

Evans, John Martin (mayo 2005). *Energías renovables : Un futuro mejor es posible*. En: Encrucijadas, no. 32. Universidad de Buenos Aires. Disponible en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad de Buenos Aires: <<http://repositorioubi.sisbi.uba.ar>>

## **Energías renovables**

### **Un futuro mejor es posible**

En los últimos dos siglos, la utilización de los combustibles fósiles como la principal fuente de energía de la humanidad ha degradado el medio ambiente más extensa y profundamente que a lo largo de toda la historia previa. Millones de toneladas por día de petróleo, gas y carbón son utilizados en el transporte, las industrias y la calefacción. Los desechos de su combustión son arrojados a la atmósfera en forma de polvo, humo y gases. Estos gases son los responsables de la lluvia ácida y del efecto invernadero que provoca el aumento de la temperatura del planeta. De continuar con el consumo de los combustibles fósiles, en algunas décadas la Tierra podría sufrir un colapso climático que pondría en riesgo la supervivencia de la propia especie humana. Aun cuando este adverso panorama ecológico no conmoviera a los gobiernos, en un futuro no muy lejano el hombre deberá indefectiblemente enfrentar el agotamiento definitivo de estos recursos. Esta situación impone la necesidad de reemplazar los combustibles fósiles por otras fuentes abundantes en la naturaleza, económicas y, por supuesto, no contaminantes. Las alternativas son múltiples y nuestro país cuenta con excelentes condiciones geográficas, meteorológicas y humanas para aprovecharlas.

#### **John Martin Evans**

Arquitecto. Director del Centro de Investigación Hábitat y Energía de la Facultad de Arquitectura de la UBA. Profesor titular de Introducción al Diseño Bioambiental e Introducción a la Arquitectura Solar, FADU, UBA.

#### **Panorama energético**

Después de tres décadas de autonomía energética basada en la abundancia de gas natural, Argentina muestra los primeros síntomas de escasez y preocupación. Ello se debe, en parte, a factores de coyuntura, tales como la falta de inversión en nuevos pozos de gas, la postergación de obras de infraestructura y la venta de gas a países limítrofes cuando la demanda interna comienza a aumentar dado los primeros indicios de recuperación. Sin embargo, estos problemas, de corto y mediano plazo, coinciden con la inevitable aparición de otros mayores, a mediano y largo plazo, ya que las reservas de gas de Argentina sólo alcanzan para 12 años más, al ritmo actual de consumo y, de no encontrarse nuevos yacimientos, el suministro de gas comenzaría a disminuir dentro de 7 a 8 años.

Al mismo tiempo, ya son evidentes los graves problemas que se presentarán en el panorama internacional, con una comprometida disponibilidad de energía en los mercados mundiales. El alza actual de precios de petróleo está relacionada a serios problemas de inestabilidad en los países productores, tales como Irak, Irán, Arabia Saudita, Nigeria y Venezuela, que proporcionan el 25 % de la producción mundial y mantienen más del 50 % de las reservas. Pero el factor crítico es la demanda insaciable de los países desarrollados y de los subdesarrollados en crecimiento que producirá un eventual agotamiento de las fuentes de energía no renovables, precedido por aumentos crecientes en los precios de los combustibles.

La fuerte dependencia en combustibles fósiles provoca, paralelamente, impactos

ambientales muy preocupantes. Así, recientes fenómenos climáticos ocurridos en distintas regiones del mundo se presentan como confirmación de la amenaza del cambio climático y calentamiento global. Como respuesta, las políticas de control y mitigación de emisiones de gases efecto invernadero (GEI), implementadas o en desarrollo en países industrializados, no están alcanzando las metas propuestas para controlar estos fenómenos, mientras los países emergentes muestran, en su conjunto, sostenidas tasas de crecimiento de la demanda energética. El caso de China es paradigmático, con un crecimiento económico de 9,1 % anual en 2003, la demanda de energía ha crecido en un 16,5 % en dicho periodo. Para satisfacer esta demanda, China depende del carbón como fuente principal de energía, el combustible con mayores emisiones de gases efecto invernadero y que, por lo tanto, contribuye significativamente al impacto ambiental a escala mundial.

### **Potencial de las energías renovables**

Frente a este sombrío panorama, las energías renovables ofrecen una importante y esperanzada respuesta en forma complementaria a ambos problemas: al suministro de energía y al impacto ambiental. Argentina ya genera una elevada proporción del suministro eléctrico de fuentes renovables convencionales, con centrales hidroeléctricas, aunque son limitadas las posibilidades de aumentar el aprovechamiento de esta fuente debido a los impactos ambientales, altos costos de inversión y limitada disponibilidad de sitios aptos.

