empresas pequeñas y medianas como la suya ¿qué papel juegan en el triángulo conformado por pueblo-gobiernos-multinacionales?** Somos una pieza importante porque las compañías grandes no se pueden dar el lujo o no tienen la capacidad de dinamismo, de interactuar con las comunidades. Tienen su estructura hecha, su manera de trabajar, les resulta un poco difícil ser flexibles. Las compañías pequeñas o medianas son más dinámicas y se mueven con otra estructura, con otra manera de pensar en lo que a la comunidad se refiere. Al fin y al cabo, somos las generadoras del 80% de la economía mundial.

**Entonces ¿este tipo de empresas tienen un futuro en ese panorama expansivo de energías renovables en Latinoamérica?** Tienen mucho futuro en Latinoamérica y fuera de ella. En cuanto a tecnología se refiere, también se puede investigar y tener líneas estratégicas con otros países.

**Exactamente ¿qué espera usted encontrar en el Congreso Mundial sobre Energía Eólica que se celebra en Bonn?** La discusión polémica acerca de las energías renovables -en este caso la eólica-, qué nuevos planes hay, cómo se han desarrollado en las comunidades, cómo están entrando los nuevos mercados, qué nuevas tecnologías existen y qué ventajas competitivas podemos tener con la colaboración de gobiernos, la iniciativa privada y nuestros clientes, que son comunidades, municipalidades, países, etc.

**El lema de la undécima Conferencia Mundial de Energía Eólica suena casi revolucionario: "Poder colectivo- poder ciudadano"...** Suena revolucionario, pero es la realidad, porque estamos todavía en una etapa de nacimiento de toda esta tecnología. Tenemos mucho que hacer, mucho por aprender en la comunidad global, pero el potencial es grande, porque el recurso natural que tenemos, como el sol, está ahí y lo podemos aprovechar. El aire también. Si juntamos ambos junto con la energía hidráulica, se pueden hacer maravillas.

El gobierno del próximo gobernador de Morelos, Graco Ramírez Garrido Abreu, recibirá una complicada herencia del anterior: el proyecto de gasoducto y termoeléctricas. Esos proyectos constituyen una trampa para su gobernabilidad pues cualquier decisión que tome le generará enemigos, sea el capital internacional (las empresas Elecnor y Abengoa españolas, podrán interpretar su rechazo como un “populismo contrario al progreso”), sean los ya 60 pueblos originarios (no sólo de Morelos sino también de Puebla y el Estado de México) que abiertamente se oponen a esos “desarrollos” y que no dejarán de señalar la incongruencia del próximo gobernador (pues al oponerse a la decisión de los pueblos su gobierno dejará de ser, como prometió, “de y para la gente”).

**En la medida en que conocemos la fuerza que llegan a tener los pueblos cuando se unen y dado que no nos gustaría que el próximo gobernante viese ensombrecida su gestión me permito presentar algunas tesis que varios ambientalistas morelenses hemos expresado con el objeto de apoyar a nuestro futuro gobernador en su toma de decisiones ante proyectos tan importantes.**

**1.** El gasoducto proyectado constituye, a pesar de todo, un riesgo. Es cierto que, como los técnicos han indicado hasta el cansancio, hay gasoductos por todas partes y tales no representan mayor riesgo, que los tubos tiene una ductibilidad que garantiza su estabilidad. Sin embargo, éste gasoducto en particular, por atravesar el eje neovolcánico (y, por ende, por una zona donde los temores son constantes) implica problemas, pues una fractura del mismo implicaría un riesgo para la población (lo cual ha sido denunciado por el mismo CENAPRED).

**2.** Las termoeléctricas no son “sustentables”. A pesar de que la tecnología del ciclo combinado es la más eficiente en lo que respecta a la energía obtenida mediante hidrocarburos, las termoeléctricas proyectadas no dejan de ser contaminantes (generarán CO<sub>2</sub> por la quema del gas, contaminarán térmicamente cantidades enormes de agua y, al final de su vida útil, dejarán no sólo la planta sino cientos de kilómetros de tubos también contaminados por el gas natural). Además, por funcionar con gas, un

hidrocarburo que es cada día más escaso no sólo en el mundo sino en nuestro país (lo cual se refleja en los aumentos constantes en el precio del mismo), es evidente que dicho proyecto no es precisamente “sustentable”. Una única posible justificación sería la de utilizar ese exceso de energía para el impulso del desarrollo de las plantas de energía renovable que la región requiere.

Las termoeléctricas favorecen un tipo de desarrollo que no es necesariamente el que los pueblos desean. Nuestro actual gobernador arguye que las termoeléctricas favorecerán el “desarrollo” del oriente de nuestro Estado pues favorecerá la instalación de empresas metal-mecánicas y la generación de empleos. Sin embargo ¿desean ese tipo de desarrollo los pueblos de Morelos? ¿Para qué instalar industria metal-mecánica en pueblos fundamentalmente campesinos? Eso sólo favorecerá la inmigración de técnicos calificados a la región y el consecuente desplazamiento de los pobladores originarios. El desarrollo de los pueblos de Morelos no se logra haciendo que sus pobladores sueñen con convertirse en técnicos industriales (lo cual, como dije, no ocurrirá) sino mejorando sus empresas ya establecidas (la agricultura) e incluso mejorando el valor agregado de las mismas (favoreciendo, por ejemplo, el desarrollo de la agricultura orgánica, certificándola y estimulando ese mercado, cada día más boyante en México y el mundo). Sólo si estableciésemos, como hizo China al iniciar su despegue industrial reciente, institutos de formación de ingenieros y técnicos en la región para los hijos de los campesinos podría minimizarse el problema del desplazamiento.

