

Energías Alternativas

SISTEMAS SOLARES FOTOVOLTAICOS.

Introducción.

Los Sistemas fotovoltaicos convierten directamente parte de la energía de la luz solar en electricidad. Las celdas fotovoltaicas se fabrican principalmente con silicio, el segundo elemento más abundante en la corteza terrestre, el mismo material semiconductor usado en las computadoras. Cuando el silicio se contamina o dopa con otros materiales de ciertas características, obtiene propiedades eléctricas únicas en presencia de luz solar. Los electrones son excitados por la luz y se mueven a través del silicio; este es conocido como el efecto fotovoltaico y produce una corriente eléctrica directa. Las celdas fotovoltaicas no tienen partes móviles, son virtualmente libres de mantenimiento y tienen una vida útil de entre 20 y 30 años.

La conversión directa de la parte visible del espectro solar es, quizá, la vía más ordenada y estética de todas las que existen para el aprovechamiento de la energía solar. Desafortunadamente esta tecnología no se ha desarrollado por completo en México. Si bien los módulos fotovoltaicos son relativamente simples, su fabricación requiere de tecnología sofisticada que solamente está disponible en algunos países como Estados Unidos, Alemania, Japón y España entre otros.

Las celdas solares fueron comercializadas inicialmente en 1955. Las investigaciones iniciales en este campo se enfocaron al desarrollo de productos para aplicaciones espaciales, siendo su primera utilización exitosa en los satélites artificiales; sus principales características (simplicidad, bajo peso, eficiencia, confiabilidad y ausencia de partes móviles) las hicieron ideales para el suministro de energía en el espacio exterior. A la fecha las celdas que han alcanzado mayor grado de desarrollo son las de silicio cristalino, tecnología que predomina en el mercado mundial debido a su madurez, confiabilidad en su aplicación y sobre todo, a su vida útil que va de los 20 a los 30 años. Por otra parte las celdas de película delgada, entre ellas el silicio amorfo, han alcanzado cierto grado de popularidad debido a su bajo costo, sin embargo su baja durabilidad, debido a la degradación, las sitúa por debajo de las celdas cristalinas.

Desde principios de la década de los años 80, cuando comenzaron a establecerse compañías fotovoltaicas en los Estados Unidos, el National Renewable Energy Laboratory ([NREL](#)) estableció los métodos y estándares de prueba y funcionamiento para los módulos fotovoltaicos. Estas actividades ayudaron a las compañías a reducir sus costos y mejorar funcionamiento, eficiencia y confiabilidad.

Desarrollos y aplicaciones actuales.

- [Electrificación Fotovoltaica de Albergues Escolares](#)
- [Plantas Solares Fotovoltaicas](#)
- [Sistemas Híbridos](#)

ENERGIA EÓLICA

Históricamente las primeras aplicaciones de la energía eólica fueron la impulsión de navíos, la molienda de granos y el bombeo de agua, y sólo hasta finales del siglo pasado la generación de energía eléctrica. Actualmente las turbinas eólicas convierten la energía cinética del viento en electricidad por medio de aspas o hélices que hacen girar un eje central conectado, a través de una serie de engranajes (la transmisión) a un generador eléctrico.

En lo que respecta a capacidad instalada, para finales de 1997 a nivel mundial se tenían instalados alrededor de 7700 MW. En México se cuenta con la central eólica de la Ventosa en Oaxaca, operada por CFE, con una capacidad instalada de 1.5 MW y una capacidad adicional en aerogeneradores y aerobombas, según el Balance nacional de energía de 1997, de alrededor de 2.4 MW.

Existen varias ventajas competitivas de la energía eólica con respecto a otras opciones, como son:

- Se reduce la dependencia de combustibles fósiles.

- Los niveles de emisiones contaminantes, asociados al consumo de combustibles fósiles se reducen en forma proporcional a la generación con energía eólica.
- Las tecnologías de la energía eólica se encuentran desarrolladas para competir con otras fuentes energéticas.
- El tiempo de construcción es menor con respecto a otras opciones energéticas.
- Al ser plantas modulares, son convenientes cuando se requiere tiempo de respuesta de crecimiento rápido.

La investigación y desarrollo de nuevos diseños y materiales para aplicaciones en aerogeneradores eólicos, hacen de esta tecnología una de las más dinámicas, por lo cual constantemente están saliendo al mercado nuevos productos más eficientes con mayor capacidad y confiabilidad.

Aplicaciones y Tecnologías.