Por otro lado, en Argentina, las energías renovables no convencionales, especialmente la energía solar y la eólica, ofrecen excelentes posibilidades para proporcionar significativos aportes de energía, tanto en aplicaciones aisladas rurales como en situaciones urbanas. Adicionalmente, la biomasa, incluyendo leña, desperdicios agrícolas y cultivos de azúcar para obtener alco-nafta, constituyen aportes importantes a un futuro energético más sustentable.

### **Energía solar**

La energía solar, interesante fuente de energía con “entrega gratis y a domicilio”, aparece como solución milagrosa a los problemas energéticos. Es relevante notar, sin embargo, que su aprovechamiento también implica contar con instalaciones de importantes superficies e inversiones significativas. El aprovechamiento de esta fuente renovable, difusa y variable, representa un gran desafío dada la necesidad de desarrollar sistemas económicos para satisfacer el perfil de demanda de distintas aplicaciones y en diferentes contextos.

En este reconocimiento, hay que tener en cuenta que la máxima intensidad de la radiación solar en bajas latitudes alcanza aproximadamente los 1000 Watts por metro cuadrado, equivalentes a 10 bombitas de luz de 100 W o a una estufa eléctrica. Este valor corresponde a condiciones de cielo claro al medio día en verano, cuando los rayos del sol son casi verticales. En días nublados de invierno, la intensidad es mucho menor, frecuentemente inferior a 100 Watts/m<sup>2</sup>, mientras por la noche no hay energía solar disponible para captar. Adicionalmente, el grado de eficiencia de los sistemas solares disminuye aun más la energía aprovechada, alcanzando solo a 35 % en aplicaciones térmicas y entre 6 a 8 % en sistemas fotovoltaicos.

### **Energía solar térmica**

Mientras el sector de transporte e industria requiere energía eléctrica y combustibles para

lograr altas temperaturas y fuerza motriz, el sector del hábitat construido, con edificios residenciales, comerciales y públicos, es muy apto para incorporar instalaciones solares para proporcionar calor para agua caliente y calefacción. El aporte de energías renovables en este sector es especialmente significativo, dado que constituye el 35-40 % de la demanda energética y aporta el 25 % de las emisiones de gases efecto invernadero. Los colectores solares planos ya son económicamente factibles para aplicaciones rurales aisladas y, con cada aumento en el precio de gas, las aplicaciones urbanas de la energía solar son cada día más rentables.

Los colectores planos para calentamiento de agua presentan características muy apropiadas para la fabricación nacional considerando su escala y capacidad de mano de obra requerida para su producción. A diferencia de los módulos fotovoltaicos para generación de energía eléctrica, las que requieren plantas de muy elevado costo y alta complejidad, la tecnología de colectores planos se adecua a escalas más reducidas, dando lugar a la formación de pequeñas y medianas empresas y generando empleo local. Sin embargo, los colectores requieren buen diseño, materiales nobles, control de calidad y ensayos de eficiencia a fin de asegurar una larga vida útil, considerando su exposición a la intemperie durante años y la gran variación de temperatura.

Hay varios fabricantes de colectores solares para calentamiento de agua en Argentina, aunque la producción se realiza en pequeña escala. Previamente a la crisis económica sufrida en el país, la competencia en precio y calidad de colectores importados de Brasil había dejado en desventaja a la producción nacional. A ello se suma el rol de la política energética del vecino país, al promover el desarrollo de instalaciones que aprovechan energías renovables y la fabricación de electrodomésticos de bajo consumo a través de ensayos de eficiencia y difusión de los resultados obtenidos. En las condiciones actuales, la fabricación nacional cuenta con un valor competitivo importante si se la compara con la producción de colectores importados y, en zonas sin red de gas, la recuperación de la inversión es menor a 6 años.

### **Energía solar en edificios**

El diseño apropiado de edificios en general, y de viviendas y escuelas en particular, representa una práctica no suficientemente desarrollada de aprovechar la energía solar a través de estrategias de proyecto que favorezcan la captación de radiación y la conservación de energía. Los sistemas solares pasivos, tales como la captación directa a través de aberturas, muros acumuladores compuestos de vidrio, cámara de aire y muro de materiales densos con superficie exterior oscura, e invernaderos adosados a vivienda, permiten captar energía para calefacción. El edificio mismo actúa como colector solar, aunque se requiere un diseño cuidadoso para optimizar la captación en invierno, mientras se asegura confort en verano.

