

Recibido: : 06.06.2020 | Aceptado: 12.12.2020

Palabras clave: Electricidad, energías renovables, medio ambiente, sociedad.

# El papel de las energías renovables en la sociedad

ANDRÉS SALVADOR IBARRA DÍAZ  
[aibarradiaz8@gmail.com](mailto:aibarradiaz8@gmail.com)  
EGRESADO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS, UASLP

**¿Qué piensas cuando escuchas energía renovable? Lo que suele venir a la mente son paneles fotovoltaicos y turbinas eólicas. Sin embargo, éstas son apenas dos de las diferentes tecnologías que tienen como fuente la energía solar y la eólica. En ocasiones olvidamos que la humanidad lleva siglos utilizando estas energías en otras presentaciones. Desde hace miles de años, las personas usaban los rayos del sol (radiación solar) para calentarse y secar carne, fruta y granos. Mientras que el viento se aprovechaba para mover barcos usando velas y mástiles, o para moler granos o extraer agua del subsuelo a través de molinos de viento. Afortunadamente, hemos encontrado la forma de convertir estas dos fuentes de energía en electricidad para vivir de manera más cómoda. Las energías renovables cubren estas y otras fuentes más.**

La energía renovable es aquella que proviene de fuentes que se reponen naturalmente pero que tienen un flujo limitado, según la Administración de Información Energética de Estados Unidos de América (2019). Esta definición toma dos cosas en cuenta: primero, que existe una reposición natural, ya que no es necesario regenerar o reponer la fuente de energía. Un ejemplo de ello es la radiación solar o el viento, pues no se necesita intervención humana para que salga el sol o haya viento; segundo, una fuente renovable tiene un flujo limitado. Una muestra de ello es que no podemos hacer que haya más radiación solar o que haya más viento, al menos sin consumir energía. Una vez aclarado este concepto, podemos incluir a la energía eólica, solar, geotérmica, hidráulica y la biomasa en todas sus formas, desde residuos de madera y biodiesel, hasta residuos sólidos urbanos y biogás.

Los recursos renovables son prácticamente inagotables en duración. Consideremos, por ejemplo, la energía solar, ya que, si bien nuestro sol estará ahí por unos 5 mil millones de años más, de manera práctica, el ser humano puede considerar al sol como una fuente inagotable de radiación.

#### **Generación de electricidad mediante energías renovables**

Las energías renovables tienen importantes beneficios en cuanto a generación de electricidad se refiere, ya que sus costos de generación y operación son mucho menores que las fuentes de energía fósil, debido a que no hay un costo de combustible asociado y los mantenimientos de las tecnologías son significativamente más baratos que las plantas eléctricas térmicas convencionales, además de emitir muchos menos gases de efecto invernadero que las plantas convencionales, según la Perspectiva Energética Anual (2020) de la Administración de Información Energética de Estados Unidos de América.

Sin embargo, las capacidades para generar electricidad de las distintas tecnologías renovables no son las mismas. Por ejemplo, para que una planta de biogás funcione, es necesario tener una fuente importante de materia orgánica que alimente a un biodigestor (contenedor hermético) que, a su vez, produce metano para que este sea quemado en un motor de combustión que mueve a su vez un generador eléctrico.

La generación de electricidad está altamente comprometida por la disponibilidad de materia orgánica. Esto hace al biogás una tecnología menos escalable que otras. Sin embargo, existen otras tecnologías renovables con gran escalabilidad debido a la gran disponibilidad de sus fuentes de energía. En esta situación se encuentran los parques fotovoltaicos y eólicos, las plantas hidroeléctricas y la energía geotérmica. Un tipo de energía que prueba este punto es la geotérmica. Los recursos geotérmicos son depósitos de agua caliente que existen a diferentes temperaturas y profundidades debajo de la superficie de la Tierra, (Oficina de Eficiencia Energética y Energía Renovable de EUA, 2019). Los pozos de un kilómetro o más de profundidad pueden perforarse en depósitos subterráneos para aprovechar el vapor y el agua muy caliente para que pueda llevarse a la superficie y usarla en una variedad de aplicaciones, incluida la generación de electricidad, el uso directo, la calefacción y refrigeración.