**3.** Si se desea generar energía eléctrica es mejor construir parques solares y eólicos. Un parque solar, como el proyectado en la región de Filabres, en Almería, España generará, en 800 hectáreas, electricidad para 320,000 personas (cantidad solo superada por el desarrollado en Arizona). La inversión será similar a las de las termoeléctricas proyectadas (de 700 millones de euros) por el gobierno de Morelos y se requerirán sólo 400 trabajadores para construirla y 50 para mantenerlo en funcionamiento. Dicho parque solar dejará de emitir 90 mil toneladas de CO<sub>2</sub>. Un proyecto de este tipo puede, en Morelos, acompañarse de un parque eólico (pues en el oriente de Morelos hay un corredor con vientos sostenidos), el cual puede proporcionar otra buena cantidad de energía. Dichos proyectos quizás no generarán tanta electricidad como las termoeléctricas proyectadas por el gobierno actual, pero agradarán a los pueblos ahora en pie de lucha. Además, tienen la ventaja de que sus insumos son el sol y el viento (es decir, insumos gratuitos que en esta parte del mundo poseemos en abundancia). Tales celdas fotovoltaicas, además, pueden fácil y rápidamente colocarse en los techos de las casas morelenses, convirtiendo a cada una de ellas en una planta generadora de energía.

**4.** Energía solar y eólica para el desarrollo sustentable. La energía obtenida de la manera antes descrita puede permitir iniciar el desarrollo, en la región, de empresas que apunten en la dirección de la sostenibilidad (empresas productoras de celdas fotovoltaicas, de aerogeneradores, de calentadores solares de agua, etc), así como el establecimiento de escuelas que formen a los técnicos especializados.

Una solución de este tipo permitiría colocar al Estado de Morelos a la vanguardia de la producción de electricidad mediante energías renovables en México y nos permitiría vislumbrar un mejor futuro para todos.

<sup>1</sup> Dr. en Filosofía por la UNAM, autor del libro “La locura ecocida” (Fontamara, México, 2010). Actualmente profesor de TC del CIDHEM y Presidente de la Academia de Ciencias Sociales y Humanidades del Estado de Morelos. tamayo58@gmail.com

# Shale gas

## ¿bonanza para México?

David Shields



En abril del año 2011, la Energy Information Administration (EIA) de los Estados Unidos publicó un análisis a nivel mundial, elaborado por la consultoría Advanced Resources International, Inc., en el que se evaluaron datos geocientíficos sobre la posible existencia de shale gas, o “gas de lutitas” existentes en 33 países, siendo México uno de ellos.

En ese estudio, se estima un recurso técnicamente recuperable, para las cuencas de México, de 681 trillones (millones de millones) de pies cúbicos de gas. México es el cuarto país en importancia, después de China (1,275 trillones), Estados Unidos (862 trillones) y Argentina (774 trillones), en cuanto a su potencial de ese energético.

El shale gas es un hidrocarburo no convencional que se obtiene mediante el “fracking” (fracturamiento hidráulico) de rocas arcillosas orgánicamente ricas en el subsuelo. Esta actividad consiste en la inyección de un fluido a grandes presiones –generalmente agua, con una mezcla de químicos– hasta la profundidad a la que se encuentra la roca que se quiere fracturar. Al agrietarse la roca, fluye el gas y, en su caso, líquidos asociados.

El “fracking” ha revolucionado la producción de gas natural en Estados Unidos en los últimos años. La producción de shale gas en Estados Unidos aumentó de 650 millones de pies cúbicos diarios en 2000 a 13,698 millones en el 2010, situación que ha causado un desplome del precio del gas natural en el vecino país. La suposición que plantea el estudio de la AIE es que México, al contar también con un gran potencial geológico, podría multiplicar su propia producción de gas natural.

Cabe destacar que la explotación de rocas tipo shale también ha generado un repunte de la producción de petróleo crudo en Estados Unidos. Hasta el año 2008 se observaba una declinación de la producción de crudo en ese país, misma que se ha revertido gracias a la entrada de campos no convencionales de aceite en lutitas (shale oil). De hecho, los campos con líquidos asociados resultan mucho más rentables hoy día que los campos con sólo gas.

En el noreste de México y a lo largo de toda la parte terrestre del Golfo de México existen, presumiblemente, formaciones de lutitas con espesores ricos en contenido orgánico y madurez térmica de la edad Jurásica (Tithoniana) y Cretácica, principalmente. Sin embargo, hasta el momento no ha habido actividad exploratoria en esas áreas para probar ese potencial, con excepción de un esfuerzo incipiente de Petróleos Mexicanos (Pemex) en el área fronteriza conocida como Burro-Picachos, que sería la extensión de la región productora de Eagle Ford, Texas, al lado estadounidense.

Mientras que el estudio de la EIA identifica un potencial de 681 trillones de pies cúbicos en México, Pemex ha estimado, en forma preliminar, un recurso técnicamente recuperable de 150 a 459 trillones de pies cúbicos, con una media de 297 trillones, en seis cuencas (o subcuencas) al lado mexicano, que son Burro-Picachos, Burgos, Sabinas, Tampico-Misantla, Veracruz y Chihuahua. De especial interés para Pemex es la de Tampico-Misantla, porque, de comprobarse allí un importante potencial, se abriría una gran área de oportunidad para producir líquidos (shale oil).