En muchos casos, este recurso no implica costos adicionales, considerando que una ventana con orientación apropiada tiene el mismo costo que otra mal orientada. Con un diseño apropiado, la energía solar puede aportar entre un 35 % y 45 % de la energía para calefacción de edificios en invierno y 60 % de la energía para agua caliente, con variaciones según zona geográfica y tecnología.

### **Fotovoltaicos**

Los paneles fotovoltaicos, que generan energía eléctrica a partir de la radiación solar, incorporan una tecnología avanzada de alta confiabilidad, como resultado de las aplicaciones iniciales en satélites espaciales. Su funcionamiento, silencioso y con mínimo

mantenimiento, permite lograr una vida útil que excede los 20 años. En aplicaciones autónomas, sin conexiones a redes convencionales, se requieren baterías, cuya limitada vida representa un punto potencialmente débil del sistema. Sin embargo, en muchas aplicaciones aisladas, como telefonía rural, estaciones repetidoras de comunicaciones y escuelas rurales, los paneles fotovoltaicos representan una opción muy rentable y altamente competitiva.

En Argentina, se han desarrollado programas importantes de electrificación fotovoltaica de escuelas y comunidades rurales aisladas, tales como el Proyecto de Energías Renovables en Mercados Eléctricos Rurales, PERMER. Este programa tiene como objetivo superar las barreras para la difusión de las fuentes de energía renovables, reducir las emisiones de gases efecto invernadero a través de la promoción de estos sistemas y aliviar la pobreza rural.

En zonas urbanas, los fotovoltaicos pueden complementar el suministro convencional de energía eléctrica. Por ejemplo, durante el día, paneles FV en el techo de un edificio aportan energía en el momento de la demanda y, si hay excedente, exportan energía a la red convencional, mientras a la noche o en épocas sin sol, se importa energía de la red. De esta manera se eliminan las baterías, evitando mantenimiento, reemplazo periódico y reducción del impacto ambiental. A pesar de ello, la legislación vigente en Argentina no favorece la aplicación de la tecnología fotovoltaica con conexión a red, tal como se realiza ya en forma habitual en EE.UU., Alemania, Japón, etcétera, bajo el sistema "grid connected". Este sistema permite realizar conexiones con medidores que "giran" en dos sentidos, descontando de la factura de energía "importada" el valor de la energía eléctrica fotovoltaica "exportada".

En este contexto, es relevante considerar la dependencia en la importación de tecnología fotovoltaica en Argentina. Si bien no se fabrican células, se cuenta con una planta de encapsulación donde se montan células importadas sobre paneles de aluminio. Los costos de ambas alternativas, paneles totalmente importados y paneles nacionales armados con componentes importados, son similares y relativamente elevados. Por tal razón, el uso de FV en zonas con acceso a redes convencionales de energía eléctrica no es rentable actualmente.

### **Energía eólica**

El régimen de vientos en la Costa Atlántica y la Patagonia es muy favorable para aprovechar la generación de energía eólica, una aplicación muy cercana a la rentabilidad en situaciones convencionales. Dado este contexto, la instalación de granjas eólicas ofrece varias ventajas importantes en la situación económica actual, por las inversiones modulares con reducidos plazos entre inversión inicial y su puesta en marcha para generar electricidad. A diferencia de las grandes centrales térmicas, las granjas eólicas pueden crecer según la demanda, con inversiones escalonadas, relacionadas con el aumento de la venta de electricidad.

Es importante reconocer aquí dos limitaciones de la energía eólica que pueden frenar su desarrollo y crecimiento en el país:

- la necesidad de completar líneas de transmisión entre zonas ventosas del sur y los principales centros de consumo.
- gran variabilidad en el tiempo, que exige combinaciones con otras fuentes complementarias de energía en momentos de calma o baja velocidad del viento.

A pesar de estas limitaciones, la energía eólica puede jugar un rol importante en el

suministro de energía en el orden nacional, eventualmente aportando hasta el 20 % de la demanda eléctrica. Ello no sólo representa casi el doble del aporte actual de la energía nuclear, sino que evita los peligros ambientales de esta última, con las inversiones iniciales significativamente menores.

### **Otro yacimiento**

El problema de la energía no radica sólo en la sustitución de fuentes renovables para fuentes convencionales, sino en el diseño de sistemas eficientes que equilibran las energías renovables, solares o eólicas, con las demandas a través de la incorporación de aislantes térmicos, instalaciones eficientes y mecanismos de control. Por lo tanto, el uso racional de los recursos energéticos se constituye en el complemento fundamental de las energías renovables.