Sistemas Eólicos. Descripción.

Un sistema conversor de energía eólica se compone de tres partes principales: (i) el rotor, que convierte la energía cinética del viento en un movimiento rotatorio en la flecha principal del sistema; (ii) un sistema de transmisión, que acopla esta potencia mecánica de rotación de acuerdo con el tipo de aplicación. Aplicación para cada caso, es decir, si se trata de bombeo de agua el sistema se denomina aerobomba, si acciona un dispositivo mecánico se denomina aeromotor y si se trata de un generador eléctrico se denomina aerogenerador.

El rotor puede ser de eje horizontal o vertical, éste recupera, como máximo teórico, el 60% de la energía cinética del flujo de viento que lo acciona. Está formado por las aspas y la maza central en donde se fijan éstas y se unen a la flecha principal; el rotor puede tener una o más aspas. Un rotor pequeño, de dos aspas, trabaja a 900 revoluciones por minuto (rpm), en tanto que uno grande, de tres aspas y 56 metros de diámetro, lo hace a 32 rpm. El rotor horizontal de tres aspas es el más usado en los aerogeneradores de potencia, para producir electricidad trifásica conectada a los sistemas eléctricos de las empresas suministradoras.

La transmisión puede consistir en un mecanismo para convertir el movimiento rotatorio de la flecha en un movimiento recíprocante para accionar las bombas de émbolo de las aerobombas, que en el campo se utilizan para suministrar agua a los abrevaderos del ganado o a las viviendas. Para la generación de electricidad normalmente se utiliza una caja de engranes para aumentar las revoluciones a 900, 1,200 ó 1,800 rpm, para obtener corriente alterna trifásica de 60 ciclos por segundo.

En la actualidad, la generación de electricidad es la aplicación más importante de este tipo de sistemas. Los aerogeneradores comerciales alcanzan desde 500 hasta 1,000 kW de potencia nominal, tienen rotores de entre 40 y 60 m de diámetro y giran con velocidades que van de las 60 a las 30 rpm. Los generadores eléctricos pueden ser asíncronos o síncronos, operando a una velocidad y frecuencia constante, que en México es de 60 Hz. En el caso de aerogeneradores con potencias inferiores a los 50 kW también se utilizan generadores de imanes permanentes, que trabajan a menor velocidad angular (de entre 200 y 300 rpm), que no necesitan caja de engranes y que, accionándose a velocidad variable, pueden recuperar mayor energía del viento a menor costo.

Un sistema conversor de energía eólica es tan bueno como su sistema de control. La fuerza que ejerce el viento sobre la superficie en que incide es función del cuadrado de la velocidad de éste. Rachas de más de 20 metros por segundo, que equivalen a más de 70 km/hora, pueden derribar una barda o un anuncio espectacular, e incluso dañar un aerogenerador si éste no está bien diseñado o su sistema de control está fallando.

En los aerogeneradores de potencia, el sistema de control lo constituye un microprocesador que analiza y evalúa las condiciones de operación considerando rumbo y velocidad del viento; turbulencia y rachas; temperaturas en el generador, en la caja de transmisión y en los baleros de la flecha principal. Además, muestrea la presión y la temperatura de los sistemas hidráulicos de los frenos mecánicos de disco en la flecha; sus rpm, así como los voltajes y corrientes de salida del generador. Detecta vibraciones indebidas en el sistema, optando por las mejores condiciones para arrancar, parar, orientar el sistema al viento y enviar señales al operador de la central eolieléctrica sobre la operación del mismo.

La torre que soporta al aerogenerador de eje horizontal es importante, ya que la potencia del viento es función del cubo de su velocidad y el viento sopla más fuerte entre mayor es la distancia más alto del suelo; por ello, el eje del rotor se sitúa por lo menos a 10 metros en aerogeneradores pequeños y hasta 50 o 60 metros del suelo, en las máquinas de 1000 kW. En un aerogenerador de 500 kW son típicas las torres de 40 metros, y estas pueden ser de dos tipos: La tubular, recomendada en áreas costeras, húmedas y salinas, y la estructural o reticular, propia de regiones secas y poca contaminación atmosférica, por ser más baratas y fáciles de levantar.

Sistemas Eólicos. Tecnologías.

A partir de las diversas experiencias internacionales de operación de grandes conjuntos de aerogeneradores modernos, constituyendo centrales eolieléctricas, de 1980 a 1995 se evolucionó de la máquina de 50 kW a la de 500 kW, estando actualmente en proceso de introducción las unidades de 750 y 1000 kW, las que se consideran el tope para este tipo de arquitectura y tecnologías actuales de grandes aerogeneradores.