#### ¿Cómo se genera la electricidad en México?

México es uno de los principales países que generan electricidad a través de la geotermia y se encuentra en Los 10 principales países geotérmicos de 2019, según su capacidad de generación instalada (MWe), de acuerdo con los datos recabados por Think Geoenergy (2020). Esto es gracias a la cantidad de reservorios disponibles en el suelo mexicano, concentrados principalmente en Cerro Prieto en Baja California, Los Azufres en Michoacán, Los Hornos en Puebla y Tres Vírgenes en Baja California Sur. Sin embargo, si de escalabilidad se trata, nada supera la popularidad que han tomado los parques eólicos y solares a gran escala. En México, la capacidad de generación eléctrica con fuentes eólica y solar ha aumentado brutalmente en los últimos años. La capacidad instalada de centrales eólicas era de 4 199 megavatios (MW) en 2017 a 6 267 MW en verano de 2020. El crecimiento de centrales solares fotovoltaicas también ha aumentado de 214 MW a 4 978



MW en ese mismo periodo de tiempo (Administración de Información Energética de Estados Unidos de América, 2020). El costo nivelado de energía es una cantidad utilizada para comparar los costos de generación entre diferentes tecnologías y ha bajado mucho en los últimos años, lo que a su vez ha obligado a disminuir el precio de generación de la energía eólica. Si bien, la generación con tecnología eólica y solar en México ha aumentado considerablemente, estas tecnologías aún no son la solución al problema de la demanda de electricidad, debido a una desventaja que no hemos logrado mitigar todavía: la intermitencia.

### Fuentes de energía intermitentes

Son aquellas que no están disponibles de manera permanente debido a factores que no pueden controlarse (Energy Education, 2020). Estos factores son producidos por las fuentes de energía que pueden variar constantemente. La energía solar y eólica entran en esta categoría, ya que no podemos, al menos de manera rentable, controlar el viento o la radiación solar. Este problema se ha tratado de solucionar con el almacenamiento de electricidad. Si pudiéramos almacenar energía a gran escala, podríamos utilizarla en días ventosos o soleados, también por la noche o cuando más se necesite. Sin embargo, la intermitencia, también llamada variabilidad, puede verse limitada o incluso superada por el uso de almacenamiento de electricidad. Por desgracia, el almacenamiento de energía a gran escala sigue siendo costoso, por esta razón, es un área de investigación en rápido desarrollo (Cole, Marcy, Krishnan y Margolis, 2016).

La energía solar es intermitente y no es la misma en todas las ubicaciones, y también se ve afectada por la cobertura de nubes. No obstante, la razón principal por la que la energía solar presenta variabilidad es el hecho de que el sol no brilla durante todas las horas del día en un lugar determinado. Por lo tanto, es imposible hacer un uso constante de este recurso para la generación de electricidad sin almacenamiento de electricidad. Por su parte, la energía eólica también se considera intermitente, lo que significa que su salida eléctrica depende de muchos factores, como la velocidad del viento, la densidad del aire, las características de la turbina, entre otros. Todos estos factores también cambian según

la ubicación del sitio. La velocidad del viento también debe estar en un cierto rango (dependiendo de la turbina), por encima de 3 metros por segundo (m/s) para generar electricidad, y por debajo de 26 m/s para evitar daños a la turbina (Oficina de Eficiencia Energética y Energía Renovable de EUA, 2019).

Esta variabilidad obliga a recurrir al uso de plantas eléctricas convencionales, las cuales queman combustibles fósiles para la generación de electricidad. Estas centrales térmicas seguirán produciendo mientras el problema de almacenamiento no sea resuelto. Cuando sea posible almacenar electricidad generada por fuentes intermitentes para usarla de manera masiva, será posible dejar de generar con centrales que queman combustibles.

### Acuerdos internacionales sobre el cambio climático y las energías renovables

A pesar de las desventajas técnicas que presentan estas tecnologías de generación, las centrales eléctricas renovables cobran un papel cada vez más relevante en la cadena de valor de la electricidad, principalmente por motivos ambientales, ya que las restricciones de emisiones contaminantes son más importantes. Algunas de estas limitaciones son propuestas por el Protocolo de Kioto y el Acuerdo de París. El protocolo de Kioto es un acuerdo internacional creado por la Organización de las Naciones Unidas en 1995 que habla sobre el cambio climático y buscan la disminución de emisiones contaminantes en el planeta. Los principales gases considerados en este documento son: el dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), el metano ( $\text{CH}_4$ ), el óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ) y los hidrofluorocarbonos (HFC) (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2016). La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático fue firmada por el Gobierno de México en 1992 y ratificada ante la Organización de las Naciones Unidas en 1993. El protocolo entró en vigor el 16 de febrero de 2005. No obstante, México ratificó el documento hasta el año 2020. Nuestro país asumió ese compromiso a inicios de ese año y los impactos ambientales de la generación eléctrica están muy relacionado con el tema. Años más tarde se estableció el Acuerdo de París, celebrado en 2016 y con vigencia a partir de 2020, año en que finaliza la aplicación del Protocolo de Kioto.



