

CAPTAMOS
OPORTUNIDADES
DE RECUPERACIÓN
ECOLÓGICA A PARTIR
DE LA ENERGÍA EÓLICA
EN ECONOMÍAS EN
DESARROLLO

Exención de responsabilidad

Copyright © Febrero de 2022

Este documento incluye declaraciones con proyecciones anticipadas. Estas declaraciones están basadas en las perspectivas, expectativas, suposiciones e información actuales del Consejo Mundial de Energía Eólica (GWEC) y de los autores. El GWEC, los autores y sus empleados y representantes no garantizan la exactitud de los datos ni de las conclusiones de este trabajo. No asumen responsabilidad alguna por efectos adversos, pérdidas o daños de ningún tipo que surjan a partir de este trabajo.

Permisos y uso

Este trabajo está sujeto a derechos de autor. Su contenido, incluidos el texto y los gráficos, puede reproducirse en parte con fines no comerciales, con plena adjudicación.

Adjudicación

Captamos oportunidades de recuperación ecológica a partir de la energía eólica en economías en desarrollo. Consejo Mundial de Energía Eólica. 2022.

Autores

Este informe fue solicitado por el Consejo Mundial de Energía Eólica y creado por BVG Associates. Los autores principales de este informe fueron Mike Blanch, Mona Pettersen y George Hodgkinson, de BVG Associates.



Reconocimientos

Este informe fue editado por Joyce Lee, Ramón Fiestas, y Sofia Russi, del Consejo Mundial de Energía Eólica.

Agradecemos a las siguientes personas y organizaciones por sus comentarios para este informe: Banco Interamericano de Desarrollo; Corporación Financiera Internacional; Asociación Mexicana de Energía Eólica; Associação Brasileira de Energia Eólica; Asociación Sudafricana de Energía Eólica; GWEC India y Developers of Renewable Energy for AdvanceMent (DREAM) en Filipinas.

Créditos de imágenes

Alexey Kornilyev

Homenaje a Ntombifuthi Ntuli

20 de agosto de 1979 - 13 de agosto de 2021

Durante la elaboración de este informe, la directora general de la Asociación Sudafricana de Energía Eólica (SAWEA), la princesa Ntombifuthi Ntuli, falleció lamentablemente en agosto de 2021. Ntombifuthi dirigió el sector de energía eólica en su rol de liderazgo, desde su designación hasta el puesto de directora general de SAWEA en septiembre de 2019. Ella recurrió a sus vastos conocimientos y talentos, adquiridos durante más de 15 años en el sector de energía y otros relacionados.

El liderazgo de Ntombifuthi estuvo definido por su naturaleza carismática, pero gentil, resiliencia y determinación para dirigir con éxito la industria hacia tener un papel central en la transición energética de Sudáfrica, al mismo tiempo que servía como fuerza de unión.

Construyó puentes sólidos en todo el sector de energía, fundados en su lógica firme y su capacidad para ver el panorama general. Sus esfuerzos por ejercer presión para la transición del país hacia energías más limpias estuvieron respaldados por políticas gubernamentales favorables y un

abastecimiento sin problemas, que ayudarán a garantizar el crecimiento exponencial del sector durante los próximos años. Su legado vivirá no solo gracias a sus éxitos, sino también en los corazones de las personas que conforman esta industria.

Afectuosamente conocida como Ntombi, dejó a dos niños pequeños y una familia extendida que sentirá toda la magnitud de esta pérdida. "Ntombi cambió el rostro de la industria eólica en nuestro país. Hizo que la industria sea reconocible con su capacidad para involucrarse con el opositor más obstinado, ayudándolo a entender su perspectiva y a convencer a todos con su atractiva sonrisa y su pacífica convicción", expresó Mercia Grimbeek, presidente de SAWEA.

"Nuestra estimada colega y amiga Ntombi fue una de las defensoras más comprometidas y determinadas de la energía eólica en la industria, y una fuente infinita de buen humor e inspiración", indicó Ben Backwell, director general del GWEC.

El GWEC dedica este informe sobre el potencial de la energía eólica a su memoria.



Ntombifuthi Ntuli

Prólogo

Con dos años de pandemia por COVID-19, la ventana de la oportunidad para reconstruirnos mejor para un futuro más resiliente y sostenible se está cerrando rápidamente. En 2020, cuando los cierres generalizados provocaron una reducción considerable de las emisiones de carbono, la industria eólica incorporó a científicos climáticos y grupos de la sociedad civil preocupados para advertir a los gobiernos de que, sin acción decisiva de eliminar gradualmente los combustibles fósiles, las emisiones se reactivarían rápidamente a los niveles previos a la pandemia. A medida que nos adentramos en 2022, vemos ahora que la generación de energía impulsada por carbón está camino a alcanzar un máximo histórico este año, los precios del gas natural están más elevados que nunca y, según las predicciones, las emisiones se reactivaron en proporción a la recuperación económica.

Hasta el momento, la acción necesaria para implementar energías renovables y mitigar el cambio climático no ha tenido éxito en igualar la magnitud y el ritmo de la crisis climática. Las inversiones en infraestructura energética nueva no han sido suficientes para permitir la implementación de las grandes inversiones del sector privado disponibles a un ritmo trepidante y, para las economías como las cinco analizadas en este informe, esto ha desacelerado la recuperación de la pandemia y aumentado el riesgo de otras recesiones.

No obstante, tengo motivos para ser optimista. Durante los dos últimos años, los gobiernos destinaron paquetes de gastos sin precedentes para proteger a los empleados y la actividad económica, mientras que se ha llegado a un consenso reciente en torno del papel de la transición a energías limpias como habilitador fundamental para el crecimiento sostenible en un mundo pospandemia. El Fondo Monetario Internacional (FMI) anunció en octubre de 2021 que los desembolsos fiscales para mitigar los impactos negativos de la COVID-19 alcanzaron un extraordinario de US\$16,9 millones de billones a nivel mundial, del que los países del G20 representan el 98 % del total y de los cuales US\$470 000 millones se asignaron para respaldar las energías limpias en el mundo.

El acuerdo histórico logrado en la COP26 en Glasgow el año pasado, en el que 197 partes del Acuerdo de París reconocieron formalmente la urgencia de amplificar rápidamente la generación de energías limpias en el mundo y la eliminación gradual de combustibles fósiles, sienta las bases futuras con claridad: Los gobiernos deben actuar en 2022 o perderán las oportunidades de la transición energética.

La recuperación ecológica, incluidos los estímulos públicos orientados y las inversiones, además de las reformas políticas que mejoran el entorno favorable

para una economía ecológica, puede ser de gran ayuda para que el mundo comience a alcanzar objetivos climáticos internacionales y a aumentar la resiliencia del sistema energético. En el día en que el GWEC publica este informe, la presidencia de Indonesia del G20 realiza reuniones de los Ministros de Finanzas en Yakarta, además de una reunión especial del Grupo de Trabajo sobre Finanzas Sostenibles y Salud bajo el lema "Recuperarse juntos, recuperarse más fuertes" ("Recover Together, Recover Stronger"). Como el grupo de países que representa el 80 % de las emisiones de CO₂ relacionadas con la energía global, las acciones implementadas por los países del G20 para acelerar una transición sostenible y justa a energías limpias determinarán el ritmo del avance hacia la superación de la crisis climática.

Una y otra vez, la industria eólica demuestra su papel fundamental en respaldar a economías locales prósperas a partir de la creación de empleos calificados y del mantenimiento de la infraestructura crítica, al mismo tiempo que colabora significativamente para reducir las emisiones de carbono y ofrecer energías limpias, accesibles y seguras. El GWEC continuará trabajando en estrecha colaboración con los gobiernos para garantizar que el mundo tenga las herramientas necesarias para aprovechar plenamente los beneficios socioeconómicos de la transición energética.



Ben Backwell
Director general, Consejo Mundial
de Energía Eólica

Índice

Resumen ejecutivo	9
Introducción	17
Brasil	24
India	35
México	46
Sudáfrica	56
Filipinas	65
Conclusión	74

9
17
24
35
46
56
65
74



Lista de figuras

Figura 1	Países analizados en este estudio	18
Figura 2	Compromisos de finanzas públicas con la energía en Brasil desde enero de 2020, % del total, a noviembre de 2021	27
Figura 3	Previsión de capacidad instalada en Brasil en las dos situaciones	31
Figura 4	Años de FTE creados en una situación normal en Brasil	33
Figura 5	Años de FTE creados en la situación de recuperación ecológica en Brasil	33
Figura 6	Valor bruto añadido (\$) creado en la situación normal en Brasil	33
Figura 7	Valor bruto añadido (\$) creado en la situación de recuperación ecológica en Brasil	33
Figura 8	Combinación energética de India al 2021	35
Figura 9	Compromisos de finanzas públicas en India desde enero de 2020, % del total, al 11 de noviembre de 2021	36
Figura 10	Previsión de capacidad instalada en India en las dos situaciones	42
Figura 11	Años de FTE creados en la situación normal en India	44
Figura 12	Años de FTE creados en la situación de recuperación ecológica en India	44
Figura 13	Valor bruto añadido (\$) creado en la situación normal en India	44
Figura 14	Valor bruto añadido (\$) creado en la situación de recuperación ecológica en India	44
Figura 15	Combinación energética de México, 1990-2020	47
Figura 16	Compromisos de finanzas públicas en México desde enero de 2020, % del total, a noviembre de 2021	47
Figura 17	Previsión de capacidad instalada en México en las dos situaciones	52
Figura 18	Años de FTE creados en la situación normal en México	54
Figura 19	Años de FTE creados en la situación de recuperación ecológica en México	54
Figura 20	Valor bruto añadido (\$) creado en la situación normal en México	54
Figura 21	Valor bruto añadido (\$) creado en la situación de recuperación ecológica en México	54
Figura 22	Combinación energética de Sudáfrica al 2021	56
Figura 23	Previsión de capacidad instalada en Sudáfrica en las dos situaciones	61
Figura 24	Años de FTE creados en la situación normal en Sudáfrica	63
Figura 25	Años de FTE creados en la situación de recuperación ecológica en Sudáfrica	63
Figura 26	Valor bruto añadido (\$) creado en la situación normal en Sudáfrica	63
Figura 27	Valor bruto añadido (\$) creado en la situación de recuperación ecológica en Sudáfrica	63
Figura 28	Combinación energética total de Filipinas	66
Figura 29	Combinación energética de Filipinas, 2008-2019	66

Figura 30	Previsión de capacidad instalada en Filipinas en las dos situaciones	70
Figura 31	Años de FTE creados en la situación normal en Filipinas	72
Figura 32	Años de FTE creados en la situación de recuperación ecológica en Filipinas	72
Figura 33	Valor bruto añadido (\$) creado en la situación normal en Filipinas	72
Figura 34	Valor bruto añadido (\$) creado en la situación de recuperación ecológica en Filipinas	72

Lista de tablas

Tabla 1	Resumen de impactos del crecimiento eólico en la situación normal frente a la situación de recuperación ecológica para 2022-2026	12
Tabla 2	Objetivos para Brasil 2030	25
Tabla 3	Previsión de capacidad instalada en Brasil en las dos situaciones	31
Tabla 4	Objetivos para India 2030	36
Tabla 5	Previsión de capacidad instalada en India en las dos situaciones	42
Tabla 6	Previsión de capacidad instalada en México en las dos situaciones	52
Tabla 7	Objetivos para Sudáfrica 2030	57
Tabla 8	Previsión de capacidad instalada en Sudáfrica en las dos situaciones	61
Tabla 9	Objetivos para Filipinas 2030	66
Tabla 10	Previsión de capacidad instalada en Filipinas en las dos situaciones	70
Tabla 11	Ejemplos de empleos en una granja eólica terrestre	80

Glosario

ABEEólica	Associação Brasileira de Energia Eólica	VBA	Valor bruto añadido
ANEEL	Agencia Nacional de Energía Eléctrica (Brasil)	GWEC	Consejo Mundial de Energía Eólica
BAU	Situación normal	IEA	Agencia Internacional de la Energía
BNDES	Banco Nacional de Desarrollo Económico y Social (Brasil)	PIE	Productor independiente de energía
COP26	26. ^a sesión de la Conferencia de las Partes	IRENA	Agencia Internacional de Energías Renovables
CO₂e	Equivalente de dióxido de carbono	MME	Ministerio de Minas y Energía (Brasil)
CPPA	Acuerdo Corporativo de Compra de Energía	NDC	Contribución determinada a nivel nacional
EPE	Oficina de Investigación Energética (Brasil)	NERSA	Regulador Nacional de Energía de Sudáfrica
ESKOM	Comisión de Suministro de Electricidad (Sudáfrica)	PDE	Plan de Expansión Energética a 10 años (Brasil)
EVOSS	Comercio único virtual de energía	PPA	Acuerdo de Compra de Energía
FTE	Equivalente a tiempo completo	PROINFA	Programa de Incentivo a las Fuentes Alternativas de Energía Eléctrica (Brasil)
PBI	Producto Bruto Interno	SAWEA	Asociación Sudafricana de Energía Eólica
GEI	Gases de efecto invernadero	UNFCCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
GRS	Situación de recuperación ecológica		

A low-angle photograph of a white wind turbine against a clear blue sky. In the foreground, two tall, green, columnar cacti with spines are visible, along with some dry, leafy branches. The text 'RESUMEN EJECUTIVO' is overlaid on the right side of the image.

RESUMEN EJECUTIVO

Cada vez más países están reconociendo el papel fundamental de la energía eólica en favor de una transición a energías limpias global. La urgencia de ampliar la generación de energías limpias y cambiar de la constante energía impulsada por carbón fueron elementos clave del Pacto Climático de Glasgow, avalado en la cumbre de la COP26 en noviembre de 2021 por los casi 200 países que firmaron el Acuerdo de París. La energía renovable es un componente de las Contribuciones determinadas a nivel nacional (NDC) para la mayoría de las Partes en el Acuerdo de París, y más de 100 Partes tienen un objetivo de energías limpias cuantificado en sus NDC.

No obstante, hay una creciente discordancia entre las ambiciones de la transición energética, los objetivos netos nulos y las realidades del mercado. La implementación acelerada de energía renovable y, particularmente, las fuentes a gran escala de energías limpias como las energía eólica y solar son necesarias en el mundo para limitar los impactos más perjudiciales del cambio climático.

Para alcanzar nuestra meta global compartida de limitar el aumento de la temperatura para fines del siglo a 1,5 °C, el volumen de instalaciones de energía eólica anual debe ampliarse prácticamente cuatro veces durante la próxima década. Este es un desafío

enorme que requerirá una visión compartida y la colaboración entre los gobiernos, la industria y la sociedad. Dada la urgencia de la transición, es fundamental que la implementación de energía eólica no enfrente demoras innecesarias a causa de desafíos que no pueden resolverse, como procedimientos de permisos burocráticos y obstáculos del mercado a las inversiones.

Los recursos y la coordinación requeridos para esta amplificación de la acción se han extendido durante los últimos dos años a causa de la pandemia por COVID-19. Este desafío se agudiza especialmente en las economías en desarrollo, en las que el gasto público y la respuesta de la política se han centrado en protecciones a corto plazo de la sociedad y la economía. En tanto los países aprenden a manejar las dificultades de la pandemia y la actividad económica se recupera, es momento de actuar en beneficio de la sociedad y la economía a largo plazo.

Oportunidades en países en desarrollo

Hay cada vez más pruebas acumuladas que demuestran que la energía eólica puede ayudar a los gobiernos a acelerar la recuperación económica ecológica y a formar una base para el crecimiento económico sostenible en



el futuro.¹ Los beneficios de la energía eólica son diversos y van más allá de la generación de energías limpias: incluyen la creación de empleos sostenibles, ahorros en los costos de salud pública (que se lograrían al redirigir los impactos de la generación de combustibles fósiles), ahorros en el consumo de agua (que se usarían para la generación térmica) y una significativa inyección de capital en una cadena de valor local. El sector es particularmente atractivo para economías en desarrollo que necesitan eliminar gradualmente los combustibles fósiles y, al mismo tiempo, mantener el crecimiento económico, satisfacer la demanda de electricidad en rápido crecimiento y proteger la seguridad energética.

La energía eólica ha logrado una considerable reducción en los costos y la excelencia tecnológica durante las últimas dos décadas, lo que permite establecerla como una alternativa comprobada y lista en el mercado a los combustibles fósiles. Si bien los costos podrían ser inicialmente más elevados en las economías en desarrollo en las que la industria eólica es una novedad (a partir de factores como personal menos experimentado, costos de puesta en marcha, incertidumbre en la inversión inicial y falta de una cadena de suministro establecida), estos costos pueden reducirse rápidamente

con el compromiso del gobierno, la certidumbre política y las fuerzas del mercado.

Este informe refleja un estudio del potencial de la energía eólica en las economías en desarrollo del mundo durante los próximos cinco años, de 2022 a 2026, con el objetivo de destacar las vastas oportunidades socioeconómicas y ambientales en gran medida no explotadas vinculadas a la energía eólica. La implementación acelerada de los proyectos eólicos no solo favorecerá la acción climática, sino que ayudará a los países a advertir un rango de beneficios, que van de la creación de empleos a un aire más limpio. El estudio identifica tres obstáculos comunes que enfrenta la implementación de energía eólica en las economías en desarrollo y ofrece recomendaciones sobre cómo pueden sobrellevarse.

Se seleccionaron 5 economías en desarrollo en particular como estudios de países: Brasil, India, Sudáfrica, México y Filipinas. Se seleccionaron porque enfrentan desafíos sociopolíticos y económicos particulares en relación con la COVID-19, que ponen en riesgo la desaceleración de la transición a energías limpias, y que además tienen un recurso de energía eólica significativo y todavía en gran parte sin explotar.

Hallazgos del estudio: ventajas ecológicas de la implementación eólica acelerada en una situación de recuperación ecológica

Los hallazgos de este estudio (resumidos en la Tabla 1 abajo) muestran que una situación de recuperación ecológica de implementación eólica acelerada de 2022 a 2026 generaría enormes beneficios socioeconómicos para cada país. Por ejemplo, en Brasil, las posibles ventajas en comparación con una situación de BAU equivalen a casi 5 GW de capacidad eólica adicional instalada, medio millón más de empleos creados en la cadena de valor eólica, 8 millones más de viviendas alimentadas por electricidad limpia y más de 180 millones de toneladas métricas de CO₂e preservadas.

En las economías en desarrollo que intentan lograr el difícil equilibrio entre reanudar el crecimiento económico y mantener la seguridad y la resiliencia energéticas, la inversión en el sector eólico ofrece una vía hacia una recuperación sólida y sostenible.