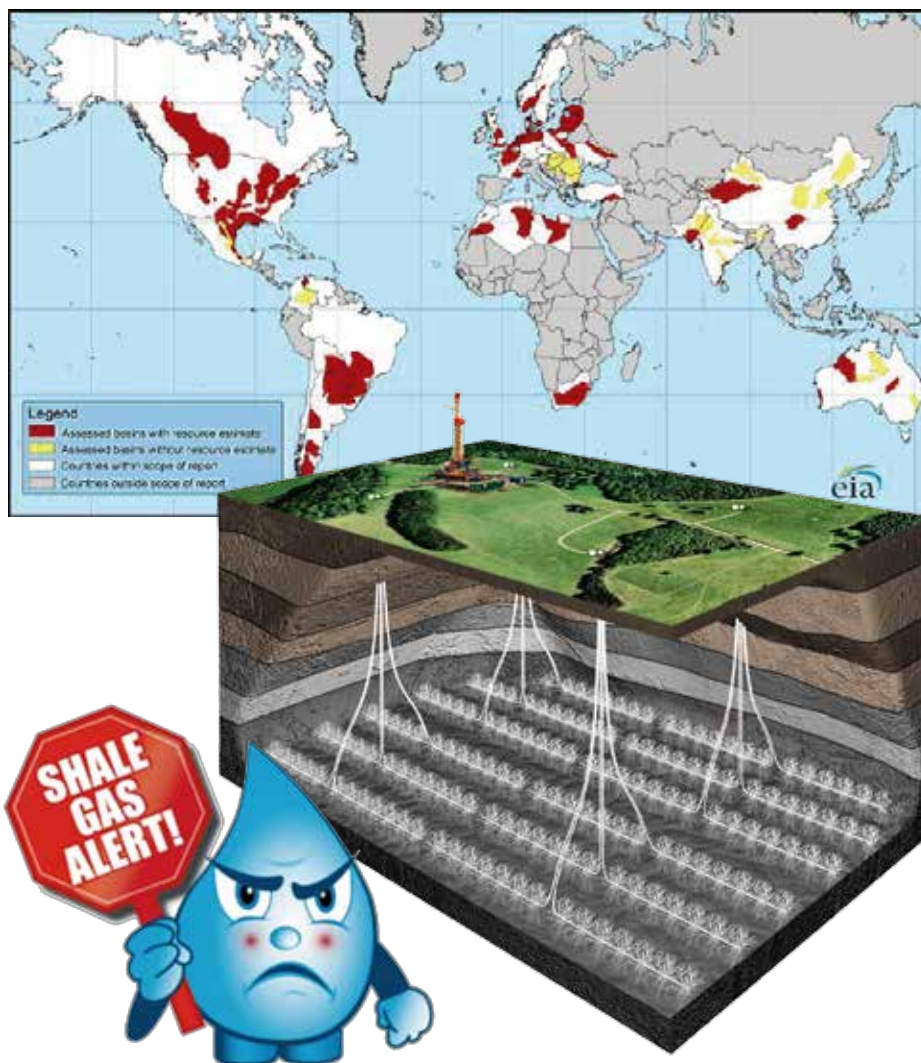


**Dice Pemex que está evaluando a 90 compañías, considerando sus competencias y su experiencia, para saber cuáles se adaptan mejor a su modelo de laboratorios de campo, que sirve para escoger las mejores opciones tecnologías de explotación. Se prevé que, de esta manera, Pemex finalmente elegirá a cinco compañías para apoyar sus esfuerzos de explotación de shales en México.**

Con este plan de trabajo, Pemex prevé perforar, en una primera fase, 172 pozos de prueba de aquí al año 2016, para luego pasar a un desarrollo masivo de 27,000 pozos hasta el año 2045. Este plan contempla que Pemex sería el único operador, lo cual finalmente podría no ser el caso, si se llega a aprobar legislación que abra la explotación a concesiones otorgadas a operadores privados.

Las explotaciones mediante “fracking” son ecológicamente sensibles y causan afectaciones innegables al medio ambiente. En particular, se requiere un enorme consumo de agua para su inyección a pozos, que implica riesgos especiales en zonas desérticas y semi-desérticas. El “fracking” típicamente requiere de 8 a 19 millones de litros de agua por pozo.

También se da la contaminación del subsuelo y de mantos freáticos con productos químicos, incluyendo aditivos con contenidos de plomo, benceno y metales pesados. Se han documentado casos de contaminación del agua potable. Además, de acuerdo con algunas estimaciones, entre 3.5% y 8% del metano se fuga a la atmósfera, lo cual puede agravar seriamente el fenómeno del cambio climático. Esto, amén del ruido, deterioro de caminos y congestión vial por el intenso movimiento de camiones cisterna.



## Retos para el desarrollo del shale gas en México

Hoy por hoy, la explotación del shale gas en México no parece ser económicamente viable al precio actual del gas natural. Se requeriría construir una industria desde cero con la creación de empresas e instalación de equipos, tecnologías e infraestructura, y desarrollar un mercado de proveedores. A diferencia de Estados Unidos, México no cuenta con una cultura y experiencia en la explotación de shales.

Se ha desplomado el precio del gas natural en América del Norte, precio que también rige en México. Falta ver si el precio permite desarrollar una industria de shale gas y líquidos asociados en México o si se dependerá de importaciones de bajo costo desde Estados Unidos. Todo indica que el negocio de la explotación del shale gas podría ser poco atractivo para el Estado (Pemex) al precio actual del gas natural.

Por el momento, la propuesta de la Secretaría de Energía, también implícita en el Plan de Obras e Infraestructura del Sector Eléctrico (POISE) de Comisión Federal de Electricidad, es construir gasoductos masivamente para importar el shale gas. El POISE plantea construir 27 mil MW de nuevas centrales eléctricas a base de gas natural de aquí al año 2026, adicionales a los 17 mil MW existentes.

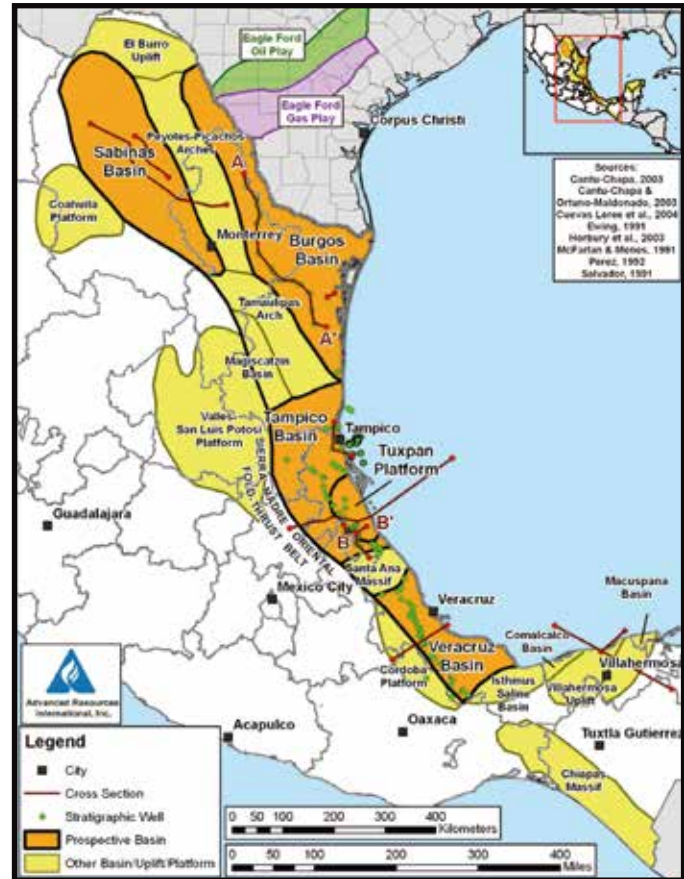
**Asimismo, la Secretaría de Energía ha planteado expandir la red de gasoductos del país de 11,542 km a 15,916 km en los próximos cinco años, pero se requeriría un crecimiento mucho mayor de la red de ductos para cubrir la demanda futura esperada.**