La tecnología de materiales alrededor de los materiales compuestos, que permitan estructuras más esbeltas y ligeras, más resistentes a la oxidación y la corrosión, y más fuertes a la vez, así como de supermagnetos en los generadores, permitirán desarrollar nuevos conceptos más confiables y económicos, desde unidades de decenas de Watts hasta grandes aerogeneradores de potencia, trabajando en régimen de velocidad variable, aprovechando mejor la energía del viento y constituyendo junto con la energía hidroeléctrica, el soporte principal de la generación eléctrica en los sistemas nacionales. Para fines del año 2000 se esperan están instalados en el mundo, más de 14,000 MW. En Europa, Alemania, Dinamarca, el Reino Unido, España y Grecia tienen los programas más ambiciosos. En España, la empresa eléctrica de la Provincia de Navarra tiene planeada la instalación de 54 Centrales eolieléctricas y espera producir más del 50% de la energía que distribuye. La empresa eléctrica de la Provincia de Euskadi (País Vasco) también prevé un desarrollo importante, lo que ha ocasionado, paradójicamente, que grupos ecologistas protesten por lo que consideran excesivo.

Para el año 2020, la Asociación Europea de Energía Eólica, estima tener más de 20,000 MW instalados de potencia eólica para generación de electricidad. China y la India son dos países que han decidido dar un impulso grande a esta forma de generación eléctrica, para lo cual se han asociado con empresas europeas para fabricar en esos países el equipamiento requerido. En América Latina, Argentina y Costa Rica llevan la delantera, con 20 y 9 MW respectivamente. En Argentina son las empresas eléctricas cooperativas de la Patagonia las que han dado el impulso, amén de que las leyes estatales de la Provincia de Chubut, obligan a un 10% de la generación eléctrica con energía eólica. México tiene una central de 1,575 kW en la Venta, Oaxaca, con planes de ampliarla a 54 MW. Nicaragua también tiene planes de instalar una central eólica de al menos 30 MW. En el Caribe, la empresa eléctrica de Curazao opera desde marzo de 1994 una centralita de 4 MW que fue la primera eolieléctrica en América Latina y el Caribe.

En México, el desarrollo de la tecnología de conversión de energía eólica a electricidad, se inició con un programa de aprovechamiento de la energía eólica en el Instituto de Investigaciones Eléctricas (IIE) en febrero de 1977, cuando la Gerencia General de Operación de Comisión Federal de Electricidad, cedió al IIE la Estación Experimental Eolieléctrica de El Gavillero, en las cercanías de Huichapan, Hidalgo, donde se pretendía energétizar el ejido ya electrificado y con servicio, a partir de una microcentral eólica, integrada por dos aerogeneradores australianos Dunlite de 2 kW cada uno, un banco de baterías, y un inversor de 6 kW para alimentar la red de distribución del poblado. El inversor, construido por personal de CFE, fallaba arriba de los dos kW de demanda por problemas de calidad de componentes, por lo que físicamente no pudo realizarse el experimento, sin embargo, estando instrumentado el sitio, se tenían los promedios horarios de velocidad del viento y conociéndose las características de respuesta de los aerogeneradores era posible estimar numéricamente la energía que podría suministrarse al ejido. El régimen de vientos del lugar producía exceso de energía en verano y déficit en invierno para el consumo normal del poblado.

La Estación Experimental de El Gavillero se habilitó como centro de prueba de pequeños aerogeneradores y en ella se construyó además un simulador de pozo de agua para la prueba y caracterización de Aerobombas. La Estación estuvo en operación hasta 1996 en que fue desmantelada.

El IIE desarrolló y probó en El Gavillero, los siguientes prototipos de aerogeneradores:

1. De 1.5 kW, tres aspas de aluminio, con control centrífugo de ángulo de ataque. (1977-1978)
2. El Fénix, de 2 kW, eje horizontal y tres aspas fijas de lámina de hierro, y control de cola plegable. (1981-1983)
3. El Albatros I, de 10 kW, eje horizontal, 11 m de diámetro, tres aspas de estructura de Al y forradas de tela de dacrón de alta resistencia. (1981-1985)
4. El Albatros II, de 10 kW, eje horizontal, tres aspas de fibra de vidrio superdelgada con control por torcimiento del aspa. (1986-1987)
5. La segunda versión del Fénix, con tres aspas de fibra de vidrio. (1992-1995)
6. La Avispa, de 300 Watts, eje horizontal, tres aspas de fibra de vidrio y control por timón de cola plegable. (1990-1995)
7. También se desarrolló una aerobomba mecánica, denominada "Itia", de eje horizontal, 5 aspas metálicas, con potencia del orden de 1/4 de HP, que bombeaba agua de pozos de hasta 50 m de

profundidad. Este sistema, probado también en El Gavillero, en el simulador de pozos, fue objeto de una patente para el IIE, y aunque se concedió licencia para su fabricación y comercialización, la carencia de un mecanismo de financiamiento de riesgo compartido, la dificultad para la creación de la red de distribución y servicios, como la falta de financiamiento a los usuarios potenciales, impidió su diseminación.

Las características de los aerogeneradores y su desarrollo se describen a continuación.

En 1978, un aerogenerador de 1.5 kW con rotor horizontal de tres aspas de lámina de Aluminio, que tenían control del ángulo de ataque para regular la potencia entregada. Después de las pruebas de caracterización, que resultaron satisfactorias y corroboraban las expectativas de diseño, estando parado, frenado y con las aspas amarradas a la torre, un gran remolino lo impactó, arrancándole dos aspas y destruyéndolas. Los exámenes posteriores evidenciaron un error en los procedimientos de soldadura en atmósfera inerte, en el soporte rotatorio del mango del aspa. Dicho prototipo no fue reconstruido al evidenciarse problemas de suministro de componentes y materiales, así como del control de calidad en los procesos de fabricación.

Con la experiencia adquirida, se inició el diseño y desarrollo de un aerogenerador de 2 kW denominado Fénix -por el ave que resurge de sus propias cenizas- de tres aspas fijas de lámina de hierro, el que sometido a pruebas y mejoras, evolucionó a tres aspas de fibra de vidrio de alta eficiencia aerodinámica, generador trifásico de imanes permanentes y sistema de control a base de timón de cola plegable, que lo mismo limita la potencia que lo inhabilita para condiciones de vientos extremos. Este pequeño aerogenerador es capaz de proporcionar del orden de 250 kWh por mes, lo que permitiría energizar una vivienda rural con todos los servicios eléctricos usados responsablemente. Este aerogenerador es también objeto de trámites de patentes y su transferencia a la industria está disponible.

El Albatros I constituyó el mayor aerogenerador desarrollado en México, de 10 kW de potencia eléctrica, en base a un generador de imanes permanentes de 28 polos y rotor de tres aspas de 11 metros de diámetro, fue concebido para operar como aerobomba eléctrica, accionando en régimen de velocidad variable, una bomba eléctrica convencional, sumergida o vertical, de 7.5 a 10 HP, accionada con corriente trifásica a 220 Volts y frecuencia de 40 a 80 ciclos/segundo, dependiendo de la velocidad del viento. Del Albatros I se desarrollaron dos versiones, la aerobomba mecánica, con mecanismo de carrera variable, para optimar el aprovechamiento de la energía eólica en bombas de émbolo, y la eléctrica, trabajando en régimen de velocidad variable en la bomba, con el mismo fin, mejorar la eficiencia.

Este desarrollo se inició con el apoyo económico y asesoría de VITA (Volunteers in Technical Assistance) organización no lucrativa de divulgación técnica de los Estados Unidos para países en vías de desarrollo, que recibió financiamiento de la Fundación General Electric para este proyecto. Los trabajos posteriores en el Albatros II, y el Itia se realizaron con fondos proporcionados por el Programa Mar del Plata de la Organización de Estados Americanos (OEA). Este financiamiento en periodo de devaluaciones permitió habilitar un taller móvil y la construcción de un Túnel de Viento en la sede del IIE en Temixco, Mor.

El Albatros II, se desarrollo también alrededor del concepto de la vela, sin usar una tela de alta resistencia, alto costo y de importación, sino un remedo semi rígido de fibra de vidrio, en que por torsión del aspa se varían las características aerodinámicas de la misma y se controla y limita la potencia transferida al rotor. Este aerogenerador, mucho más esbelto y sencillo, funcionaba bien en sus primeras pruebas operacionales. Antes de ser instrumentado para su caracterización, ya que en la Estación de El Gavillero se probaban simultáneamente otros dos aerogeneradores, -el Fénix de 2 kW y el Colibrí de 5 kW, el único aerogenerador fabricado y comercializado en México desde principios de los 80's-, lo impactó un gran remolino, estando parado y frenado, levantando el conjunto de bastidor y rotor, de más de 600 kilos, al menos 30 centímetros para sacarlo del mecanismo de tornamesa que en la cúspide de la torre de 18 metros, permite la orientación del conjunto para darle la cara al viento cuando está en operación. La caída fue catastrófica, ya que el conjunto del rotor, de tres aspas y 11 metros de diámetro, con largueros de aluminio, fue totalmente destruido.