¹ <https://gwec.net/greenrecovery/>

Tabla 1 Resumen de impactos del crecimiento eólico en la situación normal frente a la situación de recuperación ecológica para 2022-2026

País	2022-2026	Nuevas instalaciones eólicas (MW)	Empleos de FTE creados durante la vida de las granjas eólicas	Valor bruto añadido a la economía durante las vidas de las granjas eólicas (US\$)	Viviendas alimentadas por energías limpias anualmente a partir de 2026	Toneladas métricas de equivalente de emisiones de carbono preservadas durante la vida de las granjas eólicas (tCO ₂ e)	Litros de agua ahorrados anualmente a partir de 2026
Brasil	BAU	11 050	775 000	14 000 millones	17 millones	433 millones	74 millones
	Recuperación ecológica	15 840	1 350 000	22 000 millones	25 millones	615 millones	106 millones
	Posible ventaja	4790	575 000	8000 millones	8 millones	182 millones	32 millones
	% de incremento	43 %	74 %	57 %	47 %	42 %	43 %
India	BAU	21 500	1 500 000	11 000 millones	24 millones	525 millones	71 millones
	Recuperación ecológica	31 150	2 650 000	18 000 millones	34 millones	754 millones	103 millones
	Posible ventaja	9650	1 150 000	7000 millones	10 millones	229 millones	32 millones
	% de incremento	45 %	77 %	64 %	42 %	44 %	45 %
México	BAU	2150	125 000	2500 millones	4 millones	88 millones	14 millones
	Recuperación ecológica	4335	350 000	6000 millones	8 millones	181 millones	28 millones
	Posible ventaja	2185	225 000	3500 millones	4 millones	93 millones	14 millones
	% de incremento	102 %	180 %	140 %	100 %	106 %	100 %
Sudáfrica	BAU	6460	500 000	7300 millones	5 millones	486 millones	39 millones
	Recuperación ecológica	8984	750 000	10 500 millones	7 millones	676 millones	52 millones
	Posible ventaja	2524	250 000	3200 millones	2 millones	190 millones	13 millones
	% de incremento	39 %	50 %	43 %	40 %	39 %	33 %
Filipinas	BAU	1150	47 000	700 millones	2 millones	45 millones	5 millones
	Recuperación ecológica	1650	80 000	1100 millones	3 millones	65 millones	7 millones
	Posible ventaja	500	33 000	400 millones	1 millón	20 millones	2 millones
	% de incremento	43 %	70 %	57 %	50 %	44 %	20 %

Si bien este informe incluye solo estudios de cinco países, otros países pueden lograr beneficios socioeconómicos similares. El estudio analizó la experiencia internacional de la industria eólica terrestre y descubrió que, habitualmente una proporción de una instalación de 1 GW/año en 5 años podría dar lugar a casi 100 000 nuevos empleos y \$12 500 millones en valor bruto añadido (VBA) para las economías nacionales durante la vida de las granjas eólicas, entre otros beneficios.

En función de la experiencia de la industria hasta la fecha, un país que instala 1 GW de capacidad de energía eólica terrestre por año de 2022 a 2026 podría revelar una variedad de beneficios socioeconómicos y ambientales*:



Un total de **130 000 empleos** durante las fases de desarrollo, construcción e instalación de las granjas eólicas.



US\$12 500 millones de valor bruto añadido (VBA) a las economías nacionales durante la vida de las granjas eólicas.



12 000 empleos locales al año durante la fase de operaciones y mantenimiento de 25 años de las granjas eólicas.



28,8 millones de litros de agua ahorrados al año a partir de 2026.



Alimentación para 4,9 millones de viviendas con energías limpias por año a partir de 2026.



240 millones de toneladas métricas equivalentes a las emisiones de carbono ahorradas de emisiones de carbono durante la vida de las granjas eólicas.

Los 5 GW resultantes de energía eólica:

Mitigan **240 millones** de toneladas métricas de emisiones de CO₂ durante la vida de las granjas eólicas, que es el equivalente de:



90 millones de vuelos de regreso de Nueva York a Glasgow

Quitar **53 millones** de automóviles con motores de combustión interna de la carretera durante un año

Plantar y mantener **6,4 millones** de árboles durante 10 años

**Suponiendo un costo de £2 millones/MW y 25 años de funcionamiento. Supone que todos los componentes importantes se obtienen en el país, excepto la turbina, para la que suponemos que solo las aspas y las torres se fabrican localmente. Un empleo se define como empleo a tiempo completo para una persona durante un año calendario.*



Recomendaciones para favorecer el crecimiento eólico en economías en desarrollo

Durante el transcurso del estudio y las conversaciones con expertos de la industria y las inversiones de todo el mundo (vea la Metodología en el Appendix A), se identificaron varios obstáculos a la implementación de energía eólica que son comunes en las economías en desarrollo. Los obstáculos comunes más significativos son la ausencia de un claro compromiso político, infraestructura insuficiente del sistema de transmisión, inversiones limitadas en la renovación y expansión de las redes eléctricas, y los complejos marcos regulatorios.

Abordar estos obstáculos de manera proactiva, en coordinación con la industria de la energía eólica y otras partes interesadas relevantes, puede favorecer una implementación acelerada de la energía eólica y una recuperación ecológica en economías en desarrollo.

Compromiso político: ofrecer claridad y ambición por la energía eólica

La ausencia de un compromiso político claro y coherente para promover y habilitar la energía eólica es un obstáculo común en muchas economías en desarrollo. Se necesita un camino preciso de incorporación al mercado para reducir el riesgo de inversión y el costo de capital para los

desarrolladores. De igual forma, las ambiciones a largo plazo por la energía eólica facilitan la inversión local en una cadena de suministro. Esto aporta beneficios más rápidos y amplios.

- Proporcionar una visión clara de los planes a largo plazo del gobierno indicando objetivos y compromisos que, a su vez, proporcionen confianza en el mercado.
- Aumentar la ambición por la energía eólica del gobierno y reflejarlo en las NDC y los objetivos actualizados, las estrategias climáticas nacionales integrales y los planes energéticos a corto y largo plazo.
- Procurar que el papel de la energía eólica y las redes eléctricas asociadas esté claro en la estrategia pública generalizada para incorporar el compromiso del gobierno.
- Establecer canales de abastecimiento a largo plazo, como a través de acciones habituales y frecuentes, con clara visibilidad de las áreas más adaptadas para el desarrollo, la cantidad prevista de generación buscada y los plazos probables.
- Adoptar un enfoque de "sistema completo" hacia la energía y garantizar que se expulse del sistema a la generación actual de combustibles fósiles, y que se eviten nuevas inversiones en carbón y otra generación a base de

combustibles fósiles. Los gobiernos deben presentar medidas para garantizar que las emisiones de carbono y otros impactos de la generación de combustibles fósiles (como impactos en la calidad del aire, la salud de las personas y el consumo de agua) se cobren de manera correcta.

- Colaborar con la industria para crear políticas exitosas y que evolucionen. Los objetivos de políticas del gobierno y sus prioridades pueden cambiar con el tiempo, a partir de cambios de gestión, fluctuaciones en el interés público o incluso factores externos, como la pandemia por COVID-19. La industria debe comprender los impulsores del gobierno y tener la oportunidad de proporcionar comentarios sobre los planes del gobierno para asegurarse de que los objetivos sean razonables y puedan alcanzarse. Proporcione a la industria un entorno comercial estable con abundante perspectiva sobre cualquier cambio.

Invertir para ampliar la infraestructura del sistema de transmisión

Los proyectos de energía eólica dependen de la disponibilidad de terrenos, recursos eólicos y puntos de conexión a la red eléctrica. Se necesita una mayor inversión pública y privada en redes seguras, inteligentes y flexibles que permitan cuotas incluso más grandes de energías renovables

para satisfacer el ritmo urgente de la transición energética.

- Proporcionar a los desarrolladores un marco claro y financiable para solicitar una conexión de la red eléctrica.
- Acelerar la planificación anticipada de la expansión en la red de transmisión y la inversión en el desarrollo de la red para aumentar los posibles sitios que los desarrolladores tendrán en cuenta para proyectos eólicos, además de evitar demoras y congestión de la red eléctrica en el futuro.
- Coordinar la planificación del sistema de transmisión con planes para futuras áreas de desarrollo de energía eólica para asegurarse de que la red eléctrica esté suficientemente fortalecida y disponible cuando sea necesario en las áreas pertinentes.
- La planificación de la red eléctrica debe incluir soluciones de almacenamiento, como bombeo hidroeléctrico o baterías para servicios públicos, que pueden minimizar la congestión de la red eléctrica y favorecer un equilibrio.

Simplificar los marcos de permisos para energías renovables

Demasiados países no pueden aprovechar el enorme interés de los inversores para implementar proyectos de energía eólica debido a

ineficientes esquemas de obtención de permisos. Los marcos para arrendar financieramente, obtener permisos y abastecer de energía pueden ser extremadamente complejos y burocráticos, lo que puede demorar la implementación de energía eólica si el proyecto no puede obtener las aprobaciones y los permisos necesarios en un plazo razonable.

Los legisladores deben garantizar que la burocracia y el papeleo no sean impedimentos para alcanzar las metas climáticas y energéticas. La ausencia de un proceso de acción o licitación claro y coherente suma riesgo para los inversores y desarrolladores, y afecta de manera adversa la confianza de la industria en un país.

- Simplificar los marcos relacionados con la obtención de permisos, el arrendamiento financiero y las subastas para aumentar la implementación de energía eólica.
- Considerar la posibilidad de establecer un organismo único, o un “comercio único”, para gestionar y coordinar toda la documentación y las solicitudes para asistir en gran medida a la simplificación de los procesos.
- Habilitar la coordinación sólida entre los diferentes administradores del marco. Esto garantiza que los procesos se adapten entre sí y pueda cada uno satisfacer mejor a un mayor volumen de proyectos en curso.

- Tenga en cuenta lo siguiente, entre otras cosas:
 - Plazos de entrega máximos exigidos para permitir plantas de energías renovables, como 2 años para proyectos eólicos terrestres en terrenos no urbanizados, 3 años para proyectos eólicos en altamar y 1 año para proyectos de repotenciación, con una asignación de tiempo discrecional adicional en circunstancias extraordinarias;
 - Un proceso estructurado y de tiempo limitado para que los desarrolladores proporcionen pruebas de los plazos que prevén y los planes del proyecto;
 - Un mecanismo de cámara de compensación para disputas legales a fin de evitar demoras prolongadas en proyectos de infraestructura crítica;
 - Estrategias para uso de terrenos que priorizan soluciones de energía positivas para la naturaleza; y
 - Esquemas de obtención de permisos ágiles para priorizar la repotenciación de las granjas eólicas actuales en las que las turbinas están a punto de caducar.

Otras recomendaciones

- Procure tener un proceso de licitación o subasta coherente y previsible. Esto es fundamental para limitar el riesgo y garantizar a inversores y desarrolladores prospectivos la confiabilidad de un país, además de su compromiso con el desarrollo de energía eólica.
- Asegúrese de que el mecanismo de flujo de ingresos sea financiable.
- Involúcrese con la industria de la energía eólica para garantizar que los marcos políticos y regulatorios sean viables y favorezcan la inversión, y para coordinar de manera conjunta para que sean lo más ágiles posibles.



Introducción

Cada vez más países tienen establecidos objetivos de energía eólica para las próximas décadas, en reconocimiento del papel clave de la energía eólica en la transición a energías limpias y para alcanzar las NDC y los objetivos de emisiones netas cero según el Acuerdo de París. También hay cada vez más pruebas acumuladas que demuestran que la energía eólica puede ayudar a los gobiernos a acelerar la recuperación económica ecológica a causa de la pandemia por COVID-19 y a formar una base para el crecimiento económico sostenible en el futuro.²

La energía eólica ha logrado una considerable reducción en los costos y la excelencia tecnológica durante las últimas dos décadas, lo que permite establecerla como una alternativa comprobada y lista en el mercado a los combustibles fósiles. Si bien los costos podrían ser inicialmente más elevados en las economías en desarrollo en las que la industria eólica es una novedad (a partir de factores como personal menos experimentado, costos de puesta en marcha, incertidumbre en la

inversión inicial y falta de una cadena de suministro establecida), estos costos pueden reducirse rápidamente con el compromiso del gobierno, la certidumbre política y las fuerzas del mercado.

Los mapas de ruta hacia las emisiones de GEI netas cero para 2050, publicados por la IEA y la IRENA con anticipación a la histórica cumbre de la COP26 en 2021, son claros: la energía eólica es una fuente de energía importante que favorece la transición global a energías limpias y, para mitad de siglo, se convertirá en la fuente prominente de generación de electricidad en el mundo.³

Para alcanzar nuestra meta global compartida de emisiones netas cero para 2050, el volumen de instalaciones de energía eólica anual debe ampliarse prácticamente cuatro veces durante la próxima década. Este es un desafío enorme que requerirá una visión compartida y la colaboración entre los gobiernos, la industria y la sociedad. Dada la urgencia de la transición, es fundamental que la implementación de energía eólica no enfrente



² <https://gwec.net/greenrecovery/>

³ <https://www.iea.org/reports/net-zero-by-2050>; <https://www.irena.org/publications/2021/Jun/World-Energy-Transitions-Outlook>

demoras innecesarias a causa de desafíos que no pueden resolverse, como procedimientos de permisos burocráticos y obstáculos del mercado a las inversiones.

Este informe refleja un estudio del potencial de la energía eólica en las economías en desarrollo del mundo durante los próximos cinco años con el objetivo de destacar las vastas oportunidades socioeconómicas y ambientales en gran medida no explotadas vinculadas a la energía eólica. La implementación acelerada de los proyectos eólicos no solo respaldará un objetivo global de emisiones netas cero, sino que ayudará a los países a advertir un rango de beneficios, que van de la creación de empleos a un aire más limpio. También habla sobre los obstáculos comunes que enfrenta la implementación de energía eólica en las economías en desarrollo y sobre recomendaciones acerca de cómo pueden sobrellevarse.

Este informe analiza cinco economías en desarrollo en particular, según se destaca en la Figura 1. Estos países se seleccionaron porque enfrentan desafíos sociopolíticos y económicos particulares en relación con la COVID-19, que amenazan con desacelerar la transición a energías limpias, y que además tienen un recurso de energía eólica significativo y todavía en gran parte sin explotar.

Figura 1 Países analizados en este estudio



Nota sobre la energía eólica terrestre

Dado el horizonte de cinco años y los países seleccionados para el estudio, no se han incluido en el análisis proyectos de energía eólica terrestre de los países mencionados en este documento. Todos los volúmenes de capacidad son para energía eólica terrestre solamente. Si bien la energía eólica en altamar representa una proporción nula o pequeña de la capacidad eólica en cada uno de los países mencionados, todos los países analizados tienen significativo potencial eólico en altamar que podría lograrse en las próximas décadas. Muchas de las recomendaciones generales ofrecidas en este documento son relevantes para la energía eólica en altamar, especialmente para India, que tiene un objetivo de 30 GW de energía eólica en altamar para fines de 2030, y Brasil, que tiene un potencial de energía eólica en altamar significativo y ha anunciado recientemente su proceso hacia sus primeras subastas de arrendamiento financiero.

Recomendaciones para acelerar la implementación de la energía eólica en economías en desarrollo

Hasta el año 2020, había instalados prácticamente 750 GW de capacidad eólica terrestre y en altamar en el mundo, y el volumen de interés en la energía eólica de los inversores y desarrolladores de proyectos nunca había sido mayor. Pero esta es solo una fracción del potencial que podría alcanzarse para respaldar la transición energética global. Dados los variados beneficios de la energía eólica, desde la creación de empleos hasta los ahorros en costos de salud pública, el sector es particularmente atractivo para economías en desarrollo que necesitan eliminar gradualmente los combustibles fósiles y, al mismo tiempo, mantener el crecimiento económico, satisfacer la demanda de electricidad en rápido crecimiento y proteger la seguridad energética.

No obstante, hay varios obstáculos al desarrollo de energía eólica que son comunes entre las economías en desarrollo de todo el mundo. Algunos de los más significativos incluyen la ausencia de un claro compromiso político, infraestructura insuficiente del sistema de transmisión, inversiones limitadas en la renovación y expansión de las redes eléctricas y los complejos marcos regulatorios.

Abordar estos obstáculos de manera proactiva, en coordinación con la industria de la energía eólica y otras partes interesadas relevantes, puede favorecer una implementación acelerada de la energía eólica y una recuperación ecológica en economías en desarrollo.





Compromiso político: ofrecer claridad y ambición por la energía eólica

La ausencia de un compromiso político claro y coherente para promover y habilitar la energía eólica es un obstáculo común en muchas economías en desarrollo. En muchos países, los gobiernos siguen comprometidos con la generación de electricidad convencional a base de combustibles fósiles. Incluso cuando el gobierno asume una postura positiva hacia las energías renovables y define objetivos moderados para la generación de energías limpias, es posible que no haya marcos políticos que lo permitan ni regulaciones que favorezcan de manera adecuada las inversiones en energía eólica y otras energías renovables.

Se necesita un camino preciso de incorporación al mercado para reducir el riesgo de inversión y el costo de capital para los desarrolladores. De igual forma, las ambiciones a largo plazo por la energía eólica alivian las presiones sobre las inversiones locales en una cadena de suministro.

La política debe proporcionar una visión clara de los planes a largo plazo del gobierno; esto puede indicarse a través de objetivos y compromisos que, a su vez, proporcionen confianza en el mercado. Los proyectos de energía eólica, incluidas la infraestructura y las cadenas de suministro asociadas, pueden demorar entre 4 y 8 años en desarrollarse, obtener el permiso e instalarse, que es más tiempo del que se requiere en un ciclo político habitual. Los proyectos de energía eólica en altamar comúnmente requieren incluso

más tiempo para el desarrollo del proyecto. Los gobiernos deben exponer con claridad las aspiraciones, los planes y los impulsores que facilitan la implementación eólica para ayudar a que la industria los ejecute. Esto tiene especial importancia para favorecer el desarrollo de la cadena de suministro y la reducción de costos en un mercado global. Definir políticas también ayuda a moldear lo marcos necesarios para ejecutar proyectos eólicos. Cuanto mayor sea el consenso por la energía eólica entre los partidos políticos más importantes, más confianza tendrá la industria para invertir en ese país.

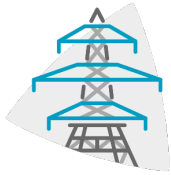
Los gobiernos deben aumentar la ambición por la energía eólica y reflejarlo en las NDC y los objetivos actualizados, las estrategias climáticas nacionales integrales y los planes energéticos a corto y largo plazo. El Pacto Climático de Glasgow exigió que todas las Partes en la COP enviaran NDC actualizadas y fortalecidas antes del evento de la COP27 a fines de 2022, y varias partes interesadas pidieron que los países actualicen sus NDC y objetivos de energías renovables con mayor frecuencia, por ejemplo, todos los años. Más allá de las NDC, las perspectivas o políticas nacionales deben incluir objetivos concretos de capacidad o generación energéticas con un plazo claro y detallado, y un mapa de ruta para alcanzar los volúmenes de instalación.

El papel de la energía eólica y las redes eléctricas asociadas debe estar claro en la estrategia pública generalizada para destacar el compromiso del gobierno. Los objetivos y la estrategia deben alinearse entre los organismos públicos responsables de las decisiones climáticas, el medio ambiente, la

energía, la economía, la infraestructura y la fuerza laboral para garantizar que el sector público tenga los recursos adecuados para cumplirlos. Esta estrategia puede usarse entonces para crear políticas y marcos sólidos que permitan favorecer el desarrollo de energía eólica.

Se debe establecer un canal de abastecimiento a largo plazo, como un canal de subastas, con clara visibilidad de las áreas más adaptadas para el desarrollo, la cantidad prevista de generación buscada y los plazos probables. Esto ayudará a generar confianza en los desarrolladores, la cadena de suministro local y los inversores.

La colaboración con la industria es fundamental para la elaboración exitosa de políticas y su evolución. Los objetivos de políticas del gobierno y sus prioridades pueden cambiar con el tiempo, a partir de cambios de gestión, fluctuaciones en el interés público o incluso factores externos, como la pandemia por COVID-19. La industria debe comprender los impulsores del gobierno y tener la oportunidad de proporcionar comentarios sobre los planes del gobierno para asegurarse de que los objetivos sean razonables y puedan alcanzarse.



Invertir para ampliar la infraestructura del sistema de transmisión

Los proyectos de energía eólica dependen de la disponibilidad de terrenos, recursos eólicos y puntos de conexión a la red eléctrica. Esto implica que los proyectos no siempre pueden desarrollarse en áreas en las que la red eléctrica está bien desarrollada.

En muchos países, el desarrollo de infraestructura del sistema de transmisión se coordina a través de una organización separada a aquella responsable del desarrollo y de la planificación de la generación de electricidad. La gobernanza del sistema de transmisión y la generación también pueden dividirse en regiones. Esta fragmentación puede generar un desarrollo ineficiente del sistema de transmisión en las áreas óptimas o en el tiempo necesario para conectar proyectos de energía eólica, lo que puede demorar la implementación de nueva capacidad, elevar el riesgo de inversión y poner en riesgo los esfuerzos públicos por alcanzar los objetivos.

Se necesita una mayor inversión pública y privada en redes seguras, inteligentes y flexibles que permitan cuotas incluso más grandes de energías renovables para satisfacer el ritmo urgente de la transición energética.