Se tendría que definir un marco legal y regulatorio, así como un régimen fiscal específico, para el shale gas y sus líquidos asociados, que definiría, entre otras cosas, el papel del sector privado en su explotación, definiéndose si los operadores privados serían contratistas de Pemex o si habría un sistema de concesiones.

Se requiere elaborar una regulación específica y estricta de las explotaciones de shale gas y líquidos asociados, tarea que corresponde a la Comisión Nacional de Hidrocarburos, en consulta con otras autoridades, sobre todo las de Medio Ambiente y Energía. La elaboración de esa regulación aún se encuentra en una fase preliminar. Además, habría que formular también diversas regulaciones locales.

El secretario de Energía, Jordy Herrera, ha dicho que se debe buscar un esquema fiscal para el shale gas cuando no se encuentre asociado con líquidos “para reducir la dependencia del petróleo”. A su vez, el presidente electo Enrique Peña Nieto y el PRI han afirmado que promoverán una reforma en shale gas, “para reducir las tarifas eléctricas”. Así, México aún tiene que definir su política en cuanto a la explotación de shale gas y líquidos asociados.

Por lo pronto, la industria mexicana enfrenta una situación de “alertas críticas” recurrentes por desabasto de gas natural, debido al desplome del precio, que ha provocado un fuerte crecimiento de la demanda y la insuficiencia del sistema de gasoductos.



### Reflexión final

Según la Agencia Internacional de Energía, el gas natural es el combustible “puente” de la transición hacia fuentes energéticas limpias y renovables. Sin embargo, ¿el gas natural excesivamente barato, como resultado de las explotaciones de shale gas, no será un obstáculo a la transición hacia fuentes energéticas limpias y renovables?

David Shields es analista de la industria energética.  
Su e-mail: davshields@hotmail.com





# Shale gas en México: no hay que fracturar la

# TRANSICIÓN ENERGÉTICA

Por Odón de Buen

En los últimos días, a partir de la promesa de campaña de Enrique Peña Nieto de bajar las tarifas eléctricas y la afirmación de Luis Videgaray (su coordinador de campaña) en el sentido de esto se logrará aprovechando el gas más barato que se tiene en México y en Estados Unidos a partir de lo que se conoce como gas de esquisto (Shale gas), en México se va esparciendo, entre líderes de opinión, la idea de que ese combustible gaseoso es la solución para el futuro energético de México de las próximas décadas.

Específicamente, esta segunda semana de julio de 2012 escuché visiones muy optimistas de una subsecretaría de energía y de dos importantes comentaristas económicos (Enrique Quintana y Macario Schettino), quienes ponen al Shale gas como la punta de lanza de la transformación energética de México, esto en la perspectiva de que en el norte México se han ubicado importantes reservas potenciales que ya se están explorando por parte de PEMEX y también de que podríamos aumentar nuestra importación de este gas desde Estados Unidos [1].

No obstante, una revisión detallada de información aparecida en los últimos meses perfila una situación ni tan simple ni tan prometedora, ya que la explotación de Shale gas ha resultado en una serie de problemas ambientales asociados a contaminación local y global e, inclusive, de incertidumbre económica.

## El gas de esquisto o Shale gas

El gas de esquisto es una forma de gas natural que se extrae de terrenos donde abunda el esquisto. El gas de esquisto se encuentra en los esquistos arcillosos sedimentarios, aunque el interior rocoso del esquisto presenta baja permeabilidad por lo que, para su extracción comercial es necesario fracturar la roca, lo cual se hace hidráulicamente [2].

## El Boom del Shale gas americano

La producción de Shale gas en Estados Unidos ha crecido muy significativamente a partir de la explotación de yacimientos de ese tipo de gas como resultado del cambio tecnológico que ha permitido que sea económicamente factible y en los últimos cinco años las compañías de energía han perforado más de 75,000 pozos [3].

Como resultado, los precios del gas natural han bajado notablemente, en un 80% a partir del 2008 cuando llegaron a un poco más de \$11.00 por miles de pies cúbicos de gas (MCFG), precio que resultó un gran incentivo para que se buscaran nuevos yacimientos de gas dentro de los Estados Unidos de Norte América, y con lo se incrementó la búsqueda de yacimientos no-convencionales denominados de "shale-gas" y "shale-oil" [4].

Al 31 de marzo - el final del invierno para el mercado del gas natural - el precio al contado de gas natural en el Henry Hub se acercó a \$ 2.0 por MCFG mientras que ya para el 18 de abril, el precio del gas paraje natural en Henry Hub fue de \$ 1.87 por MCFG, de acuerdo a la Agencia Internacional de Energía (AIE) [5].

<sup>1</sup> Los esquistos constituyen un grupo de rocas metamórficas de grado medio, notables principalmente por la preponderancia de minerales laminares tales como la mica, la clorita, el talco, la hornblenda, grafito y otros. Por definición, el esquisto contiene más de un 50% de minerales planos y alargados, a menudo finamente intercalado con cuarzo y feldespato (Wikipedia, 2012).

Tan exitoso ha sido el proceso de explotación del Shale gas que hoy día el precio del gas natural en EUA es tan bajo que ya en fechas recientes han tenido que cerrar muchos pozos ya abiertos porque ya no son rentables a los precios actuales [6].