El IIE elaboró los anteproyectos de un aerogenerador de 50 kW y de otro de 100 kW para ser montado en las inmediaciones de la Estación de El Gavillero junto a un pozo profundo donde se instaló una bomba de 100 HP. Proyecto que careció de respaldo económico para su ejecución.

Los recortes presupuestales, obligaron a concentrarse nuevamente en pequeños aerogeneradores, desarrollándose el Avispa de 300 Watts, utilizando un alternador de automóvil, el que producido industrialmente con un generador de imanes permanentes sería nominalmente de 500 Watts. El Avispa resume la experiencia de más de una década diseñando, construyendo y probando aerogeneradores. Desde su diseño se consideraron tres criterios básicos, su confiabilidad y su reproducibilidad industrial a bajo

costo. Este aerogenerador es objeto de patentes en trámite, por soluciones novedosas en los mecanismos de control y ensamble. El Avispa, equivalente ahora a seis paneles fotovoltaicos de 50 Watts pico, permitiría en una vivienda rural, energizar el alumbrado con lámparas fluorescentes compactas, el radio durante el día y una televisión en la noche, así como un pequeño refrigerador, ya que proporcionaría del orden de 50 kWh al mes, en condiciones adecuadas de viento (5 m/s de promedio anual).

En el IIE se desarrollo también un pequeño aerogenerador de 50 Watts de 90 centímetros de diámetro, cuyo objetivo inicial era la recarga de las baterías automotrices usadas en energizar los anemómetros electrónicos con los que se realizaban los estudios del viento en los sitios de interés. Los anemómetros requerían al cabo de un mes de mediciones continuas que se reemplazaran las memorias y la batería por una recién cargada. La instalación de un pequeño aerogenerador en el mástil de los anemómetros mantendría permanentemente un nivel adecuado de carga en la batería. El desarrollo de la electrónica de estado sólido, permitió diseñar anemómetros electrónicos de muy bajo consumo eléctrico, siendo suficiente un par de pilas alcalinas para sustituir la batería automotriz.

El Instituto de Investigaciones Eléctricas, ha sido la única institución que por veinte años ha mantenido una ruta consistente de desarrollo de sistemas conversores de energía eólica, lo que se complementó con el desarrollo de anemocinógrafos electrónicos, sistemas de prueba y adquisición de datos, un túnel de viento con un sistema de adquisición de datos en tiempo real, un laboratorio móvil de meteorología eólica, un taller móvil y la Estación Experimental de El Gavillero, Hgo.

Al lado de estas actividades, otras instituciones han incursionado en el desarrollo de sistemas conversores de energía eólica, como la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma del Estado de México, que desarrolló el Ehecattl de 1 kW. El Instituto de Ingeniería de la UNAM junto con el Centro de Investigaciones Biológicas de Baja California Sur, que desarrollaron otro prototipo de 1 kW. Las Facultades de Ingeniería de la Universidad Veracruzana y de la Universidad de Zacatecas, han realizado como trabajo de tesis, prototipos de pequeños aerogeneradores, usando alternadores automotrices.

A mediados de 1994 entró en operación en la Venta, Oaxaca, una central eoloeléctrica de 1,575 kW, constituida por 7 aerogeneradores Vestas (Daneses) de 225 kW cada uno, como resultado de una licitación pública convocada por CFE. Esta central, construida en un lugar donde el IIE realizó mediciones desde 1984 y ubicó el sitio como uno de los más ventosos en el Sur del Istmo de Tehuantepec, presenta factores de planta anuales del orden del 60%, cuando la media en Dinamarca y California es del orden del 25%. Esta minicentral representa la primera experiencia para CFE de la interconexión de eoloeléctricas al sistema eléctrico interconectado.