Un marco claro y financiable para solicitar una conexión de la red eléctrica es importante para los desarrolladores. Se pueden necesitar muchos años antes de que una conexión a la red de transmisión esté disponible, dado que esto puede implicar actualizaciones locales o generalizadas, según la capacidad que el desarrollador

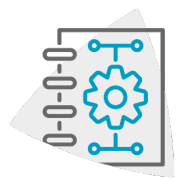
intente conectar y la potencia de la red de transmisión local. Se requiere un mecanismo sólido y aceptable para asignar conexiones de red para determinar cuándo se ofrece a los proyectos una conexión a la red de transmisión. Esto puede implicar un proceso centralizado en el que la capacidad de la red eléctrica se asigne a los puntos de conexión actuales.

La planificación anticipada de la expansión en la red de transmisión y la inversión en desarrollar la red deben acelerarse

para aumentar los posibles sitios que los desarrolladores tendrán en cuenta para proyectos eólicos, además de evitar demoras y congestión de la red en el futuro. Al agrupar la experiencia entre los operadores de sistemas, los reguladores y las empresas de servicios públicos, las autoridades públicas pueden iniciar una planificación a largo plazo sobre la expansión y el refuerzo de la red, la electrificación del transporte y la creación de mercados regionales para la exportación y comercialización de la energía.

La planificación debe hacerse en coordinación con la planificación para futuras áreas de desarrollo de energía eólica para asegurarse de que la red eléctrica esté suficientemente fortalecida y disponible cuando sea necesario en las áreas pertinentes. Optimice las aprobaciones de conexiones para evitar demoras a causa de procesos burocráticos.

La planificación de la red eléctrica debe incluir soluciones de almacenamiento, como bombeo hidroeléctrico o baterías para servicios públicos, que pueden minimizar la congestión de la red eléctrica y favorecer un equilibrio.



Simplificar los marcos de permisos para energías renovables

Demasiados países no pueden aprovechar el enorme interés de los inversores para implementar proyectos de energía eólica debido a ineficientes esquemas de obtención de permisos. Los marcos para arrendar financieramente, obtener permisos y abastecer de energía pueden ser extremadamente complejos y burocráticos, lo que puede demorar la implementación de energía eólica si el proyecto no puede obtener las aprobaciones y los permisos necesarios en un plazo razonable.

Estos procesos pueden abarcar la planificación espacial, la evaluación de impactos ambientales y sociales, la autorización de la planificación, la conexión de la red eléctrica y los desafíos legales a las propuestas del proyecto. En muchos países, los desarrolladores deben enviar documentos y solicitudes a varios organismos nacionales y locales. Procedimientos y plazos poco claros, además de una mala coordinación entre los organismos y las jurisdicciones, generan demoras, incertidumbre e ineficiencias.

Según WindEurope, para los proyectos eólicos terrestres, los permisos pueden demorar hasta 8 años en España, Italia, Grecia, Suecia, Bélgica (Flandes) y Croacia, incluido el tiempo requerido en caso de desafíos legales. La obtención de permisos para proyectos de energías renovables en México puede demorar más de 3 años, a causa de la oposición local o las aprobaciones de las

autoridades conservacionistas. Vietnam tiene un complejo entorno para la obtención de permisos que requiere casi 20 aprobaciones y licencias de docenas de diferentes autoridades a niveles nacional, provincial y local. La adquisición de tierras en India puede ser un cuello de botella significativo que requiere hasta 2 años en algunos estados para obtener las aprobaciones. Además, algunos estados en India, como Rajastán, carecen de un proceso de resolución de disputas ágil, lo que ocasiona demoras prolongadas en proyectos eólicos a causa de litigios.

Los legisladores deben garantizar que la burocracia y el papeleo no sean impedimentos para alcanzar las metas climáticas y energéticas. La ausencia de un proceso de acción o licitación claro y coherente suma riesgo para los inversores y desarrolladores, y afecta de manera adversa la confianza de la industria en un país.

Los marcos relacionados con la obtención de permisos, el arrendamiento financiero y las subastas deben simplificarse para aumentar la implementación de energía eólica. Considerar la posibilidad de establecer un organismo único, o un “comercio único”, para gestionar y coordinar toda la documentación y las solicitudes para asistir en gran medida a la simplificación de los procesos.

Una coordinación sólida entre los diferentes administradores del marco es fundamental. Esto incluye administradores de arrendamiento financiero, obtención de permisos, apoyo a ingresos y otros marcos,

además de los ministerios responsables de energía y medio ambiente. Esto garantiza que los procesos se adapten entre sí y pueda cada uno satisfacer los volúmenes de proyectos en curso.

Elaborar y cambiar los marcos requiere tiempo. Es posible que deban pasar varios años para desarrollar y promulgar nuevas leyes o para llegar a un acuerdo entre partes interesadas sobre los nuevos procesos. **Es importante que los países faciliten una buena comunicación con la industria y planifiquen e implementen cambios dentro de los plazos acordados.** Cualquier cambio de este tipo probablemente genere incertidumbre y demore la finalización de los proyectos eólicos, de modo que limite la cantidad de cambios en el tiempo y sea claro sobre el motivo del cambio.

Se deben tener en cuenta las siguientes medidas de marco, entre otras:

- Plazos de entrega máximos exigidos para permitir plantas de energías renovables, como 2 años para proyectos eólicos terrestres en terrenos no urbanizados, 3 años para proyectos eólicos en altamar y 1 año para proyectos de repotenciación, con una asignación de tiempo discrecional adicional en circunstancias extraordinarias;
- Un proceso estructurado y de tiempo limitado para que los desarrolladores proporcionen pruebas de los plazos que prevén y los planes del proyecto;

- Un mecanismo de cámara de compensación para disputas legales a fin de evitar demoras prolongadas en proyectos de infraestructura crítica;
- Estrategias para uso de terrenos que priorizan soluciones de energía positivas para la naturaleza; y
- Esquemas de obtención de permisos ágiles para priorizar la repotenciación de las granjas eólicas actuales en las que las turbinas están a punto de caducar.

Otras recomendaciones

- Procure tener un proceso de licitación o subasta coherente y previsible. Esto es fundamental para limitar el riesgo y garantizar a inversores y desarrolladores prospectivos la confiabilidad de un país, además de su compromiso con el desarrollo de energía eólica.
- Asegúrese de que el mecanismo de flujo de ingresos sea financiable. Esto es importante para la confianza del inversor.
- Involúcrese con la industria de la energía eólica para garantizar que los marcos políticos y regulatorios sean viables y favorezcan la inversión, y para coordinar de manera conjunta para que sean lo más ágiles posibles.



Brasil

Actualmente, Brasil tiene una de las combinaciones energéticas más limpias en el mundo, de la que el 83 % de su capacidad de generación de energía proviene de fuentes de energías renovables, incluidos 19 GW de capacidad de energía eólica instalada.

Situación actual

Brasil, responsable de un tercio de las emisiones de GEI en Latinoamérica y el Caribe, está en el centro del debate climático global. El contribuidor neto más importante a las emisiones de GEI de Brasil es la deforestación, seguida por la agricultura.

Brasil ya tiene una de las combinaciones energéticas más limpias en el mundo, de la que el 83 % de su capacidad de generación de energía proviene de fuentes de energías renovables, incluidos 19 GW de capacidad de energía eólica instalada.

La demanda de electricidad se redujo en 2020 a causa de la pandemia por COVID-19, que produjo una desaceleración en la construcción de proyectos de energía eólica y la postergación de subastas. La demanda de electricidad regresó a sus niveles habituales en 2021, a medida que el país comenzó a recuperarse de la pandemia.

Combinación y objetivos energéticos

Brasil ratificó el Acuerdo de París el 21 de septiembre de 2016 y se comprometió con un objetivo de reducción de emisiones del 37 % para 2025 y del 43 % para 2030, en comparación con los niveles de 2005. Esto está en alineación con su meta a largo plazo de realizar la transición hacia un sistema energético con bajo contenido de carbón.

Los Planes Decenales de Expansión Energética (PDE, Plano Decenal de Expansão de Energia) son la herramienta legislativa principal para definir objetivos energéticos. El más reciente, el PDE 2030,⁴ presenta la planificación central del gobierno para el período que va hasta 2030. Se considera el plan principal del gobierno para el sector energético y se usa como documento rector para la mayoría de las partes interesadas del sector. El PDE 2030 detalla una expansión significativa de las fuentes renovables, principalmente eólica y solar, como parte de la matriz de electricidad nacional de Brasil antes de 2030. La

Table 2 abajo detalla los objetivos de alto nivel de 2030 para energías renovables y eólica específicamente.

4 Plan Decenal de Expansión Energética | PDE 2030 - Plano Decenal de Expansão de Energia



Tabla 2 Objetivos de Brasil para 2030

Reducción de la intensidad de las emisiones en comparación con los niveles de 2005 (NDC a noviembre de 2021)

▶ **50 %**

Capacidad energética recientemente instalada que proviene de energías renovables

▶ **88 %**
de capacidad nueva

Capacidad de energía eólica recientemente instalada

▶ **14 %**
de capacidad nueva

Estos objetivos se consideran realistas según ABEEólica, la Asociación Brasileña de Energía Eólica. Se prevé que el mercado desregulado de energía en Brasil reduzca aún más los precios, y de esta forma la expansión de energías renovables continuará dado que se convertirá incluso en una opción más atractiva para los inversores y consumidores en los próximos años. El mercado desregulado no ha tenido en gran parte el apoyo del gobierno hasta el momento, y se prevé que las reducciones de precios continúen sin él. No obstante, mientras que estos objetivos de producción de energía pueden alcanzarse, los objetivos de reducción de las emisiones netas de GEI no se alcanzarán si se mantienen los índices actuales de deforestación.

Resultados de la COP26

En la COP26 de noviembre de 2021, Brasil firmó la Declaración sobre los bosques y el uso de la tierra en compromiso por terminar con la deforestación para 2030. Brasil es un firmante fundamental, dado que la selva amazónica es un sumidero de carbono global. Brasil también firmó el Compromiso Global de Metano para reducir las emisiones de metano global en al menos un 30 % de los niveles de 2020 para 2030.

Además, Brasil se ha comprometido a terminar la deforestación ilegal para 2028, con el fin de alcanzar un 50 % de energía limpia en su combinación energética para 2030 en comparación con el objetivo anterior del 48 %,

además de para lograr la neutralidad climática para 2050.

La principal actualización de Brasil en sus NDC en la COP26 fue aumentar la reducción de la intensidad de las emisiones del 43 % al 50 % en comparación con los niveles de 2005. Este objetivo ha recibido críticas por carecer de la ambición necesaria para cumplir el Acuerdo de París y, en general, se considera que sus NDC no incluyen medidas de adaptación al cambio climático. Todavía no se ha formalizado en una NDC actualizada y presentada ante la UNFCCC.

Estímulos económicos para energías limpias desde 2020

Brasil ha asignado al menos \$3900 millones para respaldar los diferentes tipos de energía desde principios de 2020 a través de políticas gubernamentales. Esto incluye al menos \$582 millones en favor de combustibles fósiles y \$942 millones en favor de energías limpias. En la Figura 2, se muestran las proporciones de esfuerzos de finanzas públicas al sector energético en Brasil desde enero de 2020.

La mayoría de los esfuerzos de finanzas públicas se clasifican como "otra energía", lo que implica que no pueden dividirse de manera definitiva en "combustibles fósiles" o "energías limpias". Comúnmente esto sucede porque los paquetes de legalización mencionan ambos tipos.

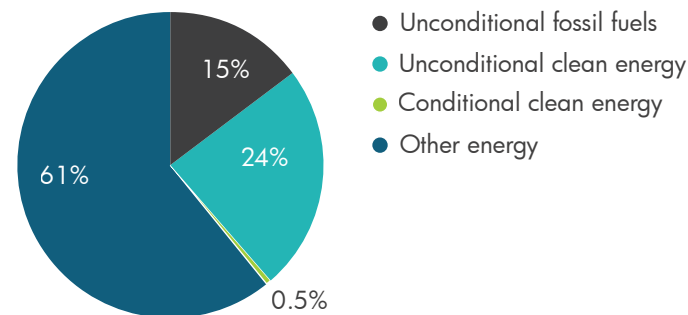
Brasil ha asignado al menos \$2300 millones a estos tipos de "otra energía" desde enero de 2020. En comparación con sus pares económicos, esta es una cantidad pequeña de dinero en respaldo del sector energético, en especial de energías renovables. Los \$3900 millones desde enero de 2020 son aproximadamente la misma cantidad que Suecia y Nueva Zelanda han asignado, con poblaciones 21 y 42 veces más pequeñas, respectivamente. Sin embargo, Brasil ha asignado una cantidad considerablemente grande de gasto público para favorecer la economía y su población a través de políticas monetarias y fiscales durante toda la pandemia, y parte de ese dinero posiblemente haya favorecido de manera indirecta al sector energético.

Un ejemplo de un estímulo que Brasil implementó para desarrollar la estructura del mercado para la energía eólica terrestre es la Ley n.º 10 438/2002, que creó el Programa de Incentivo a las Fuentes Alternativas de Energía Eléctrica (PROINFA), con el objetivo de aumentar la participación de electricidad producida por el viento, las pequeñas plantas hidroeléctricas y los proyectos de biomasa a través de Productores Autónomos Independientes en subastas públicas. Esto ha sido importante para el desarrollo de energía eólica terrestre en sus primeros años; no obstante, las empresas ya no tienen acceso a los beneficios del PROINFA (solo los contratos que





Figura 2 Compromisos de finanzas públicas con la energía en Brasil desde enero de 2020, % del total, a noviembre de 2021



se otorgaron originalmente siguen accediendo a los beneficios).⁵

Como las subastas se convirtieron en un mecanismo cada vez más popular para el abastecimiento, Brasil fue pionero en un programa de subastas de larga data para proveer energía, con 82 rondas de subastas entre diciembre de 2004 y octubre de 2019. De los 105 GW de capacidad otorgada, 77 GW fueron para fuentes de energías renovables, de los cuales 18 GW fueron de energía eólica. El diseño de las subastas, incluido el marco regulatorio y su implementación, estuvo regido conforme a la Ley 10 848 de 2004, que priorizó la eficiencia, la transparencia y la competencia, además de los contratos a largo plazo para reducir la volatilidad en los precios.

Esta ley dividió además el mercado de la electricidad en un mercado regulado para que las empresas de distribución

abastecieran a consumidores cautivos y un mercado libre/bilateral para que productores de energía, comerciantes y consumidores realicen transacciones directas. La popularidad del mercado libre ha crecido como medio para garantizar otras inversiones en proyectos en terrenos no urbanizados.

⁵ Brasil | Rastreador de políticas energéticas

El banco nacional de desarrollo, BNDES, ha sido una fuente importante de financiación de proyectos para proyectos de energía eólica que se proporciona a tasas preferenciales sobre la base de los flujos de efectivo anticipados para el proyecto y sujeto a cumplir reglas de contenido local específicas.

La Ley n.º 11 488/2007⁶ creó el Régimen de Incentivos Especiales para el Desarrollo de Infraestructura (REIDI), un esquema de incentivos y desarrollo de infraestructura del proyecto que exime a los equipos eólicos del pago de impuestos nacionales. Otro ejemplo es el acuerdo CONFAZ 101/1997, que exime a los materiales de turbinas eólicas del pago del impuesto estatal sobre las ventas y que se extendió recientemente hasta fines de 2028.⁷

En enero de 2022, Brasil emitió el Decreto n.º 10 946⁸, que describe el proceso para asignar el uso de áreas del mar y masas de agua nacionales para arrendamiento financiero eólico en altamar. El Ministerio de Minas y Energía debe realizar los estudios necesarios, seleccionar las zonas eólicas en altamar, y además organizar las posteriores subastas. Este es un desarrollo de gran magnitud en el avance de la industria eólica en altamar de Brasil.

Obstáculos actuales para la energía eólica

Brasil enfrenta numerosos obstáculos para la implementación de la energía eólica en el país. Algunos de estos son anteriores a la pandemia por COVID-19 y algunos son consecuencia de ella o se han exacerbado a causa de ella. A continuación, se incluye una descripción general de estos obstáculos.

Lento crecimiento económico

El crecimiento económico es un impulsor clave para la inversión energética en Brasil, de modo que la gran desaceleración económica sin precedentes y prolongada a causa de la pandemia por COVID-19 ha tenido un impacto en las inversiones de energía eólica.

La adopción de un enfoque de recuperación ecológica que permita inversiones significativas en la energía eólica como prioridad fomentará la confianza de los inversores, además de la economía en sí. Además, asignar más dinero del gobierno al sector energético y, específicamente a energías renovables y eólica, impulsará aún más el crecimiento y la confianza de los inversores. Actualmente, Brasil tiene un gasto público por habitante relativamente muy pequeño en energía.



⁶ Ley n.º 11 488/2007 | Presidência da República

⁷ Acuerdo CONFAZ 101/1997 | Ministério Da Economia

⁸ Brasil publica pautas iniciales para energía eólica en altamar | EV Wind

Estructura del mercado energético

Un próspero mercado desregulado para la producción independiente de energía en Brasil reduce los costos de energía, pero puede también ser una preocupación para los inversores, dado que los PPA a menudo se otorgan por periodos más breves. Hay grandes diferencias en los precios de energía entre las regiones, en parte debido a cuellos de botella en la transmisión y conexión.

Los PPA privados, como los Acuerdos Corporativos de Compra de Energía (CPPA) implican riesgos vinculados a la solvencia de los compradores. Los generadores con muchos PPA privados pueden manejar este riesgo si agrupan los flujos de efectivo y venden a inversores externos en forma de valores.

Infraestructura física

La infraestructura física, como rutas, puentes y vías férreas en regiones con fuentes vientos de Brasil no son aptas actualmente para el fin. No tienen la capacidad para manejar las grandes cantidades de tránsito y camiones pesados necesarios para establecer proyectos de granjas eólicas de magnitud.

Esto sucede particularmente en la región noreste del país, que aloja actualmente al 85 % de la capacidad

de energía eólica actual de Brasil a causa de sus condiciones eólicas adecuadas. Las áreas rurales en esta región no tienen infraestructura ni capacidad física adecuadas para las actividades de construcción necesarias, y actúan como cuellos de botella para una inversión de mayor magnitud en energía eólica en la región.

Sistema de transmisión

Una de las áreas menos desarrolladas del sistema de transmisión de energía se encuentra en el noreste, en donde están basados la mayoría de los proyectos de energía eólica actualmente. La falta de desarrollo de transmisión significa que las granjas eólicas tienen dificultades para comenzar las operaciones a causa de la falta de disponibilidad de un punto de conexión a la red eléctrica.

El sector energético de Brasil está estructurado y supervisado por la Constitución Federal Brasileña. Si bien está mayormente regulada por la Agencia Nacional de Energía Eléctrica Independiente (ANEEL), el gobierno federal (específicamente, el Ministerio de Minas y Energía [MME]) puede intervenir y regular el sector energético para establecer un tope en el precio de la energía, garantizar un suministro necesario y ayudar a la expansión de la red de energía a áreas remotas del país.



Estudio de caso

Complejo eólico Tucano

El Complejo eólico Tucano se encuentra en el interior de Bahía, en las municipalidades de Tucano, Biritinga y Araci. Tendrá un total de 583 MW de capacidad instalada, en dos fases de construcción. La primera etapa de 322 MW comprenderá 52 turbinas eólicas de hasta 6,2 MW cada una, las turbinas eólicas más grandes instaladas hasta el momento en Brasil.

El Complejo eólico Tucano (ambas fases) mitigará 597 300 toneladas de emisiones de CO2 por año. A fines de 2021, se completó casi el 30 % del proyecto; la operación comercial de ambas fases está programada para la segunda mitad de 2022.

La Fase 1 del Complejo eólico Tucano es un emprendimiento conjunto entre AES Brasil y la compañía química, Unipar, que ha firmado un PPA de 20 años con la granja eólica. La Fase 2 tiene un PPA de 15 años con la compañía

minera, Anglo American. El proyecto es financiado por Banco do Nordeste.