## El proceso para obtener el Shale gas y sus efectos

El proceso para obtener el Shale gas es un proceso conocido como fracturamiento hidráulico ("hidro-fracking," o simplemente "fracking") que utiliza chorros de agua en cantidades masivas para romper formaciones subterráneas de esquisto; estas fisuras permiten que los hidrocarburos (en forma de gas y de condensados) escapen y puedan ser recolectados [7].

Ahora bien, para ensanchar estas fisuras y facilitar el escape del aceite y el gas que poseen, el agua que se utiliza para el fracturamiento tiene que ser mezclada con una variedad de disolventes a menudo venenosos y ácidos, por lo que esta técnica produce grandes cantidades de aguas residuales tóxicas, las cuales no pueden ser devueltas al medio ambiente sin poner en peligro los suministros de agua potable, ni almacenarse fácilmente ni descontaminados [7].

El problema es que muchos de los pozos se ubican en tierras de cultivo, cerca de las escuelas públicas y en los patios traseros de donde vive la gente [3]. Muchas de las fuentes más ricas de petróleo de esquisto bituminoso y el gas, por ejemplo, se encuentran en las zonas pobladas de Texas, Arkansas, Ohio, Pensilvania y Nueva York. De hecho, uno de los sitios más prometedores, la formación de Marcelo, se ubica en cuencas hidrológicas al norte del estado de Nueva York [7].



**En particular, el fracturamiento hidráulico tiene el potencial de causar una serie de externalidades muy localizadas. Un estudio de la Universidad de Texas ha identificado los siguientes efectos [8]:**

### Contaminación de aguas subterráneas en las inmediaciones de los pozos

### La contaminación de los acuíferos en una más amplia, a escala regional

### El uso excesivo de agua dulce

### Efectos sobre la salud de los componentes no revelados de los fluidos de fracturamiento

### Derrames y de tratamiento de líquidos residuales

### Explosiones y llamas en grifos de las casas cercanas a los pozos

Los contaminantes peligrosos de aire que se han encontrado cerca de sitios de fracturamiento hidráulico incluyen metanol, formaldehído y el disulfuro de carbono. Asimismo, compuestos orgánicos volátiles, entre ellos los óxidos de nitrógeno, benceno y tolueno, también están dados de alta durante el fracturamiento. Estos compuestos se mezclan con los de las emisiones de los camiones de servicio pesado que se utilizan en estas operaciones, de grandes generadores y compresores en sitios, formando ozono troposférico que puede, a su vez, combinarse con las partículas que forman el smog. En Wyoming, la perforación y fracturamiento hidráulico han causado que la contaminación por ozono a nivel del suelo sea superior a las registradas en Los Angeles [9].

Numerosas comunidades en donde se ha realizado fracturamiento hidráulico en EUA reportan recursos públicos de agua contaminados como resultado de estas operaciones. Esto ha llevado a que el Departamento de Interior de EUA tenga ya proyectos de normas para que los perforadores de gas natural estén obligados a divulgar los productos químicos que utilizan en la fracturación hidráulica en terrenos públicos de Estados Unidos [10].

Por otro lado, el problema con el abastecimiento de agua y su disposición es significativo: una perforación requiere de alrededor de 400,000 litros de agua y el terminarlo lleva a 12 millones a 16 millones de litros más [11].

## Shale gas y cambio climático

Uno de los elementos que se manejan a favor del Shale gas es que es un "combustible limpio", cuando menos en relación al petróleo y al carbón.

Sin embargo, estudios del Centro Nacional de Investigaciones Atmosféricas de Estados Unidos (NCAR), han concluido que, a pesar de la quema de gas natural emite mucho menos dióxido de carbono que el carbón, una mayor dependencia en el gas natural no reducirá de forma significativa el cambio climático ya que, mientras que el uso del carbón causa el calentamiento a través de emisiones de dióxido de carbono que atrapa el calor, también libera cantidades relativamente grandes de sulfatos y otras partículas que, aunque perjudiciales para el medio ambiente, enfrían el planeta mediante el bloqueo de la luz solar entrante [12].

Asimismo, el auge del Shale gas en EUA está generando un aumento en la quema de gas residual después de años de declive, por lo que la quema mundial de gas aumentó en cerca de 2 millones de metros cúbicos en 2011, el primer aumento desde 2008 [13]. Igualmente, el gobierno de EUA ha estimado que el índice de fugas de gas (que ocurre en forma de gas metano, 20 veces más poderoso que el bióxido de carbono como gas de efecto invernadero) en 2.4 por ciento, pero algunos estudios sugieren que es más alto [14].

## Shale gas y temblores

La explotación de Shale gas se ha venido relacionando, de manera creciente, con un incremento en el número de temblores de tierra en las zonas donde se explota. Un estudio del Servicio Geológico de EUA sugiere que la producción de petróleo y gas puede explicar por un fuerte incremento de pequeños sismos en zona intermedia del país cuya tasa se ha incrementado seis veces desde finales del siglo XX hasta el año pasado [15].

Estos efectos o externalidades han llevado a que en algunos países hayan cancelado planes para explotar el Shale gas. En el Reino Unido el gobierno ha rechazado la tecnología de gas de esquisto como una solución a la crisis energética de Gran Bretaña, admitiendo que hará poco para reducir la factura o mantener las luces encendidas ya que las reservas del Reino Unido eran más pequeñas que se pensaba y podrían ser poco rentables de explotar [16].

## Shale gas en México

En la Estrategia Nacional de Energía 2012-2026 que presentó al Senado de la República, la Secretaría de Energía ubica, por primera vez, la existencia de un gran potencial de aprovechamiento de Shale gas, al cual ubica como el cuarto más grande a nivel mundial en recursos técnicamente recuperables [17].