## El almacenamiento de energía a gran escala sigue siendo costoso, por esta razón es un área de investigación en rápido desarrollo



Estos acuerdos internacionales tienen como objetivo disminuir la emisión de gases contaminantes para frenar el calentamiento global. Las energías renovables ayudan a alcanzar ese propósito, por lo que se han generado diversos instrumentos para incentivar el uso de estas tecnologías, específicamente, en México se crearon los Certificados de Energía Limpia, que acreditan la producción de un monto determinado de energía eléctrica a partir de energías limpias y certifican un mega-watt-hora de energía producida en centrales nuevas de tipo renovable (Comisión Reguladora de Energía, 2018). Asimismo, en otras regiones del mundo se usaron los bonos de carbono que representan una tonelada de dióxido de carbono equivalente no emitida a la atmósfera (Copper, 2018). Estas herramientas promueven la inversión en proyectos de generación de energía limpia, ya que obtener estos certificados tiene beneficios económicos.

Por si fuera poco, México se comprometió a través de la Ley de Transición Energética a aumentar su generación de energía limpia, de 35.1 por ciento en 2024, 39.9 por ciento en 2033 y 50 por ciento en 2050 (*Diario Oficial de la Federación*, 2020).

### Conclusiones

Nuestro país tiene características geográficas privilegiadas con importantes recursos hídricos, solares, eólicos y geológicas que pueden ser aprovechados para generar electricidad con un menor impacto al medio ambiente.

Aún queda mucho por hacer tanto en materia regulatoria como en desarrollo de nueva tecnología. A pesar de ello, será a través de nuevas centrales renovables que sumemos esfuerzos para alcanzar estos objetivos de sostenibilidad, y si bien, las tecnologías renovables no son perfectas, sí son necesarias para intentar revertir el daño al medio ambiente y reducir la contaminación derivada de la generación eléctrica. El papel de la investigación y el desarrollo tecnológico tienen un papel crucial en esta situación. Resta seguir luchando y sumar esfuerzos para resolver el papel del consumo energético de una manera sostenible sin impacto al medio ambiente. 

**Referencias bibliográficas:**

Energy Information Administration (2019). Renewable energy explained. U.S. Energy Information Administration. Sitio web: <https://www.eia.gov/energyexplained/renewable-sources/>

Secretaría de Energía (2018). Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional (2018-2032). México: Secretaría de Energía/Centro Nacional de Control de Energía.

Office of Energy Efficiency & Renewable Energy (2019). How Do Wind Turbines Survive Severe Storms? U.S. Department of Energy. Recuperado de: <https://www.energy.gov/eere/articles/how-do-wind-turbines-survive-severe-storms>

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (11 de diciembre, 2016).

Protocolo de Kioto sobre cambio climático. Gobierno de México. Recuperado de: <https://www.gob.mx/semarnat/articulos/protocolo-de-kioto-sobre-cambio-climatico?idiom=es#:~:text=El%20Protocolo%20de%20Kioto%20fue,Unidas%20sobre%20el%20Cambio%20Clim%C3%A1tico.>

Comisión Reguladora de Energía (23 enero, 2018). Acuerdo de la Comisión Reguladora de Energía por el que se modifican y adicionan las Disposiciones Administrativas de Carácter General para el funcionamiento del Sistema de Gestión de Certificados y Cumplimiento de Obligaciones de Energías Limpias. ACUERDO Núm. A/067/2017. *Diario Oficial de la Federación*, Primera Sección, pp. 6-7.



**ANDRÉS  
SALVADOR  
IBARRA DÍAZ**

Es licenciado en física por la Facultad de Ciencias de la UASLP, maestro en ingeniería energética por la Escuela de Ingeniería y Ciencias del Tecnológico de Monterrey, campus Monterrey. Actualmente labora en Iberdrola México.