Los trabajos del Complejo eólico Tucano generaron la contratación de aproximadamente 300 profesionales locales para las diferentes etapas de construcción.

El proyecto intenta contribuir a las comunidades, respetando los derechos humanos y los valores éticos. Durante la construcción de la granja eólica, el desarrollador estableció asociaciones, contrató mano de obra local y promovió un curso de capacitación para las mujeres, lo que contribuyó a la generación de ingresos para los residentes de la región.

Se formó el exclusivo programa de habilidades para mujeres en la Granja eólica Tucano para la promoción de la diversidad. Se creó un curso de Especialización Técnica en el Mantenimiento y la Operación de Granjas Eólicas,

en asociación con Senai. El curso contaba con 28 alumnos que estudiaron más de nueve meses y, hasta el momento, se contrataron un coordinador y un técnico de operación para trabajar en la granja eólica.

El proyecto también tiene un foco sólido en la protección ambiental y ecológica, con iniciativas para sostener la flora y fauna locales.

La educación es uno de los pilares de la inversión social para el proyecto. En conjunto con el Departamento de Educación de Tucano, se implementaron salas de lectura en los espacios escolares de las municipalidades afectadas. Los espacios se adaptarán y recibirán una donación de más de 850 libros.

Recomendaciones para la recuperación ecológica

Para que Brasil acelere la recuperación ecológica y cree energía eólica a un ritmo más rápido, se recomiendan las siguientes acciones a los legisladores:

- **Habilitar los gastos y las inversiones en infraestructura**, en especial en la región noreste, para mejorar la calidad y cantidad de rutas y vías férreas, y para facilitar el transporte y la logística.
- **Fortalecer la cooperación entre el Ministerio de Minas y Energía (MME) y la Oficina de Investigación Energética (EPE) y ONS (Operador del sistema de transmisión)** para acelerar el desarrollo del sistema de transmisión.
- **Establecer un objetivo político para capacidad eólica instalada en altamar en un horizonte a largo plazo**, por ejemplo, para 2030 y 2040, para acelerar su competitividad e iniciar la planificación de la capacidad de interconexión y así garantizar el desarrollo oportuno.
- **Revisar los marcos legales y regulatorios actuales para la energía a fin de fortalecer el mercado regulado** y reconciliar los mercados regulados y desregulado, especialmente ofrecer mayor certidumbre a los inversores.
- Explorar acuerdos comerciales en el marco del MERCOSUR para aprovechar la oportunidad de **exportar potencial dentro de la cadena de suministro de energía eólica de Brasil.**
- Finalmente, **adoptar un enfoque de recuperación ecológica a la financiación de estímulos públicos** que pueda permitir inversiones significativas en energía eólica como prioridad, movilizar la inversión privada en el sector, y advertir beneficios socioeconómicos más amplios de energías limpias.



Situaciones de canales del proyecto

En el Appendix A, se muestra la metodología para estos pronósticos de situaciones.

En la situación normal, prevemos que más de 11 GW de capacidad eólica se instalarán entre 2022 y 2026.

Si se implementa una recuperación ecológica, prevemos una rápida aceleración de la capacidad eólica desde 2024 en adelante, que daría lugar a la instalación de casi 16 GW entre 2022 y 2026; una ventaja de casi 5 GW. La mayor diferencia se observa en 2026 y se prevé que esta tendencia continúe después de ese mismo año.

En la Figura 3, se muestra el canal del pronóstico en las dos situaciones.

En la Tabla 3, se muestra la capacidad instalada pronosticada en MW en las dos situaciones entre 2022 y 2026.

Análisis del impacto

En la situación normal, 285 000 años de empleo FTE directos e indirectos se crearán a partir de la energía eólica en Brasil entre 2022 y 2026 en las fases de desarrollo, construcción e instalación. Además, se crearán 18 000 años de empleo FTE directos e indirectos anuales en Operación y Mantenimiento (O&M), que continuarán durante la vida de las granjas eólicas. En la Figura 4, se muestran los años de FTE anuales creados en la situación normal por categoría de cadena de suministro. En el Apéndice B, se incluyen ejemplos de

ocupaciones entre diferentes segmentos de una granja eólica terrestre.

En la situación de recuperación ecológica, 390 000 años de empleo FTE directos e indirectos se crearán a partir de la energía eólica en Brasil entre 2022 y 2026 en las fases de desarrollo, construcción e instalación. Además, se crearán 36 000 años de empleo FTE directos e indirectos anuales en O&M, que continuarán durante la vida de las granjas eólicas. En la Figura 5, se muestran los empleos durante un año FTE anuales creados en la situación de recuperación ecológica por categoría de cadena de suministro.

La posible ventaja es más de medio millón de nuevos empleos FTE creados durante la vida de las granjas eólicas.

Se creará un valor bruto añadido directo e indirecto de \$14 000 millones a partir de la energía eólica instalada en Brasil entre 2022 y 2026 en la situación normal durante la vida de las granjas eólicas. En la Figura 6, se muestra el VBA creado en la situación normal por categoría de cadena de suministro.

Se creará un VBA directo e indirecto de \$22 000 millones a partir de la energía eólica instalada en Brasil entre 2022 y 2026 en la situación de recuperación ecológica durante la vida de las granjas eólicas. En la Figura 7, se muestra el VBA creado en la situación de recuperación ecológica por categoría de cadena de suministro. La posible ventaja en la situación de recuperación ecológica es \$8000 millones de VBA directo e indirecto.

Figura 3 Previsión de capacidad instalada en Brasil en las dos situaciones

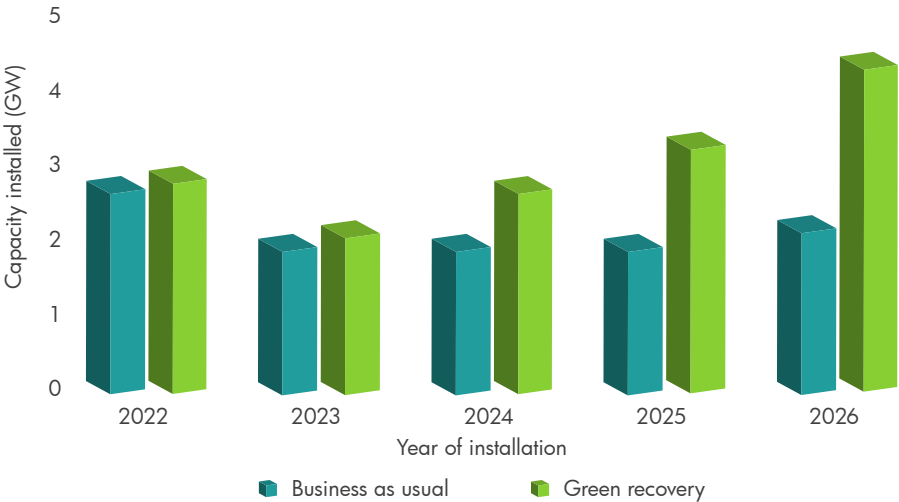


Tabla 3 Previsión de capacidad instalada en Brasil en las dos situaciones

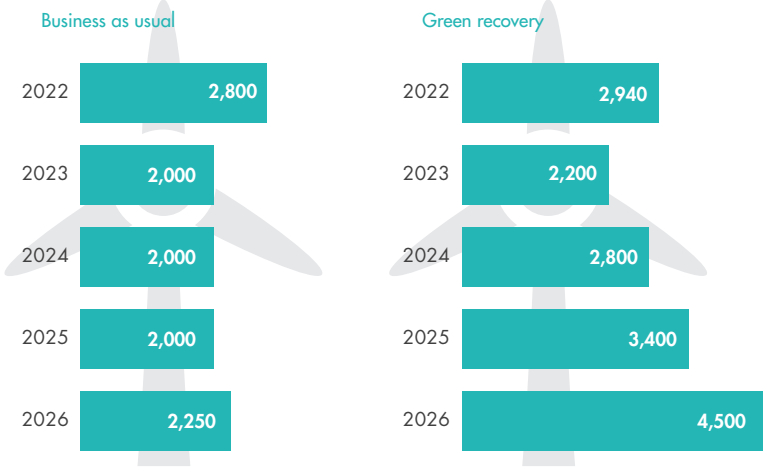


Figura 4 Años de FTE creados en una situación normal en Brasil

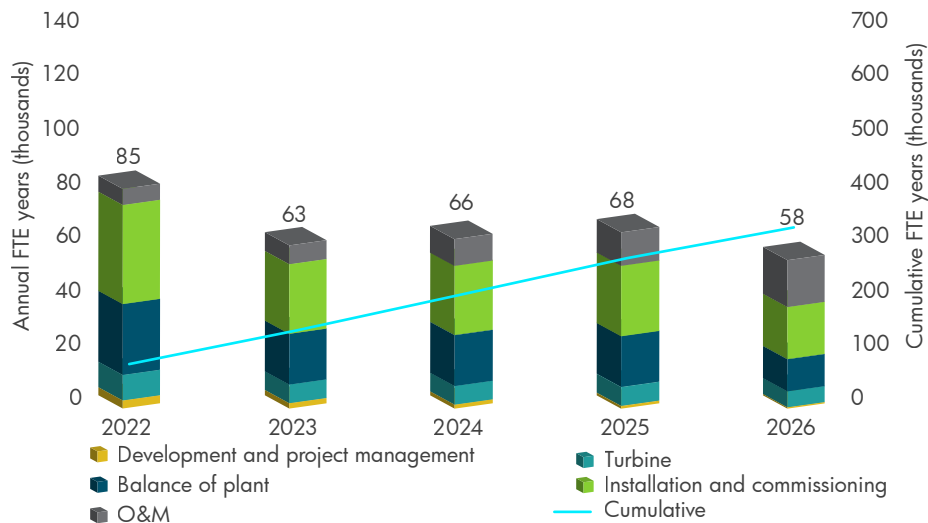


Figura 6 Valor bruto añadido (\$) creado en la situación normal en Brasil

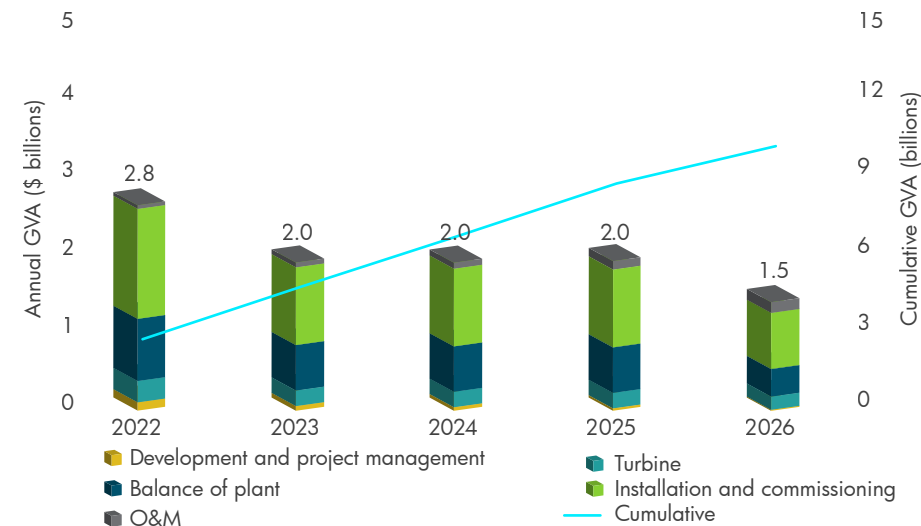


Figura 5 Años de FTE creados en la situación de recuperación ecológica en Brasil

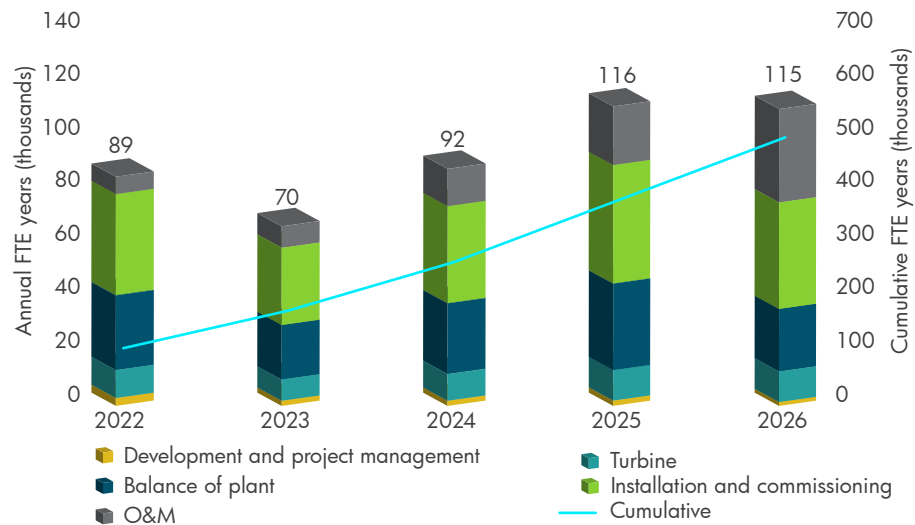
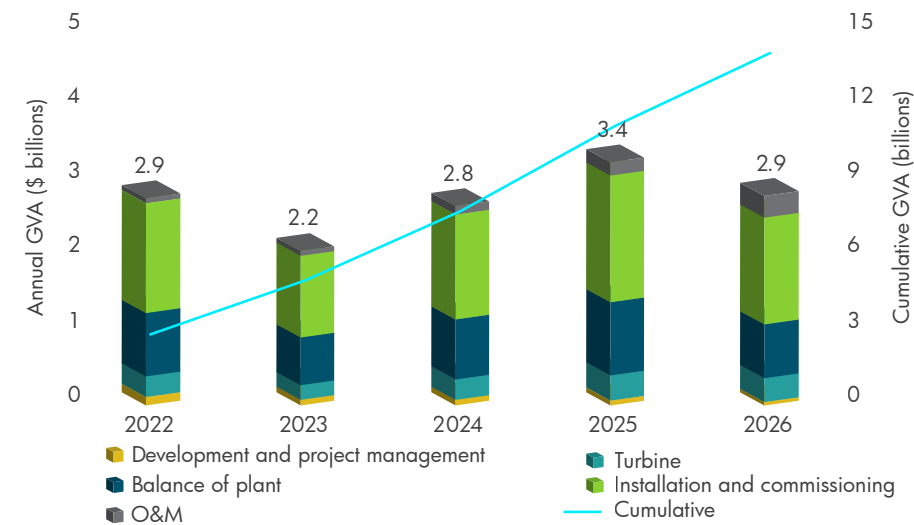


Figura 7 Valor bruto añadido (\$) creado en la situación de recuperación ecológica en Brasil



Impactos creados en Brasil en la situación normal



Un total de 775 000 años de empleo FTE creados durante la vida de las granjas eólicas



US\$14 000 millones de valor bruto añadido (VBA) a las economías nacionales durante la vida de las granjas eólicas



39 300 GWh de electricidad producida por año desde 2026, que equivalen a

- 17 millones de viviendas alimentadas con energías limpias por año
- 11 millones de vehículos eléctricos alimentados por año desde 2026



433 millones de toneladas métricas de emisiones de carbono ahorradas durante la vida de las granjas eólicas, que es equivalente a

- 94 millones de automóviles fuera de las carreteras
- 164 millones de vuelos de regreso de Brasilia a Glasgow
- Plantar y mantener 11 millones de árboles durante 10 años



74 millones de litros de agua ahorrados al año a partir de 2026, que se usarían de otra forma para la generación de energía térmica

Impactos creados en Brasil en la situación de recuperación ecológica



Un total de 1 350 000 años de empleo FTE creados durante la vida de las granjas eólicas



US\$22 000 millones de valor bruto añadido (VBA) a las economías nacionales durante la vida de las granjas eólicas



56 300 GWh de electricidad producida por año desde 2026, que equivalen a

- 25 millones de viviendas alimentadas con energías limpias por año
- 15 millones de vehículos eléctricos alimentados por año desde 2026



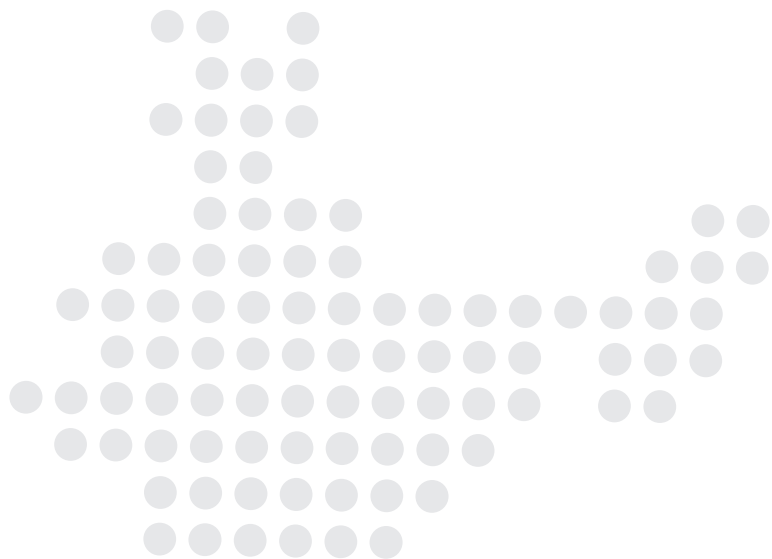
615 millones de toneladas métricas de emisiones de carbono ahorradas durante la vida de las granjas eólicas, que es equivalente a

- 134 millones de automóviles fuera de las carreteras
- 232 millones de vuelos de regreso de Brasilia a Glasgow
- Plantar y mantener 16 millones de árboles durante 10 años



106 millones de litros de agua ahorrados al año a partir de 2026, que se usarían de otra forma para la generación de energía térmica

India



India tiene la quinta capacidad más grande instalada de energías renovables en el mundo y la cuarta capacidad instalada de energía eólica.

Situación actual

India está entre los principales contribuidores del mundo a las emisiones de GEI y ha comenzado a tomar medidas proactivas hacia la acción climática. India tiene la quinta capacidad más grande instalada de energías renovables en el mundo y la cuarta capacidad instalada de energía eólica. Ha definido un objetivo de 140 GW de capacidad de energía eólica instalada para 2030; en 2021, ha alcanzado el 28 % de este objetivo.

El país tiene planes ambiciosos para ampliar su expansión de energías renovables, aunque estos fueron interrumpidos por la pandemia por COVID-19 y los desafíos económicos y sociales relacionados que desaceleraron el crecimiento

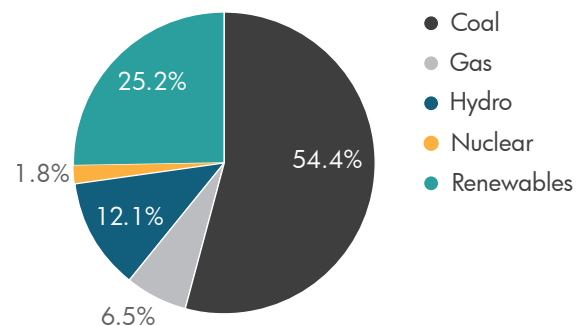
económico del país. La industria eólica fue afectada por la pandemia a partir de dificultades en la logística de la cadena de suministro, la importación de materias primas y el movimiento entre los estados para los trabajadores.

Combinación y objetivos energéticos

La mayoría de la combinación energética actual de India proviene del carbón, con solo más de un cuarto que proviene de energías renovables, tal como se puede observar en la Figura 8.

India tiene objetivos a corto plazo para instalar un total de 175 GW de capacidad de energías renovables para fines de 2022 y proporcionar energía a todos los residentes. Los 175 GW comprenden 100 GW de energía solar, 60 GW de energía eólica, 10 GW de

Figura 8 Combinación energética de India al 2021



energía de biomasa y 5 GW de energía hidroeléctrica pequeña. Este 2022, los expertos consideran que el objetivo de energía eólica es viable en India, principalmente mediante proyectos eólicos terrestres. A septiembre de 2021, India tenía una capacidad de energías renovables instalada de 101,5 GW.