Sin embargo, algunos expertos en estos temas ponen en duda las primeras evaluaciones que han puesto a México en el mapa mundial del Shale gas. De acuerdo a Favio Barbosa, reconocido analista petrolero, “la revisión de la geología mexicana se limitó a una consulta bibliográfica” pero que “la evaluación del potencial en cuencas de lutitas requiere, entre otros, la información de los siguientes seis parámetros: la extensión de la formación productora y su profundidad (datos indicados en el caso de Eagle Ford); la estimación del contenido de materia orgánica y de madurez térmica; y la porosidad y su contenido de arcillas, que controlarán la eficacia de la fractura hidráulica” [18].

Esto se puede ya estar reflejando en los resultados obtenidos por PEMEX donde, en menos de un año, dos de los cinco pozos que ha perforado resultaron improductivos, y uno más sólo obtuvo gas seco, el cual ha perdido rentabilidad en el mercado. A pesar de esto, el director de Pemex, Juan José Suárez Coppel, aseguró que de aquí al 2016 se concluirá el cronograma de 175 pozos perforados y se inviertan 30 mil millones de pesos para identificar las áreas con más potencial [1].

Del lado mexicano, por su parte, se habla de yacimientos de ese tipo que pueden ser explotados pero que tienen características algo distintas, particularmente el hecho de que están a una profundidad significativamen-

te mayor [19]. Esto significa que su costo de explotación es mayor que se tiene en Estados Unidos, por lo que, en su caso y mientras haya sobrecapacidad en Estados Unidos, va a ser más económico (y más en la visión de Enrique Peña Nieto de bajar el precio de la electricidad) el traerlo de Estados Unidos.

Visto de esta manera, el problema ya no es tanto de pozos sino de ductos (que de cualquier manera se requerirían, pero en lugares distintos) que sirvan para traer las cantidades de gas que se requerirían para alimentar las necesidades de nuestra economía.

## Los problemas con la sobreoferta y la volatilidad de precios

Hay, además, otros problema en relación al gas natural, uno de corto plazo y otro de largo plazo.

En el corto plazo se ubica la sobreoferta: ha sido tan exitoso ha sido el proceso de explotación del Shale gas que hoy día el precio del gas natural en EUA es tan bajo que ya han tenido que cerrar varios pozos abiertos en fechas recientes porque ya no son rentables [6]. En esto también ha tenido que ver la economía en general ya que el crecimiento de la oferta ha coincidido con una debilidad de la economía de EUA que todavía está luchando para salir adelante [20]. Como resultado, la perforación de gas natural se está derrumbando y hace sólo unas semanas había 562 equipos de perforación de gas seco natural - el número más bajo desde septiembre de 1999. Para que la producción y las inversiones se recuperen se estima que el precio se tiene que triplicar para ser atractivo. [6].

En este sentido vale la pena recordar los ciclos por lo que ha pasado México respecto del gas natural, que se inicia a principios de los noventas con la apertura a la inversión privada en su transporte y distribución. Desde entonces, los precios del gas pasaron por un primer ciclo en el que fueron creciendo lentamente en la medida en que el mercado de Norteamérica se fue saturando, al grado de que, en un segundo ciclo, apareció el mercado del gas natural licuado y que llevó a desarrollar infraestructura de almacenamiento y gasificación para poder traer, por vía marítima, gas de otras partes del mundo.

## Los riesgos para la transición energética

Desde la perspectiva del autor, es evidente que se abre una oportunidad de aprovechar recursos naturales no explotados con anterioridad y/o de poder acceder a energéticos baratos que se utilizan, entre otras cosas, para la generación de electricidad.

Sin embargo, esta revisión hace evidente que las ventajas no son tan abrumadoras y que hay riesgos e impactos que no se han integrado al análisis.

En particular, el mayor riesgo es que en México se pierda el interés en seguir abriendo el portafolio de lo que podemos hacer en cuanto a demanda y oferta energéticas, específicamente en la transformación de nuestros sistemas de transporte, de la forma en la que construimos nuestros edificios y en el aprovechamiento de fuentes de energía que nos aseguran flujos permanentes y precios constantes por unidad de energía: las energías renovables.

Por lo mismo, espero que la próxima administración federal de México ponga tanta atención a la eficiencia energética y a las energías renovables como ahora se pone en las fuentes convencionales. No hacerlo sería un gran y muy grave, error.

### REFERENCIAS

1. Alejandra López. Falla Pemex en shale gas. 2012 [cited 2012 Julio 17]; Available from: <http://www.negociosreforma.com/libre/acceso/acceso.shtm?urldirect=/aplicaciones/articulo/default.aspx?id=74501&v=3>.
2. Wikipedia. El gas de esquisto 2012 [cited 2012 Julio 14]; Available from: [http://es.wikipedia.org/wiki/Gas\\_de\\_esquisto](http://es.wikipedia.org/wiki/Gas_de_esquisto).
3. Frances Beinecke. Obama Administration Must Say No to Industry Loopholes in Natural Gas Fracking Standards. 2012 [cited 2012; Julio 14]. Available from: [http://www.huffingtonpost.com/frances-beinecke/obama-administration-must\\_b\\_1421242.html](http://www.huffingtonpost.com/frances-beinecke/obama-administration-must_b_1421242.html).
4. Roberto García-Solórzano. El Negocio del Petróleo-El Precio del Gas Natural en USA Sigue Bajando. 2012 [cited 2012 14 de Julio]; Available from: <http://www.nejasayoil.com/2012/04/el-negocio-del-petroleo-el-precio-del.html>.
5. Eric Wesoff. Natural Gas Prices Near Record Lows. 2012 [cited 2012 17 de Julio]; Available from: <http://www.greentechmedia.com/articles/read/Natural-Gas-Prices-Near-Record-Lows/>.
6. Wolf Richter. Natural Gas: Where Endless Money Went to Die. 2012 [cited 2012 Julio 14]; Available from: <http://www.zerohedge.com/contributed/2012-06-20/natural-gas-where-endless-money-went-die>.
7. Michael T. Klare. Fracking Our Way to a Toxic Planet. 2012 [cited 2012 14 de Julio]; Available from: <http://www.motherjones.com/environment/2012/04/fracking-environmental-regulations-toxic-planet>.

8. Ed Dolan. Fracking and the Environment: An Economic Perspective. 2012 [cited 2012 Julio 14]; Available from: <http://www.economonitor.com/dolanecon/2012/05/04/fracking-and-the-environment-an-economic-perspective/>.