SISTEMAS HÍBRIDOS EÓLICO-SOLAR

Los sistemas híbridos son una tecnología emergente y, como tal, se encuentran en proceso de investigación; su arquitectura aún no está bien definida y por lo tanto, ni la filosofía de control ni el equipo correspondiente son tecnologías ya establecidas. El sistema de [X-Calak](#) (1992) representa la mayor instalación que se ha realizado en México bajo la concepción híbrida eólico-fotovoltaica y actualmente es objeto de análisis e investigación por parte de diferentes instituciones y empresas. El equipo de acondicionamiento de potencia, tal como los inversores de corriente, algunos convertidores y los controladores de carga, se encuentran apenas en la etapa de prototipos industriales y poco se ha hecho para caracterizar el comportamiento en campo de las unidades disponibles comercialmente.

De cualquier manera, dado que los sistemas híbridos son por definición centralizados, es decir, proporcionan energía al usuario por medio de una red de distribución; falta definir el conocimiento preciso de las posibles ventajas que puedan presentar en comparación con los sistemas fotovoltaicos dispersos o distribuidos; este es un tema que debe ser analizado más profundamente antes de impulsar su desarrollo.

Potencial eólico

La determinación de la magnitud del recurso energético eólico de un país, en términos de reservas probadas y probables, como capacidad instalable en MW y generación posible en GWh, se realiza siguiendo una metodología semejante a la evaluación del potencial hidroeléctrico de un país. Se requiere de elaborar el inventario de cuencas eólicas y su caracterización, precisando los sitios, su extensión superficial en hectáreas, sus características topográfico eólicas, la rosa de los vientos, vientos energéticos, rumbos dominantes, etc. lo que permitiría configurar la distribución topográfica de los aerogeneradores, y determinar un índice de capacidad instalable por hectárea, que multiplicado por la superficie total, indicaría la capacidad total instalable en el sitio. La velocidad media del viento en el mismo, sería indicativa del factor de planta posible y por tanto de la generación bruta esperada en GWh/año. Este

procedimiento cuantificaría reservas probables, la caracterización detallada, a nivel de estudio de factibilidad, demostraría una reserva probada.

Densidad de Potencia en el viento según la clase.

Clase de Potencia Eólica	Densidad de Potencia (W/m ²)	Velocidad media del viento (m/s)	Viabilidad Comercial (Tarifas Actuales)
3	300 a 400	6 a 7	Marginal
4	400 a 500	7 a 7.5	Buena
5	500 a 600	7.5 a 8	Muy Buena
6	600 a 800	8 a 8.75	Excelente

Este cuadro limita el inventario a terrenos con ciertas características físicas y cercanos a carreteras y líneas de transmisión eléctrica, no está considerando la totalidad del territorio del Estado. La viabilidad comercial está en relación con costos de generación considerando el nivel de precios internacionales del petróleo y generación termoeléctrica que no contabiliza costos externos. Esta evaluación se realizó, y continúan los estudios a mayor detalle, utilizando la topografía digitalizada del territorio del Estado de Texas (INEGI tiene digitalizado el territorio nacional, disponible en diskettes y disco óptico) y modelos computacionales de dinámica de fluidos, lo que permite simular el flujo del viento sobre los accidentes topográficos de una gran superficie. La información de las estaciones del Servicio Meteorológico Nacional, de los aeropuertos y otras estaciones de medición anemométrica, actuando como datos de entrada, permiten identificar los lugares donde el viento se acelera, por encajonamiento o por el perfil topográfico, originando sitios con alto potencial energético eólico. La cuantificación del recurso, corresponde por tanto a identificar e inventariar los sitios de posible aprovechamiento.

El ejemplo del Estado de Texas muestra que el recurso energético eólico, es mucho más extenso de lo que se puede apreciar empíricamente y del análisis de la información de los Servicios Meteorológicos Nacionales. Esta mediciones son, en general, escasas. Normalmente se realizan en las inmediaciones o el interior de asentamientos humanos importantes, los instrumentos y la metodología de proceso de datos no corresponden a los requisitos de una caracterización eoloenergética ni corresponden a los sitios más ventosos. Esta información subestima el potencial eólico. El valor de la información del Servicio Meteorológico, radica en la caracterización cualitativa del viento en las diferentes regiones de un país, lo que constituye una información indispensable para extrapolar en tiempo y espacio los estudios detallados en lugares de interés, así como para los modelos de simulación.

Lo que en este momento se puede esperar, es que dados los graves disturbios climatológicos a escala mundial que se están viviendo como consecuencia del cambio climático originado por actividades humanas, y el sector energético es el principal responsable de ello, se tomen a nivel internacional medidas promocionales a la difusión masiva de tecnologías de generación eléctrica a partir de energías renovables.