India ratificó el Acuerdo de París el 2 de octubre de 2016 y dos de sus tres NDC son objetivos específicos de energía para 2030, tal como se muestra en la Tabla 4.

Resultados de la COP26

India se comprometió a emisiones netas cero para 2070 en la COP26 de noviembre de 2021. Además, India estableció un objetivo para obtener el 50 % de su energía de recursos renovables para 2030 (ascendiendo a un total de 500 GW). India también se comprometió a reducir las emisiones de carbonos proyectadas en total en 1000 millones de toneladas (un recorte

a menos del 45 % de la intensidad del carbono) también para 2030.

Estímulos y leyes económicos

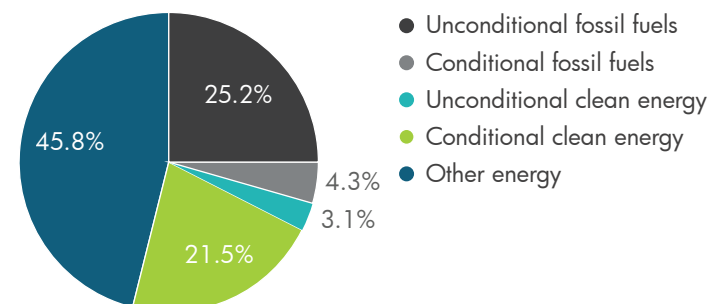
Desde principios de 2020, India ha asignado al menos \$150 000 millones para respaldar diferentes tipos de energía. Esto incluye al menos \$44 millones en favor de combustibles fósiles y \$37 000 millones en favor de energías limpias. Esto representa el compromiso de finanzas públicas más importante con el sector energético del mundo. En la Figura 9, se incluye una descripción general de las diferentes proporciones de compromisos de gastos.

En respuesta a la crisis económica ocasionada por la pandemia, el gobierno anunció un paquete de estímulos de \$266 000 millones (10 % del PBI), uno de los paquetes de estímulos más grande en el mundo como participación del PBI. Este paquete probablemente también beneficie de manera indirecta

Tabla 4 Objetivos de India para 2030

Reducción de la intensidad de las emisiones en comparación con los niveles de 2005 (NDC a noviembre de 2021)	➤ 45 %
Participación de fuentes de combustible no fósil en la combinación de capacidad de electricidad instalada	➤ 50 %

Figura 9 Compromisos de finanzas públicas en India desde enero de 2020, % del total, al 11 de noviembre de 2021





a diferentes aspectos del sector energético, pero los beneficios son difíciles de cuantificar.⁹

Ejemplos de esquemas de inversión en energía eólica

La electrificación de la industria del transporte en India está siendo respaldada por esquemas nacionales, por ejemplo, la Adopción y Fabricación Más Rápidas de Vehículos Híbridos y Eléctricos (FAME). Combinar esquemas similares a este con energías renovables podría maximizar los beneficios económicos y ambientales.

El Ministerio de Energías Nuevas y Renovables de India otorga varios subsidios al sector, que cubren áreas como las siguientes:

- Proyectos de generación interactiva de energías renovables de la red eléctrica
- Proyectos de generación de energías renovables fuera de la red eléctrica y descentralizada
- Investigación y desarrollo
- Otros programas de respaldo, p. ej., relaciones internacionales y capacitación/desarrollo de recursos humanos

⁹ India | Rastreador de políticas energéticas

Los proyectos de energía solar deben recibir actualmente la proporción más alta de estos subsidios en la asignación del presupuesto 2021-2022, más del doble que aquel para proyectos eólicos.¹⁰ India tiene más de tres décadas de experiencia en explotar la energía eólica y un volumen significativo del potencial tanto terrestre como en altamar sigue sin aprovecharse.

Recientemente, se han empleado esquemas de incentivos vinculados a la producción para facilitar el crecimiento de determinados sectores, como la energía solar y las células de almacenamiento de baterías. Esto ya ha generado resultados positivos, como una reducción en las tarifas solares. Aplicar un esquema de este tipo al sector de fabricación de energía eólica de India incentivará la innovación local y los avances tecnológicos, como en turbinas adecuadas para repotenciar proyectos eólicos que se aproximan al final de su vida en el país.

La rápida implementación de energía eólica y la creación de valor local en la cadena de suministro son oportunidades para amplificar el crecimiento económico y mitigar el cambio climático.

Obstáculos actuales para la energía eólica

La energía eólica presenta un vasto potencial para descarbonizar la red eléctrica nacional de India y para respaldar ambiciosas iniciativas intercontinentales, como la Iniciativa de Redes Ecológicas lanzada durante la COP26. No obstante, hay numerosos obstáculos a una implementación acelerada de la energía eólica.

Procesos para la obtención de permisos y arrendamiento financiero

La obtención de permisos para proyectos eólicos en India es compleja y comprende una combinación de centralizado y descentralizado. La aprobación para nuevas subestaciones, nuevas conexiones de redes eléctricas y arrendamientos financiero de tierras se otorga a través de distintos organismos gubernamentales, lo que hace que el proceso sea complejo y demore mucho tiempo.

Ha habido también instancias de esquemas de licitación demorados o cancelados, acuerdos de compra de energía renegociados a último minuto y pagos retrasados para los desarrolladores y otras partes interesadas. Esta falta de confiabilidad afecta la voracidad del inversor.



¹⁰ Notas sobre las demandas de subsidios, 2021-2022 | Presupuesto de India

Optimizar los permisos y autorizaciones mediante la incorporación de un “portal de plazo único” y usar la Política Nacional de Energía Solar y Eólica Híbrida probablemente faciliten problemas que enfrentan los desarrolladores de proyectos.

Visibilidad del canal y confiabilidad del esquema de licitación

La ausencia de un canal adecuado de proyectos y la visibilidad de las subastas crea incertidumbre para los desarrolladores e inversores, y perjudica el entusiasmo. No se publica con anticipación un canal de subastas, lo que impide que las partes interesadas del sector eólico planifiquen de manera previa los recursos. Esto también aumenta la incertidumbre para las partes interesadas del sector eólico, como las empresas de instalación y los fabricantes, además de los inversores. A causa de ello, los desarrolladores más pequeños tienen dudas sobre si ingresar al mercado, lo que arrasa con la competencia en el mercado.

Las licitaciones demoradas o canceladas, y el abandono de proyectos, PPA renegociados y pagos retrasados para los desarrolladores también aumentan el riesgo para el inversor y obstaculizan el crecimiento eólico.

Coordinación de la red eléctrica

La falta de visibilidad de la red eléctrica afecta la certidumbre y puede reducir el nivel de participación en las subastas. La planificación anticipada entre la red eléctrica y la generación de energía resulta ser un desafío, lo que provoca demoras en el proyecto.

Por ejemplo, se han producido incidentes en los que un organismo autoriza una nueva subestación y posteriormente se construye, pero mientras todavía no se autoriza la conexión de la red eléctrica a través del organismo responsable, lo que provoca demoras en el proyecto.

Aumentar la coordinación entre el desarrollo estratégico de la red eléctrica y los futuros planes de generación de energía optimizará la planificación futura de conexiones de la red eléctrica para la energía eólica.

Disponibilidad de terrenos

Los proyectos de energía eólica se concentran en gran medida en la costa oeste y en el sur del país a causa del atractivo recurso eólico. No obstante, en estas áreas, la disponibilidad de los terrenos es un problema a causa de la escalada en los precios de terrenos privados y la enorme demanda de terrenos en geografías específicas en las que hay buenas velocidades de viento.

India también tiene sensibilidades culturales/sociales cuando se trata de vender terrenos. Si el terreno se ha utilizado previamente para fines agrícolas o tiene significancia para la población local, el gobierno enfrenta obstáculos significativos al intentar subastarlo para el desarrollo de proyectos eólicos.

Las autoridades del gobierno cambiaron anteriormente de manera retrospectiva la adquisición de terrenos para proyectos eólicos, debilitando la confianza de los desarrolladores. En algunos casos, la falta de disponibilidad de terrenos y los potenciales sitios de altos recursos en torno de las subestaciones han provocado una congestión de la red eléctrica.

Fomentar la inversión en otras partes del país a través de una división adecuada en zonas sobre la base de la disponibilidad del viento y permitir la repotenciación de sitios con fuertes vientos, que actualmente poseen turbinas de baja capacidad, ayudará en cierta medida con los problemas de disponibilidad de terrenos que enfrenta India.



Estudio de caso

Exitoso licitador en subasta de SECI Tranche 6

ReNew Power está desarrollando un proyecto de energía eólica de 300 MW en el estado de Karnataka. La capacidad recibió un arrendamiento financiero en una subasta inversa de energía eólica, Tranche 6, emitida por Solar Energy Corporation of India (SECI). ReNew Power es el propietario del proyecto y desarrollador de energía eólica, mientras que las turbinas serán suministradas por Siemens Gamesa Renewable Energy. Mientras tanto, SECI actuará como el comerciante de energía.

El proyecto de energía eólica tomará de 2 a 3 años para su desarrollo y construcción. Se estima que generará empleo para 300 a 400 personas durante su fase de desarrollo y construcción, y otras 50 personas durante su vida para O&M.

El total de gastos de inversión (CAPEX) es aproximadamente de \$264 millones. Tendrá un costo aproximado de \$3,4 millones (inflación de +3,5 %) de

mantenimiento de la granja eólica por año durante su vida.

El proyecto creará un impacto ambiental positivo duradero mediante la mitigación de casi 24 millones de toneladas de emisiones de CO₂ durante su vida, en comparación con la misma electricidad generada a partir de combustibles fósiles. También contribuirá a la meta de India de lograr 500 GW de capacidad de energías renovables para 2030.

Las áreas de alrededores obtendrán los beneficios de la actividad económica, como el establecimiento de viviendas para huéspedes, la construcción de carreteras (una red de rutas de 360 km se ha construido durante la instalación de ReNew Power) y otros empleos indirectos creados durante la fase de O&M.

Recomendaciones para la recuperación ecológica

Para que India pueda acelerar la recuperación ecológica y expandir el uso de energía eólica, se recomiendan las siguientes acciones generales a los legisladores:

- **Mejorar la visibilidad de la industria eólica al establecer un canal de subastas** con un marco temporal de 3 a 4 años, como mínimo. Esto permitirá que los desarrolladores tengan tiempo de preparar sus ofertas, aumentará la certidumbre de los inversores y también la competencia en el mercado al eliminar el riesgo del mercado para los desarrolladores más pequeños. Un marco de subastas a más largo plazo también puede favorecer una coordinación más eficaz con la planificación de la red eléctrica.
- **Aumentar la confiabilidad y la certidumbre del proceso de subastas** a través de términos y condiciones más estrictos, o de un marco legal sólido. Esto ayudará a evitar problemas recurrentes de licitaciones demoradas o canceladas, y pagos retrasados para las diferentes partes interesadas.
- **Establecer una política nacional y una serie de condiciones para la adquisición de terrenos** para proyectos eólicos. Una vez elaborado un marco general,

este debería ganar la confianza del público con el tiempo y ayudar a aliviar los obstáculos de las subastas por terrenos para el desarrollo de proyectos eólicos. Una vez elaborada, esta política general debería también evitar que las autoridades gubernamentales cambien las leyes retrospectivamente.

- En vista de los desafíos de la disponibilidad y adquisición de terrenos, se recomienda al gobierno **acelerar las oportunidades de energía eólica en altamar**, en los que el recurso más técnico está concentrado lejos de las costas de Tamil Nadu y Gujarat.
- **Aumentar la coordinación entre el desarrollo estratégico de la red eléctrica y los futuros planes de generación de energía** para optimizar la planificación futura de conexiones de la red eléctrica para proyectos de energía eólica. Los plazos de planificación para la conexión de la red eléctrica deben estar alineados con la implementación de la ampliación de la red eléctrica. Se debe priorizar la construcción de subestaciones adicionales para garantizar que las energías renovables puedan integrarse entre las diferentes regiones del país.
- El gobierno también puede explorar **mejoras técnicas para pronósticos y distribución inteligente**, que puede favorecer

el equilibrio con participaciones más grandes de energías renovables.

- **Volver a alinear la financiación de estímulos públicos con las metas de energía y transición.**

Si bien el gobierno tomó las primeras medidas para mitigar los impactos de la COVID-19 en la construcción y las cadenas de suministro de la industria de energías renovables, gran parte del gasto en estímulos públicos todavía está dirigida al sector de combustibles fósiles. El redireccionamiento de los fondos hacia el sector de energías renovables ahora puede ayudar a cerrar la brecha entre las tarifas de instalación actuales y los objetivos de energías limpias para 2030.

- El Ministerio de Energías Nuevas y Renovables debe aumentar la cantidad de **subsidios para proyectos de generación de energía eólica, desarrollo de la red eléctrica e investigación y desarrollo** para ayudar a estimular aún más el sector. Por ejemplo, la repotenciación de marcos para proyectos eólicos actuales en sitios con recursos atractivos debe desarrollarse, en especial dado que estos sitios ya están siendo utilizados y pueden enfrentar menos fricción en relación con los terrenos y los cuellos de botella de la red eléctrica.

- **Aumentar el diálogo entre las autoridades y las principales partes interesadas** y los inversores en la industria eólica, especialmente en vista de canales de abastecimiento poco claros en el futuro.

Situaciones de canales del proyecto

En el Appendix A, se muestra la metodología para estos pronósticos de situaciones.

En la situación normal, prevemos que casi 21,5 GW de capacidad eólica se instalarán entre 2022 y 2026.

Si se implementa una recuperación ecológica, prevemos una rápida aceleración de la capacidad eólica desde 2024 en adelante, que daría lugar a la instalación de casi 31,2 GW entre 2022 y 2026. Esto genera una ventaja potencial de 9,7 GW de energía eólica instalada durante el período de cinco años. La mayor diferencia se observa en 2026 y se prevé que esta tendencia continúe después de ese mismo año.

En la Figura 10, se muestra el canal del pronóstico en las dos situaciones.

En la Tabla 5, se muestra la capacidad instalada pronosticada en MW en las dos situaciones entre 2022 y 2026.

Figura 10 Previsión de capacidad instalada en India en las dos situaciones

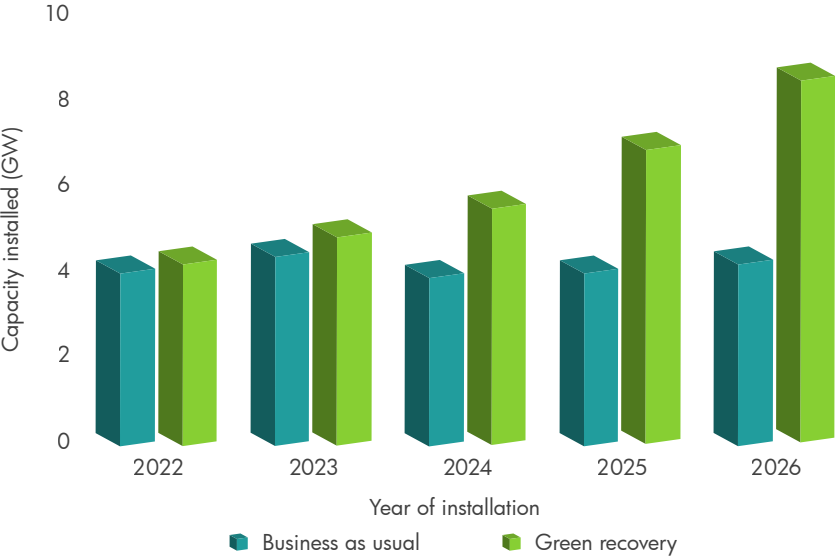
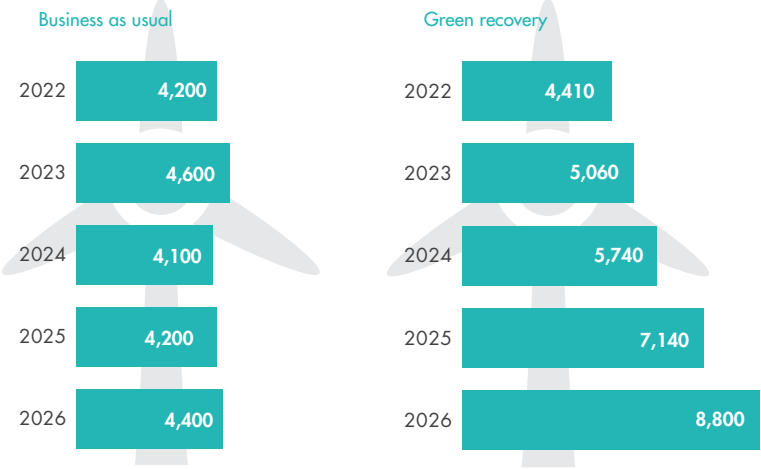


Tabla 5 Previsión de capacidad instalada en India en las dos situaciones





Análisis del impacto

En la situación normal, 565 000 años de empleo FTE directos e indirectos se crearán a partir de la energía eólica en India entre 2022 y 2026 en las fases de desarrollo, construcción e instalación. Además, se crearán 36 000 años de empleo FTE directos e indirectos anuales en O&M, que continuarán durante la vida de las granjas eólicas.

En la Figura 11, se muestran los años de FTE anuales creados en la situación normal por categoría de cadena de suministro. En el Apéndice B, se incluyen ejemplos de ocupaciones entre diferentes segmentos de una granja eólica terrestre.

En la situación de recuperación ecológica, 795 000 años de empleo FTE directos e indirectos se crearán a partir de la energía eólica en India entre 2022 y 2026 en las fases de desarrollo, construcción e instalación. Además, se crearán 71 000 años de empleo FTE directos e indirectos anuales en O&M, que continuarán durante la vida de las granjas eólicas. En la Figura 12, se muestran los años FTE anuales creados en la situación de recuperación ecológica por categoría de cadena de suministro.

Hay una enorme ventaja potencial de 1,1 millones de años de empleo FTE adicionales creados en una situación de recuperación ecológica.

Se creará un valor bruto añadido directo e indirecto de \$11 000 millones a partir de la energía eólica instalada en India entre 2022 y 2026 en la situación normal durante la vida de las granjas eólicas. En la Figura 13, se muestra el VBA creado en la situación normal por categoría de cadena de suministro.

Se creará un valor bruto añadido directo e indirecto de \$18 000 millones a partir de la energía eólica instalada en India entre 2022 y 2026 en la situación de recuperación ecológica durante la vida de las granjas eólicas. En la Figura 14, se muestra el VBA creado en la situación de recuperación ecológica por categoría de cadena de suministro, una diferencia de \$7000 millones con la situación normal.