9. Common Dreams. Report: Fracking Could Cause a New Global Water Crisis. 2012 [cited 2012 Julio 13]; Available from: <http://www.commondreams.org/headline/2012/03/07-2>.

10. Lucio Graves. Federal Fracking Regulations In Draft Report Would Require Disclosure Of Chemicals 2012 [cited 2012 Julio 14]; Available from: [http://www.huffingtonpost.com/2012/02/06/new-rules-disclosure-fracking-fluids\\_n\\_1258307.html](http://www.huffingtonpost.com/2012/02/06/new-rules-disclosure-fracking-fluids_n_1258307.html).

11. Eric Wesoff. Fracking and the Natural Gas "Shale Gale". 2012 [cited 2012 Julio 14]; Available from: <http://www.greentechmedia.com/articles/read/The-Natural-Gas-Shale-Gale/>.

12. AtmosNews. SWITCHING FROM COAL TO NATURAL GAS WOULD DO LITTLE FOR GLOBAL CLIMATE, STUDY INDICATES. 2011 [cited 2012 Julio 14]; Available from: <https://www2.ucar.edu/atmosnews/news/5292/switching-coal-natural-gas-would-do-little-global-climate-study-indicates>.

13. Henning Gloystein and Alessandra Prentice. Natural Gas Flaring Rises Globally, Fueled By U.S. Shale Boom. 2012 [cited 2012 17 de julio]; Available from: [http://www.huffingtonpost.com/2012/05/03/natural-gas-flaring-rises-globally\\_n\\_1474838.html?ncid=edlinkusaolp00000003](http://www.huffingtonpost.com/2012/05/03/natural-gas-flaring-rises-globally_n_1474838.html?ncid=edlinkusaolp00000003).

14. Yale Environment 360. Natural Gas Drilling Causes Sizeable Methane Leaks, Study Says. 2012 [cited 2012 Julio 14]; Available from: <http://blog.cleantechies.com/2012/04/11/natural-gas-drilling-causes-sizeable-methane-leaks-study-says/>.

15. Ritter, M. Study ties oil and gas production to Midwest quakes. 2012 [cited 2012 14 de Julio]; Available from: [http://www.msnbc.msn.com/id/46981365/ns/technology\\_and-science-science/?ocid=twitter](http://www.msnbc.msn.com/id/46981365/ns/technology_and-science-science/?ocid=twitter).

16. Matt Chorley. Government backtracks on fracking. 2012 [cited 2012 Julio 14]; Available from: <http://www.independent.co.uk/environment/green-living/government-backtracks-on-fracking-7768853.html>.

17. Sener, Estrategia Nacional de Energía 2012-2026, Secretaría de Energía, Editor 2012: México DF, p. 179.

18. Fabio Barbosa. No exagerar potencial del shale gas en México. 2012 [cited 2012 Julio 14]; Available from: <http://contralinea.info/archivo-revista/index.php/2012/06/10/exagerar-potencial-del-shale-gas-en-mexico/>

19. Javier Estrada. El papel del shale gas en México: consideraciones económicas y regulatorias. 2012 [cited 2012 14 de Julio]; Available from: <http://energiaadebate.com/el-papel-del-shale-gas-en-mexicoconsideraciones-economicas-y-regulatorias/>.

20. Geoffrey Styles. US Natural Gas Price Nears \$10 per Barrel Equivalence. 2012 [cited 2012 14 Julio]; Available from: <http://theenergycollective.com/geoffrey-styles/83736/us-natural-gas-price-nears-10-barrel-equivalence>.



[WWW.mediosymodernidad.com](http://WWW.mediosymodernidad.com)

[www.lametadelplaneta.org](http://www.lametadelplaneta.org)

## La Meta del Planeta

**Ecología, Cambio climático, Biodiversidad, Sustentabilidad**

**Todos los miércoles de 5:00 a 6:00 pm por 1380 de am  
Ahora también por GreenTv La Televisión Viva**

**Conducen:**

**Patricia Guevara y Federico Cánovas**



**SIGUENOS EN:**

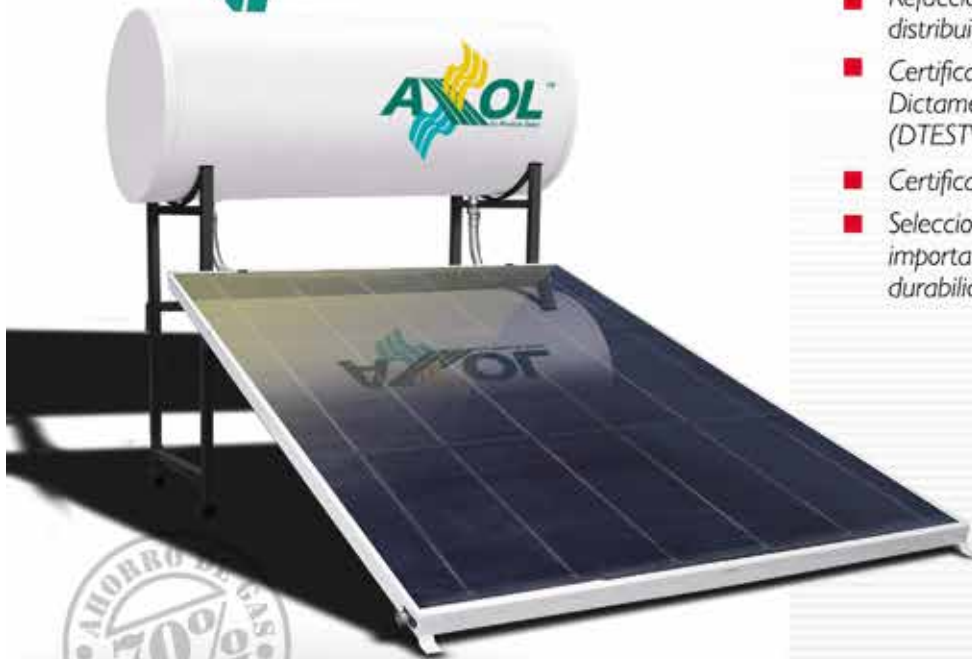


# El Calentador Solar Doméstico más confiable y eficiente de México



**Desarrollado y construido por la empresa fabricante más grande de México especialmente para el programa de Hipoteca Verde de INFONAVIT.**

- Con garantía de 10 años. Vida útil de más de 25 años.
- Refacciones y servicio de fábrica con más de 180 distribuidores en la república mexicana.
- Certificado bajo la norma NMX-ES-004. Cuenta con el Dictamen Técnico de Energía Solar Térmica en Vivienda (DTESTV) obligatorio para uso INFONAVIT y CONAVI.
- Certificado ISO 9001:2008.
- Seleccionado por los desarrolladores de vivienda más importantes del país por su seguridad, eficiencia y durabilidad.