Con medidas de uso racional de la energía, se puede lograr una gran reducción de la demanda de energía sin disminuir la calidad de vida de los usuarios. Por ejemplo, una vivienda bien aislada disminuye los costos de combustibles convencionales para calefacción, aumenta las posibilidades de aprovechar las energías renovables y ofrece mejor confort a menor costo para los usuarios, tanto en verano como en invierno.

Sin embargo, los niveles de aislamiento térmico de viviendas en Argentina muestran un importante atraso en este campo. Mientras Chile, con muy limitados recursos energéticos, ha desarrollado ya y aplica normas de carácter obligatorio para incorporar aislantes térmicos en techos de toda construcción nueva, Argentina sólo aplica normas en vivienda con financiación estatal. Además, las normas chilenas, más exigentes, logran reducir las pérdidas de energía a través de techos en un 75 %, si se las compara con techos de vivienda de interés social en latitudes similares de Argentina. Lamentablemente, la mayoría de los techos construidos en Argentina todavía no tienen que cumplir con requisitos de aislamiento térmico alguno.

Una normativa obligatoria estaría plenamente justificada por lograr grandes beneficios para los usuarios, ahorro de energía y mejores condiciones de vida, y a nivel nacional, por reducir la importación de energía, o lograr excedentes para la exportación. Se puede disfrutar las ventajas de las normas para edificios a largo plazo, considerando la vida útil muy extendida del parque edilicio. Caso contrario, las desventajas de no contar con normas serán serias, con derroche innecesaria de energía, baja calidad térmica en los edificios y altos costos para mejorar los edificios posteriormente.

### **Políticas de promoción**

En los países desarrollados, las energías renovables fueron promocionadas a través de subsidios directos e indirectos. Durante la presidencia de Carter, Estados Unidos promovió la energía solar y otras fuentes alternativas con subsidios y acciones varias, pero cuando éstos se cortaron durante la presidencia de Reagan, colapsaron las incipientes industrias de energías renovables por carecer de sustento económico y aval político.

Esta es una lección que puede servir de ejemplo en las condiciones actuales de Argentina, al no poder ofrecer subsidios para favorecer la instalación de sistemas de energías renovables, y aun en el caso de implementar medidas de este tipo, su impacto podría ser cuestionable a largo plazo. Sin embargo, la legislación vigente ofrece ciertas ventajas impositivas a través de la postergación del pago del IVA para la compra de

sistemas de energías renovables. En este caso, las empresas más favorecidas son las importadoras, ya que los trámites burocráticos son muy complejos y dificultosos para pequeños fabricantes nacionales.

Existen también potenciales beneficios provenientes de la aplicación de medidas internacionales, tales como el MDL, Mecanismo de Desarrollo Limpio, el cual representa una fuente de financiación parcial para proyectos de energías renovables que logren reducciones de gases efecto invernadero. Pero, también en este caso, los costos administrativos y las necesarias exigencias de verificación dificultan su aplicación. Considerando los beneficios y peligros implícitos en la dependencia de los subsidios, y para eliminar distorsiones del mercado, sería más coherente reducir o evitar los actuales subsidios destinados a energías convencionales. Mientras los precios internacionales de energía se han duplicado en dólares en los últimos dos años, los precios de gas para el consumidor urbano han aumentado solamente en 10 % en pesos argentinos. Los controles de precios de gas y electricidad favorecen además a los habitantes de zonas urbanas con redes convencionales, mientras los sectores de la población de escasos recursos en zonas rurales o sectores urbanos sin redes convencionales, han sufrido aumentos muy significativos. Peor aún, en la Patagonia, los subsidios de gas urbano alcanzan el 50 %, promoviendo el derroche de energía convencional, desalentando la colocación de aislantes en edificios y reduciendo sustancialmente la competitividad de las energías renovables.

Argentina no sólo cuenta con condiciones meteorológicas y geográficas muy favorables, sino que ha desarrollado excelentes recursos humanos en el campo de las energías renovables. En desmedro de ello, la disponibilidad de energías convencionales a bajos costos durante tres décadas ha creado hábitos de consumo que dificultan la transición a sistemas más sustentables. Sin embargo, la amenaza del agotamiento de los recursos nacionales y la evidente necesidad de reducir la dependencia en combustibles importados exigen cambios profundos. Pero ello deberá ocurrir no sólo en el campo tecnológico sino en el social y, sobre todo en el político, para lograr una transformación del panorama energético nacional y su integración en el ámbito regional, a fin de lograr un futuro de mayor sustentabilidad.