Figura 11 Años de FTE creados en la situación normal en India

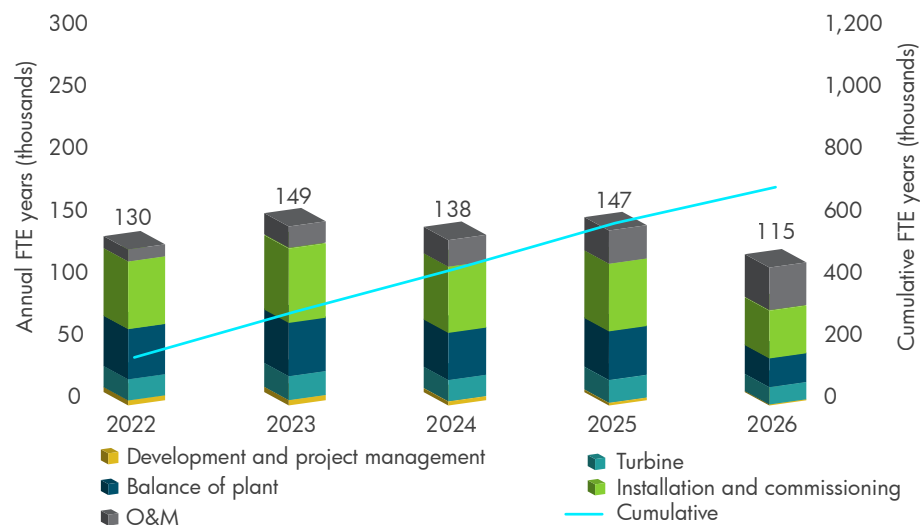


Figura 13 Valor bruto añadido (\$) creado en la situación normal en India

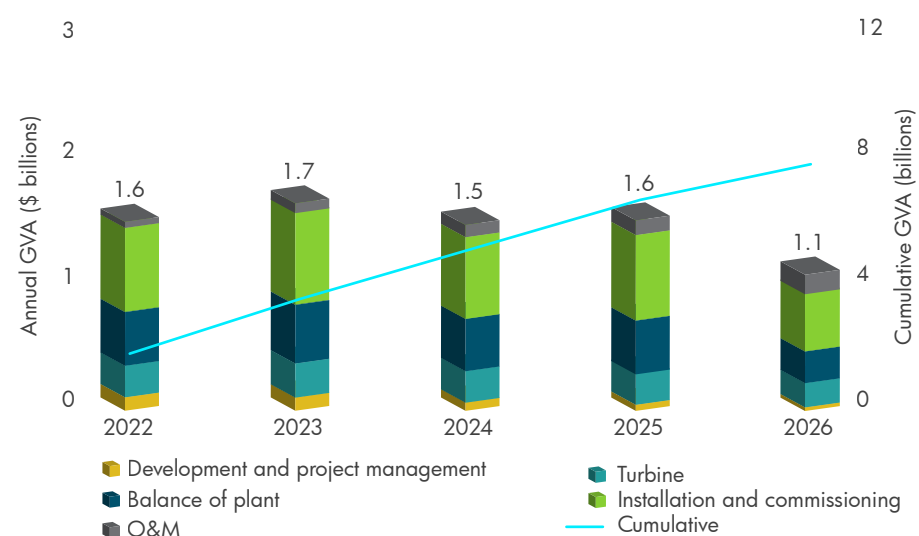


Figura 12 Años de FTE creados en la situación de recuperación ecológica en India

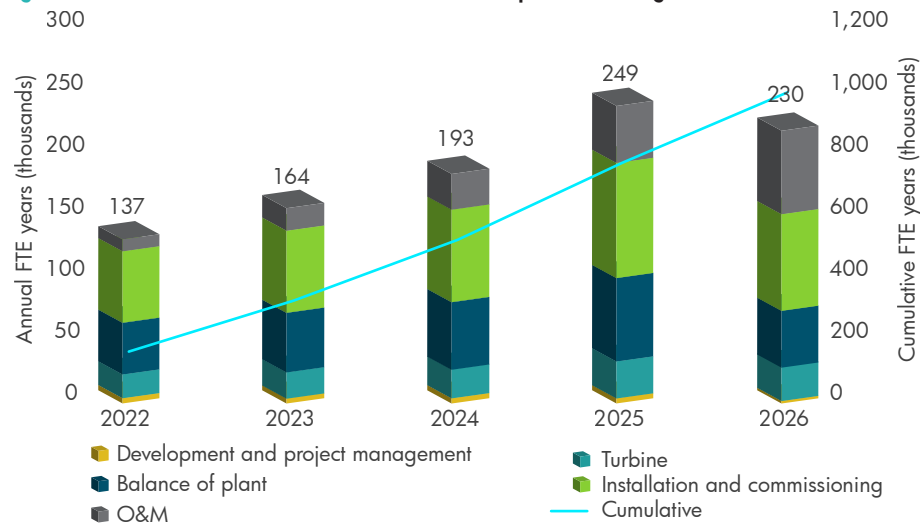
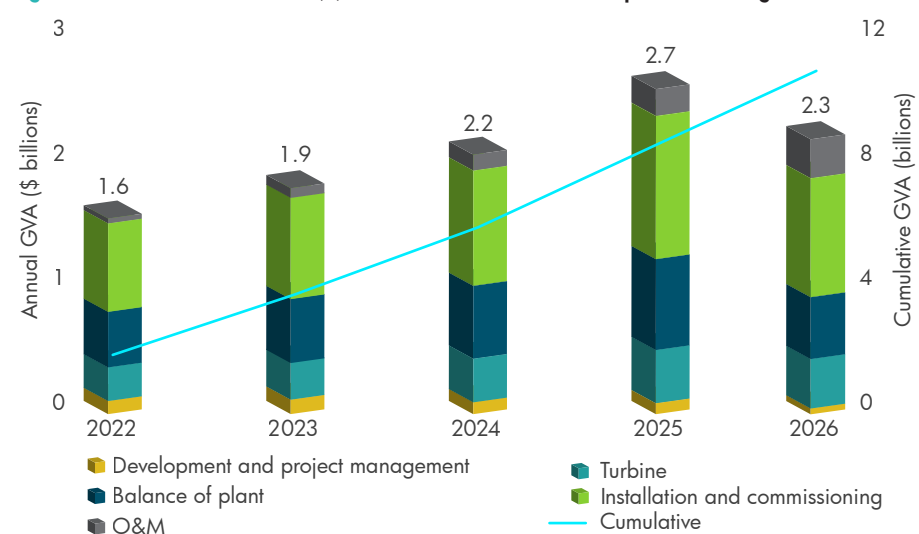


Figura 14 Valor bruto añadido (\$) creado en la situación de recuperación ecológica en India



Impactos creados en India en la situación normal



Un total de 1 500 000 años de empleos FTE creados durante la vida de las granjas eólicas



US\$11 000 millones de valor bruto añadido (VBA) a las economías nacionales durante la vida de las granjas eólicas



37 800 GWh de electricidad producida por año desde 2026, que equivalen a

- 24 millones de viviendas alimentadas con energías limpias por año
- 10 millones de vehículos eléctricos alimentados por año desde 2026



525 millones de toneladas métricas de emisiones de carbono ahorradas durante la vida de las granjas eólicas, que es equivalente a

- 114 millones de automóviles fuera de las carreteras
- 258 millones de vuelos de regreso de Nueva Delhi a Glasgow
- Plantar y mantener 14 millones de árboles durante 10 años



71 millones de litros de agua ahorrados al año a partir de 2026, que se usarían de otra forma para la generación de energía térmica

Impactos creados en India en la situación de recuperación ecológica



Un total de 2 650 000 años de empleos FTE creados durante la vida de las granjas eólicas



US\$18 000 millones de valor bruto añadido (VBA) a las economías nacionales durante la vida de las granjas eólicas



57 800 GWh de electricidad producida por año desde 2026, que equivalen a

- 34 millones de viviendas alimentadas con energías limpias por año
- 15 millones de vehículos eléctricos alimentados por año desde 2026



754 millones de toneladas métricas de emisiones de carbono ahorradas durante la vida de las granjas eólicas, que es equivalente a

- 164 millones de automóviles fuera de las carreteras
- 370 millones de vuelos de regreso de Nueva Delhi a Glasgow
- Plantar y mantener 20 millones de árboles durante 10 años



103 millones de litros de agua ahorrados al año a partir de 2026, que se usarían de otra forma para la generación de energía térmica

México

México fue uno de los primeros países en incorporar leyes sobre el cambio climático en 2012. Sin embargo, en los últimos años, se ha desacelerado el avance hacia la transición a energías limpias.

Situación actual

Con grandes recursos de energías renovables diversificados, México fue uno de los primeros países en incorporar leyes sobre el cambio climático en 2012. Debido a varios objetivos para reducir las emisiones de GEI y desarrollar energías limpias, se ha proyectado como líder climático entre otros países en desarrollo, porque ha alcanzado precios bajos históricos para energías solar y eólica en las subastas.

Sin embargo, en los últimos años, se ha desacelerado el avance hacia la transición a energías limpias. Se ha creado una incertidumbre significativa en los proyectos de energía eólica actuales y planificados a causa de los cambios en las políticas de energía, la regulación del sistema de electricidad (como la eliminación del despacho de prioridad para energías renovables en 2021) y las desaceleraciones de los procesos de obtención de permisos, que han generado una reducción en la inversión de energías renovables. Las únicas fuentes consideradas para inversión por el gobierno actual son los combustibles fósiles y la energía hidroeléctrica.

Además, la red de transmisión está cada vez más congestionada con históricas faltas de inversiones, que requieren estrategias de optimización y

tecnologías para fortalecer y maximizar el uso de la infraestructura actual.

Combinación y objetivos energéticos

La combinación energética de México está principalmente formada por gas natural y petróleo, en la que el gas natural ocupa una parte cada vez más grande en los últimos cinco años. Las fuentes renovables han ocupado una proporción coherente de la combinación energética durante las últimas tres décadas. Este patrón puede observarse en la Figura 15.

México ratificó el Acuerdo de París el 21 de septiembre de 2016 y tiene un objetivo de NDC para reducir las emisiones un 22 % por debajo de una situación BAU para 2030, que incrementará a 36 % por debajo de BAU si recibe apoyo financiero y técnico, y apoyo para construir capacidad de otros países. Una NDC actualizada presentada según el Acuerdo de París a fines de 2020 es, por lo general, considerada poco ambiciosa.¹¹

Para ayudar a lograr sus compromisos de reducción de GEI, el país establece un objetivo de 40 % de combustibles de energía con emisiones cero o bajas en la generación energética para 2035, y un objetivo del 50 % para 2050. Esto incluye energías renovables, además de combustibles nucleares y fósiles con captura y almacenamiento de carbono.

11 México | IEA

Figura 15 Combinación energética de México, 1990-2020

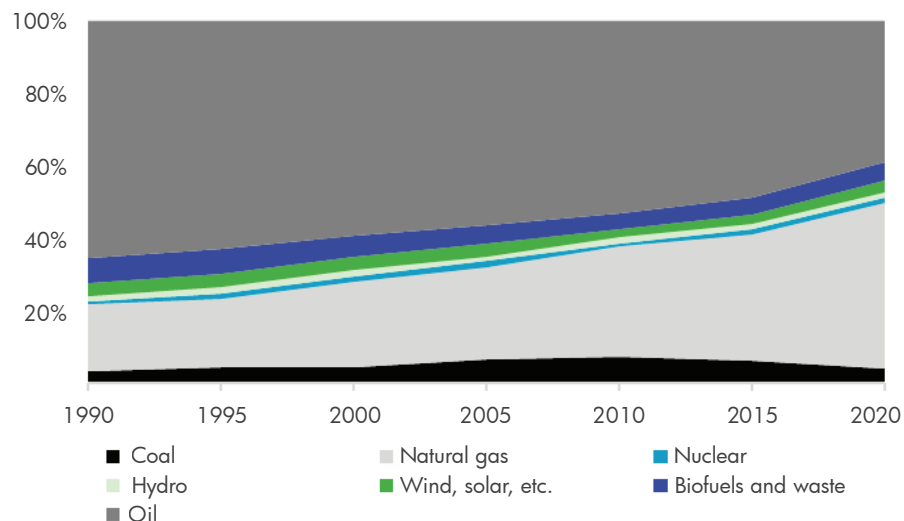
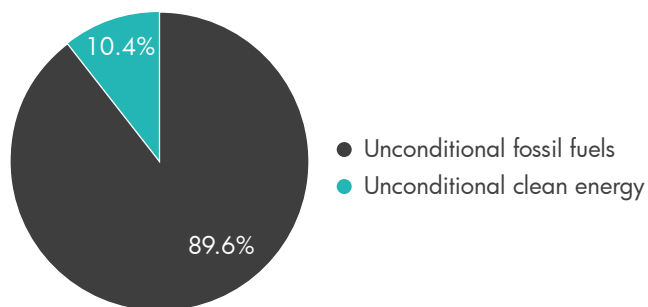


Figura 16 Compromisos de finanzas públicas en México desde enero de 2020, % del total, a noviembre de 2021



México tiene 6,5 GW de energía eólica operacional. Hasta 2018, la previsión era un aumento a 16 GW para 2024; no obstante, dada la falta de expansión del sector en los últimos años, esto se ha reducido considerablemente y corregido a 9 GW para 2024.

Resultados de la COP26

En la cumbre de la COP26 de noviembre de 2021, México firmó la Declaración sobre los bosques y el uso de la tierra en compromiso por terminar con la deforestación para 2030. También firmó el Compromiso Global de Metano, con el objetivo de reducir las emisiones de metano global en al menos un 30 % de los niveles de 2020 para 2030.

Estímulos y leyes económicos

Desde el comienzo de la pandemia a principios de 2020, México ha asignado al menos \$9000 millones para respaldar diferentes tipos de energía. Esto incluye al menos \$8000 millones en favor de combustibles fósiles y \$935 millones en favor de energías limpias. Esta división se muestra en la Figura 16.

Recientemente, el gobierno de México ha demostrado reticencia a ampliar el desarrollo de proyectos de energías renovables, incluidos los proyectos eólicos. Esto se ve reflejado en los compromisos de gasto público, en

los que la vasta mayoría son para combustibles fósiles. No ha habido un compromiso formal del gobierno para acelerar la transición energética en los últimos años. El documento de planificación energética más reciente del gobierno, Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional (PRODESEN), reconoce que las decisiones y las políticas energéticas colocan a México por detrás de la meta de alcanzar su objetivo para 2024, en el que la previsión de energías limpias alcanza el 31 % de la combinación energética, en lugar de la meta del 35 %.¹²

Esto se debe principalmente a que una parte significativa de participación del mercado de los combustibles fósiles pertenece al estado. Históricamente, las empresas estatales de servicios públicos no han estado dispuestas a invertir en la diversificación de sus fuentes de energía y, en consecuencia, la instalación y la producción de energías renovables han disminuido en los últimos años.

¹² México | Rastreador de políticas energéticas



Obstáculos actuales para la energía eólica

En general, México tiene una buena posición para expandir rápidamente su producción de energía eólica. El país fue en algún momento líder mundial en energía eólica, tenía un proceso eficaz de subastas y grandes cantidades de inversiones gubernamentales. Los siguientes factores han interrumpido este proceso desde entonces.

Compromiso político

El principal obstáculo para la expansión de la energía eólica ahora en México es la gestión política del gobierno. Esto es evidente a partir de lo siguiente:

- En los últimos años, no se han autorizado proyectos de energía eólica y solar nuevos, dado que el foco se ha trasladado a respaldar a la empresa estatal de servicios públicos, Comisión Federal de Electricidad (CFE), y eximirla de competir en el mercado. La CFE depende predominantemente de fuentes de energía convencionales y no tiene proyectos eólicos actuales ni planificados.
- Los permisos y los procedimientos de evaluación para proyectos privados han tenido demoras, mientras que aquellos solicitados para proyectos de combustibles fósiles por empresas estatales se han concedido a tiempo. En los años anteriores, las evaluaciones y los ensayos de pruebas de

proyectos eólicos privados demoraban entre 3 y 4 meses en finalizar. Recientemente, este tiempo ha aumentado sustancialmente a entre 18 y 24 meses.

- La ronda anual de Subastas a largo plazo, que había definido anteriormente precios históricos bajos para energías solar y eólica, se ha interrumpido de manera indefinida.

Estos impedimentos se deben, en parte, a un mandato presidencial, que intentó fortalecer a la empresa petrolífera estatal (PEMEX) y a cambios en la Ley del Sector Energético. Estas reformas restringieron el ámbito de operación e inversión para proyectos de energías renovables privados.

Se prevé que México tendrá un aumento en el consumo anual de energía de aproximadamente 3 % cada año durante los próximos cinco años. Para lograr sus objetivos de energía ecológica y, al mismo tiempo, mantener la seguridad energética, es fundamental reavivar un mercado eólico sostenible en México. Que esto se logre a través de un mercado libre o de una inversión significativa del gobierno mediante la CFE dependerá del gobierno en el poder.

Incertidumbre legal

Todas las partes interesadas en el sector eólico de México, como generadores privados, grandes

consumidores, proveedores, ciudadanos y ONG ambientales, enfrentan incertidumbre legal. Ha habido más de 700 medidas constitucionales que surgieron a partir de cambios regulatorios en favor de la CFE y que limitaron las operaciones para proyectos privados. Más del 50 % de estos desafíos legales se deben a los cambios descritos que se aplicaron a la Ley del Sector Energético en 2021 para limitar las energías renovables y la participación privada en el sector energético en favor de la CFE.

Sistema de transmisión

Las áreas rurales de México más relevantes para la energía eólica carecen de la infraestructura de transmisión adecuada, lo que afecta el acceso a la red eléctrica y la confianza de los inversores. La falta de inversión sostenida en la red eléctrica produce cuellos de botella y limitaciones en la confiabilidad. Además, las reglas nuevas otorgan acceso preferencial a la red eléctrica para la generación de electricidad convencional.

Con la previsión de México de un aumento anual en el consumo de energía del 3 %, hay una necesidad urgente de expandir y modernizar el sistema de transmisión nacional.



Estudio de caso

Beneficios para la comunidad en Oaxaca

La industria eólica ha realizado aportes sustanciales al estado de Oaxaca en el sur de México. Hogar de un recurso eólico mundial, Oaxaca se vio afectado por un devastador terremoto en 2017, que destruyó viviendas en muchas comunidades y dejó áreas que necesitan rehabilitación.

La asociación de energía eólica de México, AMDEE; coordinó un esfuerzo de toda la industria para promover y financiar proyectos estratégicos para el desarrollo y bienestar de las comunidades en el istmo de Tehuantepec de Oaxaca. El Fondo Oaxaca fue respaldado por Enel Green Power, EDF Renewables Iberdrola México, Parque Eólico Bií – Hioxo, una subsidiaria de Naturgy, Siemens Gamesa Renewable Energy, Vestas y Zuma Energía.

Una serie de proyectos bajo el Fondo Oaxaca, incluida la disposición de aulas móviles, la construcción de infraestructura escolar, el apoyo psicológico para residentes locales y la capacitación de bomberos y vehículos de transporte, afectaron colectivamente a más de 60 000 personas dentro del istmo de Tehuantepec. El Fondo Oaxaca se cerró en 2019 después de cumplir sus objetivos.

Los beneficios para la comunidad son integrales para el desarrollo de proyectos eólicos en México. El Complejo eólico Oaxaca II-III-IV de Acciona

incluye tres granjas eólicas de 306 MW de capacidad instalada total en el istmo Tehuantepec, que proporciona electricidad limpia a 700 000 viviendas y

evita las emisiones de CO2 de 670 000 toneladas por año.

El complejo eólico incluye un amplio programa de promoción socioeconómica, con el objetivo de reducir los impactos de las granjas eólicas y contribuir a las necesidades sociales en las áreas de La Venta y Santo Domingo Ingenio. Este plan de inversión en la comunidad incluye proyectos desde pruebas de detección de cáncer para residentes locales hasta la construcción de infraestructura educativa, y ha beneficiado a más de 20 000 personas hasta la fecha.