Certificados nacional e internacionalmente  
**ISO 9001:2008**



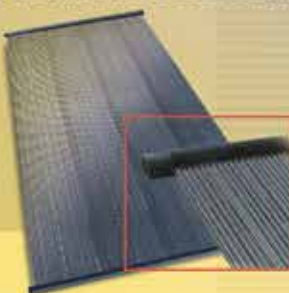
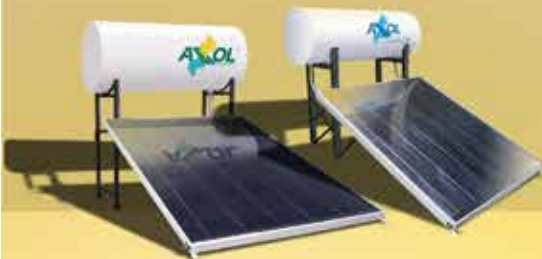
más de  
**35**  
años en lo más alto

Más de  
**400,000 m<sup>2</sup>**  
instalados  
desde 1975

CALENTADORES SOLARES

CALENTAMIENTO DE ALBERCAS

SOLUCIONES PARA GRANDES USUARIOS



Desarrollado y fabricado  
en México por:

**Módulo Solar** *mr*



Comercializadora General Solar, S.A. de C.V.  
Av. Atacomulco 136 col. Acapantzingo  
Cuernavaca, Mor. 62440  
Tels (777) 312 8017, 318 0104

**01 800 999 5500**

[www.modulosolar.com.mx](http://www.modulosolar.com.mx)



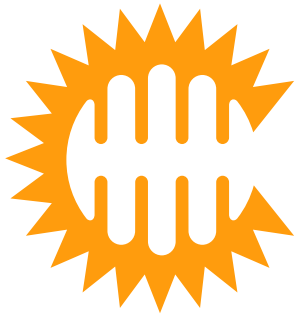
## Empresa líder en la industria solar

Gracias a más de 20 años de experiencia de nuestro personal, **Conermex** se ha convertido en la principal empresa integradora de **sistemas fotovoltaicos** en México. Diseñamos desde pequeños sistemas para aplicaciones aisladas hasta proyectos para aplicaciones industriales de gran escala.

- Plantas Solares
- Sistemas de Refrigeración
- Proyectos a la medida
- Sistemas Interconectados a la red
- Luminarias solares
- Sistemas de Bombeo

Ofrecemos a nuestros clientes asesoría y soporte de ingeniería pre-venta y post-venta.





# SOLARTRONIC

**Genere su propia  
electricidad  
con energía solar**

Soluciones en energía solar, confiables y competitivas para el mercado nacional.

- **Sistemas fotovoltaicos de concentración (CPV)**
- **Sistemas interconectados a CFE**
- **Plantas Solares Rurales**
- **Alumbrado Público**
- **Telecomunicaciones**
- **Monitoreo Remoto**
- **Protección Catódica**
- **Sistemas para Bombeo de Agua**

**[www.solartronic.com](http://www.solartronic.com)**

Av. Morelos Sur No. 90  
CP 62070 Col. Chipitlán  
Cuernavaca; Morelos

**Tel/Fax: +52(777) 318 9714**

e-mail: [mexico@solartronic.com](mailto:mexico@solartronic.com)



## ISES SOLAR WORLD CONGRESS 2013



CANCÚN  MÉXICO

**3 - 7 NOVIEMBRE 2013**

En esta ocasión el Congreso Mundial de Energía Solar (SWC) se celebrará en Cancún, México, es la primera vez que un Congreso de este tipo se realizará en América Latina, razón por qué nos sentimos muy honrados y emocionados de albergar un evento tan importante que trae consigo a los más importantes científicos y especialistas en temas de energía solar térmica y fotovoltaica, arquitectura bioclimática, otras fuentes de energía renovables y eficiencia energética.

Estamos muy interesados en discutir la integración de las diferentes fuentes de energía para satisfacer las necesidades actuales y futuras, Es de vital importancia sentar las bases de un nuevo sistema energético basando en energías renovables que permita a las generaciones futuras disfrutar de un mundo en mejores condiciones que las actuales.

Esperamos contar con la participación de 1000 trabajos de gran calidad y variedad, además de distinguidos oradores; este Congreso ofrece información importante en el campo de las energías renovables, con especial énfasis en energía solar .

Los trabajos presentados serán citados en una base de datos científica; por lo tanto, los autores tendrán la ventaja de obtener sus documentos citados en la literatura científica. Los artículos seleccionados en el SWC 2013 se publicarán en la prestigiosa revista de Energía Solar publicada por ISES y Elsevier. Además los autores tendrán la opción de someter sus trabajos a revisión simultánea en "The Solar Energy Journal".

Además se realizará una gran exposición industrial que espera contar con la participación de las principales y más importantes empresas de todo el mundo

También el SWC 2013 es una excelente oportunidad para visitar Cancún, disfrutar la de la cultura Maya y de las diversas actividades que se pueden hacer en el hermoso Caribe mexicano. En nombre de ISES y ANES le invitamos a participar Cancún en el ISES SWC 2013.

Álvaro E. Lentz H.

Congress SWC 2013



[WWW.SWC2013.ORG](http://WWW.SWC2013.ORG)

