

# Energía Eólica: Principios, Aplicaciones y Perspectivas Futuras.

La energía eólica es una de las fuentes renovables más importantes en la transición hacia un sistema energético sostenible. Este informe explora su funcionamiento, tipos de turbinas, ventajas y desventajas, capacidad instalada a nivel global y local, comparación con otras energías renovables, impacto ambiental y perspectivas futuras.

## ¿Cómo funciona la energía eólica?

La energía eólica aprovecha la fuerza del viento para generar electricidad mediante aerogeneradores (turbinas eólicas). El proceso básico es:

1. **Captación del viento:** Las palas de la turbina giran cuando el viento las impulsa.
2. **Conversión en energía mecánica:** El movimiento de las palas hace girar un rotor conectado a un generador.
3. **Generación de electricidad:** El generador transforma la energía mecánica en eléctrica

Tipo	Características	Aplicación
Horizontal	Eje paralelo al suelo, palas en forma de hélice (las más comunes).	Parques eólicos terrestres/marinos
Vertical	Eje perpendicular al suelo, menos eficientes pero más compactas.	Zonas urbanas, pequeña escala
Offshore	Instaladas en el mar, aprovechan vientos más fuertes y constantes.	Grandes proyectos costeros

Tipo	Ventajas	Desventajas
Horizontal	Alta eficiencia en vientos constantes	Requiere torres altas y mantenimiento.
Vertical	Menor impacto visual, más silenciosas.	Menor eficiencia energética.

## Capacidad instalada a nivel mundial y local

### A nivel mundial (2023)

- **Total instalado:** 906 GW (Global Wind Energy Council, GWEC).
- **Líderes:** China (342 GW), EE.UU. (132 GW), Alemania (63 GW).

### En Colombia

- **Capacidad actual:** 22 MW (aún en desarrollo).
- **Proyectos destacados:** Parque Eólico Guajira (20 MW, en construcción).

## Ventajas y desventajas

Ventajas	Desventajas
Renovable y limpia	Dependencia del viento (intermitencia)
Bajo costo operativo	Impacto visual y sonoro
Creación de empleos	Impacto en fauna: Afectación a aves y murciélagos (ej: 140,000 aves mueren/año en EE.UU., según US Fish & Wildlife Service).

## Comparación con otras energías renovables

Energía	Ventajas	Desventajas
Eólica	Bajo impacto hídrico	Intermitencia
Solar	Amplia disponibilidad	Requiere mucho espacio
Hidroeléctrica	Alta eficiencia	Impacto en ecosistemas acuáticos

## Impacto ambiental

Positivo	Negativo
Reduce emisiones de CO <sub>2</sub> y la dependencia de combustibles fósiles.	Afectación a aves y murciélagos (colisiones con palas).
	Uso de suelo: Ocupa grandes áreas, aunque puede compatibilizarse con agricultura.

## Perspectivas futuras

- **Tecnología offshore:** Parques eólicos marinos (mayor potencia y menos impacto visual).
- **Almacenamiento con baterías:** Solución a la intermitencia.
- **Colombia:** Potencial en La Guajira (vientos de hasta 9 m/s).

## Proyectos de energía eólica en Colombia.

Colombia está avanzando en el desarrollo de energía eólica, especialmente en La Guajira, donde los vientos alcanzan velocidades promedio de 9 a 11 m/s (óptimos para generación). A continuación, un análisis detallado de los principales proyectos eólicos en el país:

### **1. Parque Eólico Alpha (2022) – 212 MW**

Ubicación: Municipio de Uribia (La Guajira)

Capacidad: 212 MW (equivale al consumo de ~330.000 hogares)

Operador: Enel Green Power (Italia) + Empresas Públicas de Medellín (EPM)

¿En qué consiste?

- Cuenta con 65 aerogeneradores (cada uno de 3.3 MW).
- Es el primer parque eólico a gran escala en Colombia.
- Inversión: USD 320 millones.
- Evita la emisión de 1.2 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> al año.

Impacto: Generó más de 1.200 empleos durante su construcción y beneficia a comunidades Wayúu con proyectos sociales.

### **2. Parque Eólico Beta (En construcción, 2024-2025) – 280 MW**

Ubicación: Cercanías de Alpha (La Guajira)

Capacidad: 280 MW (ampliará la capacidad eólica nacional en 40%)

Operador: Enel Green Power + EPM

¿En qué consiste?

- Tendrá 56 turbinas de 5 MW cada una (tecnología más moderna que Alpha).
- Inversión: USD 400 millones.
- Se conectará al Sistema Nacional de Transmisión mediante una nueva subestación.

Impacto esperado:

Suministrará energía a 450.000 hogares.

Reducción de 1.8 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> anuales.

Más empleo local y contratación de empresas guajiras.

### **3. Parque Eólico Windpeshi (En desarrollo) – 312 MW**

Ubicación: Alta Guajira (cerca de la frontera con Venezuela)

Capacidad: 312 MW (uno de los más grandes del país en desarrollo)

Operador: AES Colombia (multinacional estadounidense)

¿En qué consiste?

- Contará con 52 turbinas de 6 MW (tecnología de última generación).
- Inversión estimada: USD 500 millones.

- Se espera su entrada en operación en 2026.

Desafíos:

La zona es árida y con poca infraestructura vial.

Requiere acuerdos con comunidades indígenas para su desarrollo.

#### **4. Proyecto Eólico Casa Eléctrica (En licenciamiento) – 350 MW**

Ubicación: Maicao (La Guajira)

Capacidad: 350 MW (el más grande en planeación)

Operador: Copenhagen Infrastructure Partners (Dinamarca)

¿En qué consiste?

- Será un parque offshore en tierra (cerca de la costa).
- Usará turbinas de 7 MW, de las más potentes en Latinoamérica.
- Inversión estimada: USD 600 millones.

Potencial:

Podría abastecer a 500.000 hogares.

Generaría 1.000 empleos directos en construcción.

#### **5. Parque Eólico Guajira II (En estudios) – 200 MW**

Ubicación: Sur de La Guajira

Capacidad: 200 MW

Operador: ISA Intercolombia + socios internacionales

¿En qué consiste?

- Busca complementar la red de transmisión existente.
- Se planea usar turbinas de 4-5 MW.
- En fase de evaluación ambiental y social.

Retos:

Necesita mejorar las vías de acceso.

Requiere mayor coordinación con las comunidades indígenas.

#### **6. Proyectos Menores y Experimentales**

- Eólica San Martín (Cesar) – 50 MW: En fase de estudios, con posible desarrollo en 2026.
- Eólica Tolú (Sucre) – 20 MW: Proyecto piloto para evaluar viabilidad en la costa Caribe.

#### **Conclusiones y Futuro de la Eólica en Colombia**

La Guajira es el epicentro (tiene el 80% del potencial eólico del país).

Meta del gobierno: Alcanzar 1.5 GW en energía eólica para 2026 (hoy hay 500 MW operando).

Beneficios:

- Reducción de la dependencia de hidroeléctricas.
- Atracción de inversión extranjera (UE, EE.UU. y China están interesados).

Desafíos pendientes:

- Mejorar la infraestructura de transmisión eléctrica.
- Garantizar el consentimiento de las comunidades locales.
- Acelerar los trámites de licenciamiento ambiental.