Recomendaciones para la recuperación ecológica

Para que México pueda acelerar la recuperación ecológica y expandir el uso de energía eólica, se recomiendan las siguientes acciones generales a los legisladores:

- **Reiniciar las subastas anuales a largo plazo que solían tener éxito** como ayuda para aumentar la visibilidad a largo plazo de los objetivos de abastecimiento. Dado que el mercado de energía en México está liberalizado, una subasta con PPA a largo plazo puede mejorar la capacidad de negociar proyectos de energías renovables en un entorno político desafiante. Las subastas también pueden incluir cuestiones específicas para beneficio social y de la comunidad como ayuda para revitalizar áreas del país que necesitan un impulso económico.
- **Desarrollar certidumbre legal, regulatoria y financiera a largo plazo, que sirve para fomentar el desarrollo de proyectos de gran escala.** Volver a crear confianza de los inversores en el sector de energías renovables del país requerirá el compromiso con una transición a energías limpias al máximo nivel. Además, la CFE requerirá incentivos para llevar a cabo proyectos eólicos y solares entre su cartera de activos energéticos en expansión.
- **Promover la diversificación de la combinación energética y los procesos de abastecimiento competitivos** para garantizar un suministro de energías renovables de bajo costo y para cumplir los compromisos de descarbonización. Esto incluye volver a definir el despacho de prioridad para la generación de energías renovables en la red eléctrica.
- **Requerir que organismos regulatorios reinicien y aceleren los tiempos de aprobación de permisos para proyectos de energías renovables privados** y promover el fortalecimiento institucional para optimizar los procedimientos para la obtención de permisos.
- **Aumentar los compromisos de gastos del gobierno dirigidos a la modernización y expansión de la red eléctrica** para promover una operación confiable y evitar cuellos de botella, especialmente en áreas rurales; y para ayudar a preparar al sistema para otras adiciones eólicas de bajo costo. La imposibilidad de adaptar el diseño del mercado a las necesidades del futuro sistema energético puede aumentar los costos a largo plazo, incrementar los precios de la electricidad para los consumidores y generar desafíos de integración sistemática en relación con las energías limpias.
- **Volver a establecer un acceso justo y abierto a la red eléctrica** al mismo tiempo que se promueve un nuevo suministro de energías eólicas. Esto puede lograrse calculando los impactos socioeconómicos en la planificación nacional de energía, asignando valor a la creación sostenible de empleos, siendo resilientes y minimizando el impacto en la salud pública.
- **Fortalecer el diálogo entre el gobierno y las partes interesadas de energías renovables**, incluidos inversores en el sector, PIE y organizaciones de la sociedad civil que representan intereses de la comunidad. La limitación en los canales para el diálogo puede hacer que evaluar el riesgo de inversión en proyectos eólicos se torne un desafío, en especial en un entorno de fluctuación política y nuevos marcos institucionales. Establecer un foro semipermanente para el diálogo y la consulta entre el gobierno, la industria y las partes interesadas en general permitiría recibir respuestas más eficaces y contribuciones a los cambios políticos.



Situaciones de canales del proyecto

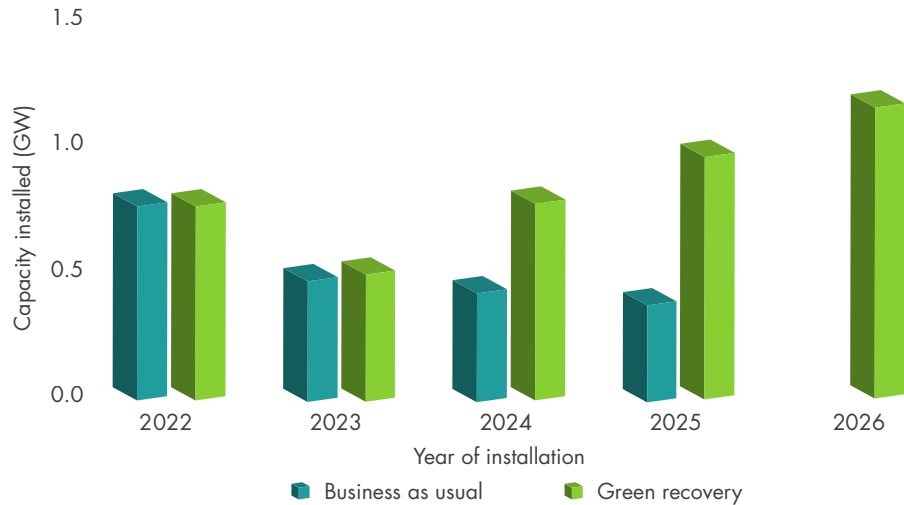
En el Appendix A, se muestra la metodología para estos pronósticos de situaciones.

En la situación normal, preveemos que casi 2,15 GW de capacidad eólica se instalarán entre 2022 y 2026.

Si se implementa una recuperación ecológica, preveemos una rápida aceleración de la capacidad eólica desde 2024 en adelante, que daría lugar a la instalación de casi 4,34 GW entre 2022 y 2026.

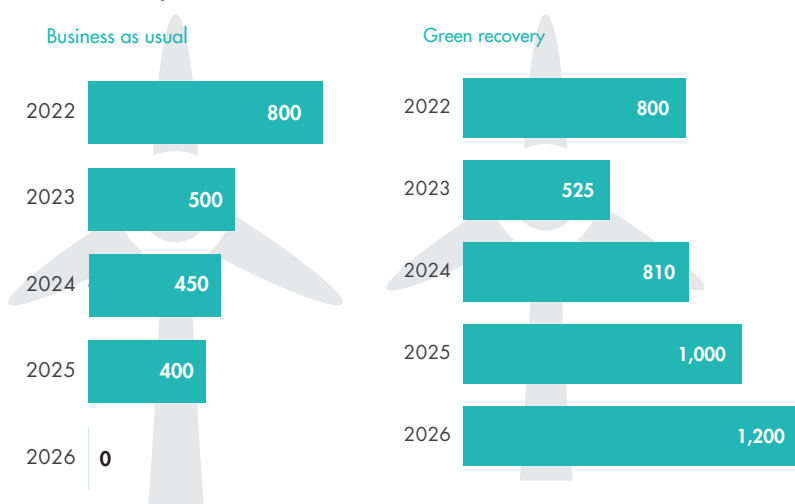
En la Figura 17, se muestra el canal del pronóstico en las dos situaciones, con una posible ventaja de más de 2 GW durante el período de cinco años. La mayor diferencia se observa en 2026 y se prevé que esta tendencia continúe después de ese mismo año. Esto sucede especialmente en México, donde la situación normal experimenta una reducción en los aumentos anuales de la capacidad.

Figura 17 Previsión de capacidad instalada en México en las dos situaciones



En la Tabla 6, se muestra la capacidad instalada pronosticada en MW en las dos situaciones entre 2022 y 2026.

Tabla 6 Previsión de capacidad instalada en México en las dos situaciones





Análisis del impacto

En la situación normal, 55 000 años de empleo FTE directos e indirectos se crearán a partir de la energía eólica en México entre 2022 y 2026 en las fases de desarrollo, construcción e instalación. Además, se crearán 2700 años de empleo FTE directos e indirectos anuales en O&M, que continuarán durante la vida de las granjas eólicas.

En la Figura 18, se muestran los años de FTE anuales creados en la situación normal por categoría de cadena de suministro. En el Apéndice B, se incluyen ejemplos de ocupaciones entre diferentes segmentos de una granja eólica terrestre.

En la situación de recuperación ecológica, 97 000 años de empleo FTE directos e indirectos se crearán a partir de la energía eólica en México entre 2022 y 2026 en las fases de desarrollo, construcción e instalación. Además, se crearán 9700 años de empleo FTE directos e indirectos anuales en O&M, que continuarán durante la vida de las granjas eólicas. En la Figura 19, se muestran los años FTE anuales creados en la situación de recuperación ecológica por categoría de cadena de suministro. La posible ventaja es 225 000 nuevos empleos FTE creados en la situación de recuperación ecológica.

Se creará un valor bruto añadido directo e indirecto de \$2500 millones a partir de la energía eólica en México entre 2022 y 2026 en la situación normal durante la vida de las granjas eólicas. En la Figura 20, se muestra el VBA creado en la situación normal por categoría de cadena de suministro.

Se creará un valor bruto añadido directo e indirecto de \$6000 millones a partir de la energía eólica en México entre 2022 y 2026 en la situación de recuperación ecológica durante la vida de las granjas eólicas. En la Figura 21, se muestra el VBA creado en la situación de recuperación ecológica por categoría de cadena de suministro, con una diferencia de \$3500 millones de la situación BAU.

Figura 18 Años de FTE creados en la situación normal en México

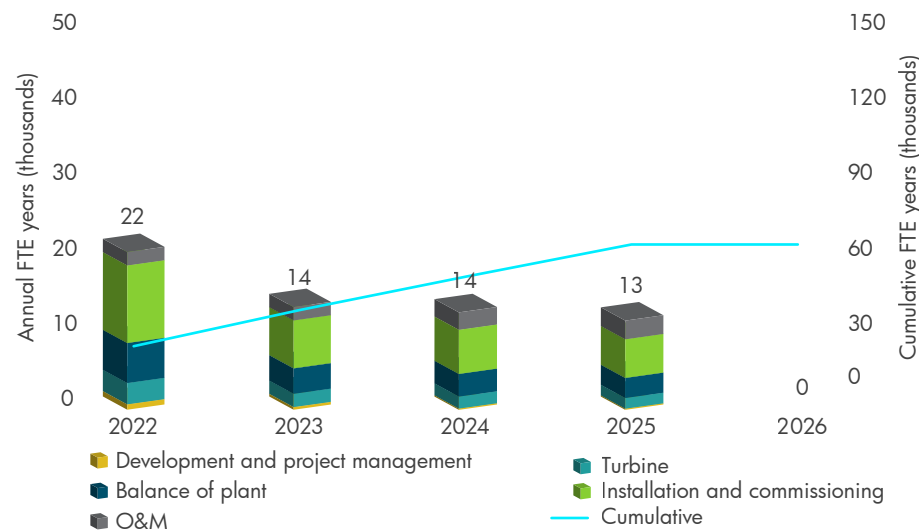


Figura 20 Valor bruto añadido (\$) creado en la situación normal en México

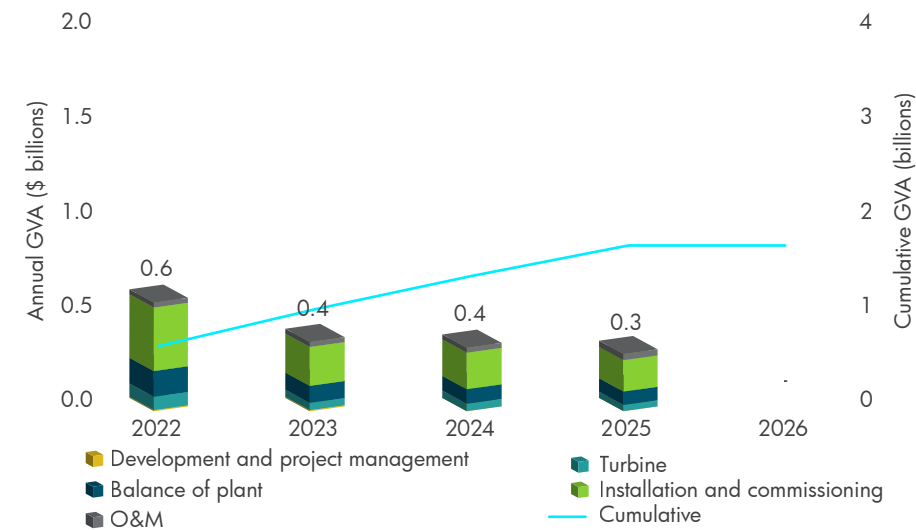


Figura 19 Años de FTE creados en la situación de recuperación ecológica en México

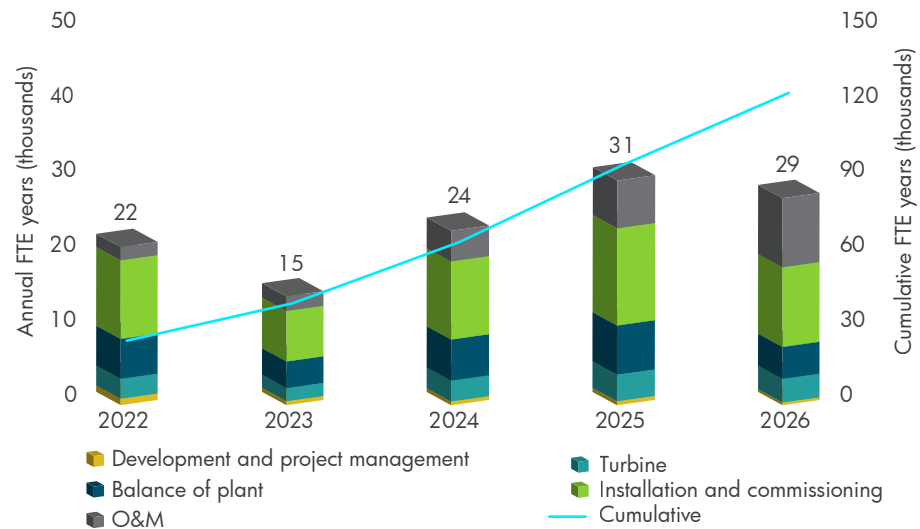
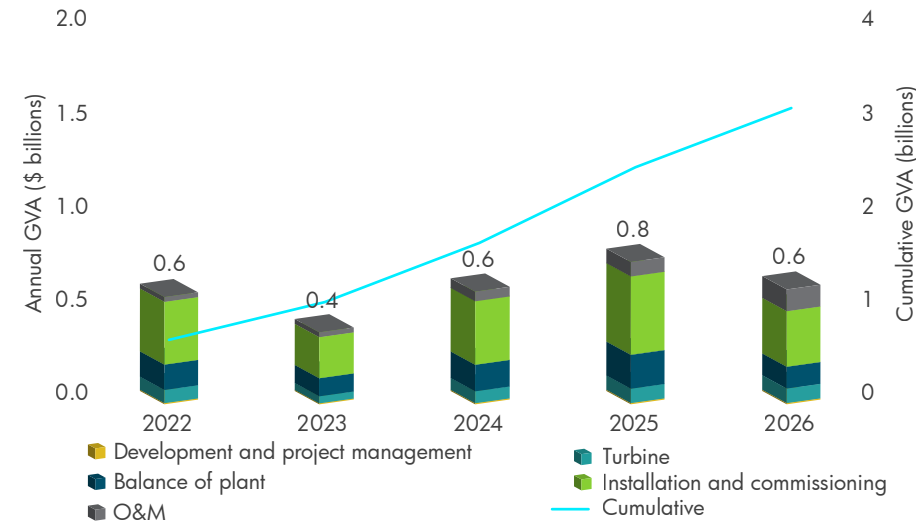


Figura 21 Valor bruto añadido (\$) creado en la situación de recuperación ecológica en México



Impactos creados en México en la situación normal



Un total de 125 000 años de empleos FTE creados durante la vida de las granjas eólicas



US\$2500 millones de valor bruto añadido (VBA) a las economías nacionales durante la vida de las granjas eólicas



7300 GWh de electricidad producida por año desde 2026, que equivalen a

- 4 millones de viviendas alimentadas con energías limpias por año
- 2 millones de vehículos eléctricos alimentados por año desde 2026



88 millones de toneladas métricas de emisiones de carbono ahorradas durante la vida de las granjas eólicas, que es equivalente a

- 19 millones de automóviles fuera de las carreteras
- 35 millones de vuelos de regreso de la Ciudad de México a Glasgow
- Plantar y mantener 5 millones de árboles durante 10 años



14 millones de litros de agua ahorrados al año a partir de 2026, que se usarían de otra forma para la generación de energía térmica

Impactos creados en México en la situación de recuperación ecológica



Un total de 350 000 años de empleos FTE creados durante la vida de las granjas eólicas



US\$6000 millones de valor bruto añadido (VBA) a las economías nacionales durante la vida de las granjas eólicas



14 800 GWh de electricidad producida por año desde 2026, que equivalen a

- 8 millones de viviendas alimentadas con energías limpias por año
- 4 millones de vehículos eléctricos alimentados por año desde 2026



181 millones de toneladas métricas de emisiones de carbono ahorradas durante la vida de las granjas eólicas, que es equivalente a

- 39 millones de automóviles fuera de las carreteras
- 72 millones de vuelos de regreso de la Ciudad de México a Glasgow
- Plantar y mantener 2 millones de árboles durante 10 años



28 millones de litros de agua ahorrados al año a partir de 2026, que se usarían de otra forma para la generación de energía térmica

Sudáfrica

Sudáfrica tiene un sistema energético que depende en gran medida del carbón. El país también tiene dificultades para mantener un suministro de energía estable y experimenta cortes de energía y frecuentes desbordamientos de cargas. La energía eólica puede abordar estos problemas en el suministro de energía, además de reducir las emisiones y sumar estímulos significativos a la economía.

Situación actual

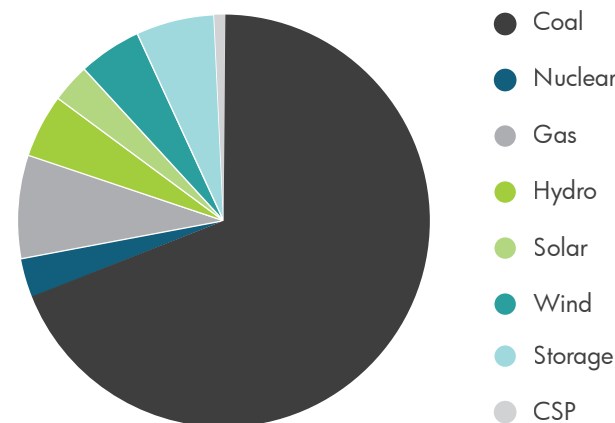
Con una contribución de aproximadamente del 5 % de participación a las emisiones de GEI globales, Sudáfrica tiene un sistema energético que depende en gran medida del carbón. El país también tiene dificultades para mantener un suministro de energía estable y experimenta cortes de energía y frecuentes desbordamientos de cargas. La energía eólica puede abordar estos problemas en el suministro de energía, además de reducir las emisiones y sumar estímulos significativos a la economía.

Durante la pandemia, los proyectos de energía eólica en construcción se vieron afectados a causa de demoras en la importación y duras restricciones de cierre que afectaron el movimiento de los trabajadores, especialmente los técnicos y especialistas extranjeros que eran necesarios.

Combinación y objetivos energéticos

Sudáfrica ratificó el Acuerdo de París el 22 de abril de 2016. En septiembre de 2021, Sudáfrica lanzó versiones actualizadas de sus NDC y sus objetivos de reducción para que se correspondan con las recomendaciones de la Comisión Presidencial para el Cambio Climático de 350 a 420 millones de toneladas métricas de CO₂e para 2030. El país también ha expuesto una aspiración para lograr las emisiones netas cero para 2050, y para que el 22,5 % de la combinación energética provenga de la energía eólica para 2030 (del 5 % en 2021). Para lograr estos objetivos, se requerirá una rápida expansión de la capacidad de energías renovables.

Figura 22 Combinación energética de Sudáfrica al 2021



Resultados de la COP26

Sudáfrica está a punto de recibir \$8300 millones para apoyar su salida del carbón en una iniciativa anunciada en la cumbre de la COP26 en noviembre de 2021. Como consecuencia de esta financiación, proporcionada dentro de la Asociación para la Transición Energética Justa por la UE (Francia y Alemania proporcionan financiación adicional), el Reino Unido y los Estados Unidos, Sudáfrica tiene objetivo de eliminar gradualmente el carbón para fines de 2030. Este es un cambio importante para el país, cuyo objetivo anterior fue alcanzar las emisiones netas cero mientras sigue dependiendo del carbón como fuente de energía.

ESKOM, la principal empresa de servicios públicos de electricidad de Sudáfrica, tiene una oficina para el cambio climático (oficina para la Transición Energética Justa), que será central para la planificación del futuro

de la energía del país. ESKOM busca alejarse del carbón, pero este es un desafío político y social.

Estímulos y leyes económicos

Todos los compromisos de gastos de energía cuantificables del gobierno de Sudáfrica han sido para combustibles fósiles, que incluyen \$637 millones de apoyo para energía de combustibles fósiles, mayormente carbón.¹³ Se han promulgado leyes y políticas de energía eólica, pero estas no tienen una cifra financiera confirmada. Por ejemplo, en abril de 2021, el Departamento de Recursos Minerales y Energía elevó el umbral para otorgar licencias a proyectos de generación de energía de pequeña escala de 1 MW a 10 MW y, de ahí en adelante, de 10 MW a 100 MW. Esto mejora las posibilidades de construir turbinas eólicas pequeñas de manera privada.

Además, en 2020, el gobierno anunció que 6800 MW de la generación de

nueva capacidad energética debe provenir de fuentes de energías renovables (solar y eólica) durante los años 2022 a 2024. Sin embargo, esto podría hacer que alcanzar el estímulo económico directo sea difícil.

Otra política que podría fomentar más energías renovables es el uso de la división en zonas. Las zonas de desarrollo de energías renovables (RED) son áreas consideradas prioridad para el gobierno para crear capacidad de energías renovables. Estas son principalmente regiones mineras, como la provincia de Mpumalanga, que obtendrán los beneficios del efecto económicamente estimulante de las nuevas industrias basadas allí. Las zonas RED recibirán beneficios de un desarrollo y un proceso de aprobación más ágiles. No obstante, el gobierno enfrenta desafíos de incentivos al mover personas y recursos de áreas que actualmente cuentan con gran capacidad eólica, por ejemplo, la región de Cabo del Norte, a estas zonas RED.

En 2011, el país presentó el Programa de Adquisición de Productores de Energía Independiente de Energía Renovable (REI4P), un esquema de oferta y licitación de energías renovables. Este esquema ofrece garantías estatales durante 20 años de producción y ha captado la atención de PIE y participantes locales.

Obstáculos actuales para la energía eólica

Sudáfrica tiene el potencial de convertirse en un productor de energía eólica líder en el mundo. Los siguientes obstáculos bloquean actualmente el avance en el país.

Red de transmisión

Uno de los principales impedimentos para un desarrollo más rápido de energía eólica en Sudáfrica es la falta de desarrollo de la red de transmisión de energía. Por ejemplo, la región de Cabo del Norte, que actualmente tiene los mejores recursos eólicos del país, cuenta con algunas de las redes de transmisión menos desarrolladas. El desarrollo de proyectos eólicos en estas áreas está suspendido por una falta de capacidad de transmisión. ESKOM no actuó rápidamente para mejorar la infraestructura en estas áreas.

Se debe destacar que ESKOM ahora está más consciente de este problema y ha creado un mapa de ruta para mejorar la velocidad de sus trabajos internos, además del desarrollo de la red. Esto se logrará principalmente al separar la generación, la transmisión y la distribución en diferentes grupos de trabajo, y al separar la transmisión como una entidad individual dentro de ESKOM.¹⁴

Tabla 7 Objetivos para Sudáfrica 2030

Reducción del objetivo de toneladas métricas de equivalente de dióxido de carbono (tCO₂e) (NDC en 2021)

350 a 420 millones
(actualmente 533 millones, a septiembre de 2021)

Proporción de energía eólica en combinación de electricidad

22,5 %

13 Sudáfrica | Rastreador de políticas energéticas

14 Mapa de ruta para ESKOM | Gobierno sudafricano

Capacidad del regulador de energía

El Regulador Nacional de Energía de Sudáfrica (NERSA) es considerado un organismo reactivo y no proactivo, y carece de una estrategia previsor y de experiencia técnica. Se requiere más conocimiento técnico, especialmente del sistema de transmisión del país, para ayudar a resolver los problemas del sistema de transmisión descritos anteriormente. Mejorar los recursos y las capacidades de NERSA también ayudará a compartir la carga de trabajo con ESKOM, que ha tenido dificultades en su competencia en general.

Respaldo del gobierno y requisitos de contenido local

El gobierno de Sudáfrica ha respaldado en gran medida la diversificación de la red energética del país y el aumento del uso de la energía eólica. Para continuar mejorando, el gobierno podría intervenir más, como al implementar subsidios orientados para el sector eólico.

El gobierno también incorporó requisitos de contenido local. Los requisitos son complejos y no están alineados con las capacidades de fabricación actuales, algo que genera que se otorguen exenciones según el caso. Además, una falta de previsibilidad y continuidad en las licitaciones aumenta la incertidumbre para la inversión en la cadena de suministro. Sudáfrica ha anunciado

recientemente preferencia en sus ofertantes para la ronda de ofertas de energías renovables más reciente, que tuvo lugar después de casi seis años de ausencia de un nuevo abastecimiento de energías renovables.

Acuerdos de Compra de Energía

Ha habido varias instancias de largas demoras en la firma de PPA para proyectos otorgados y la falta de previsibilidad resultante ha dado lugar a una desaceleración de la inversión en la industria eólica. Eliminar la incertidumbre en torno del abastecimiento mediante la incorporación de contratos de compradores vinculantes ayudará a atraer inversiones.

Además, hay numerosos obstáculos regulatorios y administrativos para que los PIE ingresen en el mercado de energía. Por ejemplo, actualmente existe un requisito para obtener licencias de generación para proyectos conectados a la red eléctrica por encima de 10 MW sin un requisito de licencia por encima de 100 MW. Esto aumentó recientemente de 1 MW, pero todavía es un umbral bajo y provoca demoras administrativas.

Un proyecto solar de 10 MW en Cabo del Norte ha comenzado recientemente a generar energías limpias para la venta a una unidad local de Amazon Web Services, de conformidad con un PPA corporativo. Este es el primer proyecto de transmisión de electricidad del país

a esta escala, con una transferencia energética de ESKOM al consumidor. La ampliación de este modelo aliviaría la carga de la demanda para las corporaciones que enfrentan costos de electricidad cada vez más altos, además de para los PIE de suministro que buscan canales para la venta directa.



Estudio de caso

Granja eólica Kangnas

La Granja eólica Kangnas, situada fuera de Spingbok, en el norte del área municipal de Nama Khoi de Cabo del Norte, comenzó sus operaciones en noviembre de 2020. Con una calificación de 140 MW con 61 turbinas eólicas, genera aproximadamente 513 GWh/año de energías limpias renovables. Esto es el consumo equivalente de 155 000 viviendas sudafricanas y elimina aproximadamente 550 000 toneladas de emisiones de carbono todos los años en comparación con las plantas de energía de combustibles fósiles tradicionales.

El gobierno sudafricano proporcionó un precio completamente indexado de \$45,3/MWh de valor en subsidios económicos para este proyecto eólico.

Mainstream Asset Management South Africa administra la Granja eólica Kangnas. Siemens Gamesa Renewable Energy (SGRE) suministró e instaló las turbinas eólicas y también realizará el

mantenimiento de ahora en adelante.

Este proyecto es beneficioso para abordar la necesidad constante y cada vez mayor de electricidad limpia en Sudáfrica. Afecta de manera positiva la economía del país y las personas, con un foco particular en las comunidades en un radio de 50 km de la granja eólica.

El proyecto ha dedicado \$69 millones dentro de la cadena de suministro local sudafricana y se crearon más de 200 empleos (en un período de 24 meses) durante la construcción. Por ejemplo, las actividades del proyecto que se vinculan con el sistema de red eléctrica requirieron el desarrollo de contenido local.

Además, SGRE tuvo en cuenta durante la construcción que GRI (un fabricante de torres de Sudáfrica local) no tenía espacio de almacenamiento adecuado para cumplir los requisitos de producción. En consecuencia, SGRE invirtió un capital

adicional de aproximadamente \$1,3 millones para ampliar las instalaciones de GRI.

Los avances en la tecnología de la Granja eólica Kangnas y la competitividad en los costos que aporta a la economía sudafricana han fortalecido el caso de negocios de energías renovables en Sudáfrica. Al mismo tiempo, la transición del carbón a energías renovables reduce el intercambio tradicional entre crecimiento económico, conservación ambiental y fabricación local. El proyecto también ofrece evidencia empírica de que el crecimiento económico y la conservación ambiental son plenamente compatibles.

La Granja eólica Kangnas se ha comprometido a gastar el 0,2 % de los ingresos generados en Desarrollo empresarial (EnD) y 2,8 % de los ingresos generados en Desarrollo socioeconómico (SED).

Algunos de los impactos económicos clave positivos que

el proyecto ha implementado incluyen:

- **Desarrollo de habilidades:** en especial, poblaciones jóvenes, personas negras con históricas desventajas por discriminación, mujeres y personas con discapacidades.
- **Desarrollo empresarial:** intenta continuar fomentando y respaldando los negocios locales en el área, en particular, aquellos cuyos propietarios son de raza negra.
- **Desarrollo socioeconómico:** la Granja eólica Kangnas se ha asociado con distintas iniciativas comunitarias o las ha creado, como la facilitación comunitaria, los centros de desarrollo para la primera infancia, escuelas primarias, instituciones secundarias y terciarias, salud comunitaria, además de muchas otras.

Recomendaciones para la recuperación ecológica

Para que Sudáfrica pueda acelerar la recuperación ecológica y expandir el uso de energía eólica, se recomiendan las siguientes acciones generales a los legisladores:

- **ESKOM debe continuar su impulso por mejorar el desarrollo de la red de transmisión**, en especial en las regiones de Cape, al separar la generación, transmisión y distribución en tres entidades de trabajo diferentes, y en entidades individuales dentro de ESKOM. Esto debía completarse para fines de 2021,¹⁵ pero no se han hecho anuncios en el momento de la redacción, lo que indica una demora. Un compromiso renovado con la fragmentación de ESKOM y un cronograma transparente ayudará a garantizar a los inversores que la organización es un comprador confiable.
- **Aumentar la potencia, las capacidades y el conocimiento técnico del regulador de energía, NERSA**, para ayudar a desarrollar la red de transmisión y permitir ampliar el desarrollo de la industria eólica.
- **Mejorar el respaldo del gobierno y el compromiso con las energías renovables** como uno de los principales factores para eliminar el riesgo en el país. Si el gobierno fortalece sus compromisos

de energías renovables y energía eólica, anuncia objetivos claros en los próximos meses y refuerza la cadena de suministro local, la industria eólica en Sudáfrica tendría una posición incluso más sólida.

- **El gobierno puede reafirmar aún más la industria eólica al ser más proactivo en su apoyo**, al menos mientras la industria todavía es joven. Los subsidios a proveedores de contenido local en la industria eólica que atraviesan dificultades ofrecerían seguridad a la cadena de suministro local y reforzaría la confianza de los inversores. Las visiones industriales y políticas, incluidos los programas de incubación comercial y las agrupaciones industriales, pueden ayudar a aumentar la competitividad de los proveedores locales y respaldar a las pequeñas y medianas empresas (PyME).
- **Mantener un calendario de subastas sistemático y confiable** que pueda servir como un canal estable de abastecimiento de capacidad e instalación, además de alentar la inversión a largo plazo en una cadena de valor eólica local.
- **Enmendar los requisitos de contenido local actuales** para garantizar la claridad, la simplicidad y la practicidad. Las listas más simples de los componentes sujetos a requisitos de contenido local favorecerán la eficiencia en los costos y recursos del desarrollo y abastecimiento de proyectos.

¹⁵ Procedimiento de fragmentación de ESKOM | ESI África



- **Proporcionar visibilidad del canal de licitación a largo plazo** para fomentar la inversión en la cadena de suministro y eliminar el riesgo inherente. Elimine la incertidumbre en torno del abastecimiento para atraer inversiones mediante la incorporación de contratos de compradores.
- **El sector privado debería poder continuar celebrando acuerdos de suministro de energía con PIE**, que hasta el momento han demostrado cumplir con los proyectos de mejor manera. Las reglas sobre el abastecimiento de electricidad para compradores corporativos y municipalidades, incluidos los cargos de transmisión de electricidad aplicados por ESKOM al abastecimiento privado, podrían ser más claras para permitir las transacciones directas con PIE.

- **Simplificar los procedimientos para las aprobaciones y acortar los plazos para la obtención de permisos**, teniendo en cuenta la eliminación de la aprobación ministerial requerida para la firma de PPA directos con PIE.

Situaciones de canales del proyecto

En el Appendix A, se muestra la metodología para estos pronósticos de situaciones.

En la situación normal, preveemos que casi 6,5 GW de capacidad eólica se instalarán entre 2022 y 2026.

Si se implementa una recuperación ecológica, preveemos una rápida aceleración de la capacidad eólica desde 2024 en adelante, que daría lugar a la instalación de casi 9 GW entre 2022 y 2026.

En la Figura 23, se muestra el canal del pronóstico en las dos situaciones, con más de 2,5 GW de ventaja potencial entre ellas. La mayor diferencia se observa en 2026 y se prevé que esta tendencia continúe después de ese mismo año.

En la Figura 23, se muestra la capacidad instalada pronosticada en MW en las dos situaciones entre 2022 y 2026.

Figura 23 Previsión de capacidad instalada en Sudáfrica en las dos situaciones

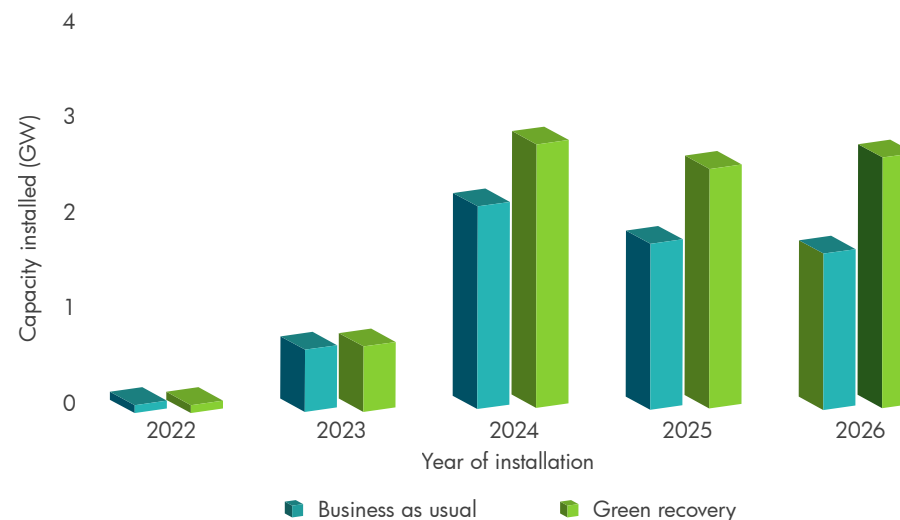
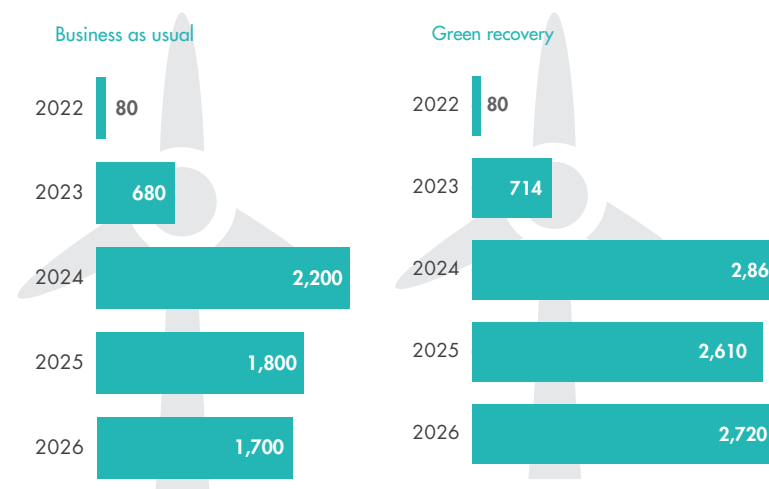


Tabla 8 Previsión de capacidad instalada en Sudáfrica en las dos situaciones



Análisis del impacto

En la situación normal, 130 000 años de empleo FTE directos e indirectos se crearán a partir de la energía eólica en Sudáfrica entre 2022 y 2026 en las fases de desarrollo, construcción e instalación. Además, se crearán 14 000 años de empleo FTE directos e indirectos anuales en O&M, que continuarán durante la vida de las granjas eólicas.

En la Figura 24, se muestran los años de FTE anuales creados en la situación normal por categoría de cadena de suministro. En el Apéndice B, se incluyen ejemplos de ocupaciones entre diferentes segmentos de una granja eólica terrestre.

En la situación de recuperación ecológica, 180 000 años de empleo FTE directos e indirectos se crearán a partir de la energía eólica en Sudáfrica entre 2022 y 2026 en las fases de desarrollo, construcción e instalación. Además, se crearán 22 000 años de empleo FTE directos e indirectos anuales en O&M, que continuarán durante la vida de las granjas eólicas.

En la Figura 25, se muestran los años de FTE anuales creados en la situación de recuperación ecológica por categoría de cadena de suministro. Hay una posible ventaja de 250 000 nuevos empleos FTE creados en una situación de recuperación ecológica.

Se creará un valor bruto añadido directo e indirecto de \$7300 millones a partir de la energía eólica en Sudáfrica entre 2022 y 2026 en la situación normal durante la vida de las granjas eólicas. En la Figura 26, se muestra el VBA creado en la situación normal por categoría de cadena de suministro.

Se creará un valor bruto añadido directo e indirecto de \$10 500 millones a partir de la energía eólica en Sudáfrica entre 2022 y 2026 en la situación de recuperación ecológica durante la vida de las granjas eólicas. En la Figura 27, se muestra el VBA creado en la situación de recuperación ecológica por categoría de cadena de suministro, con una diferencia de \$3200 millones en el VBA durante el período de la previsión.



Figura 24 Años de FTE creados en la situación normal en Sudáfrica

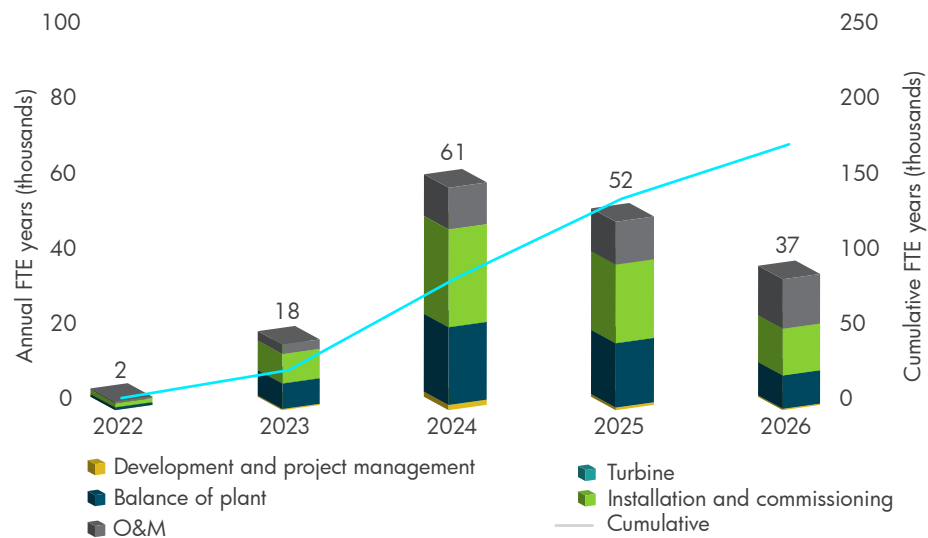


Figura 26 Valor bruto añadido (\$) creado en la situación normal en Sudáfrica

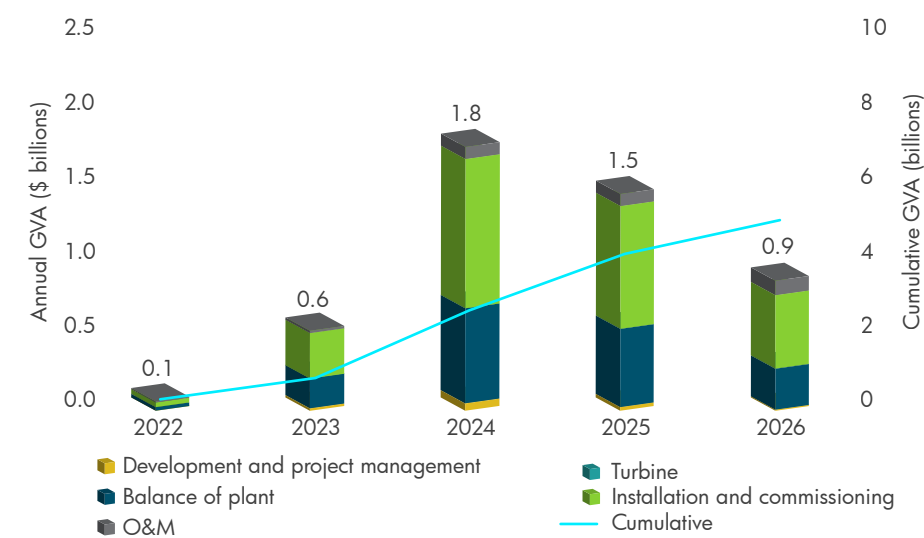


Figura 25 Años de FTE creados en la situación de recuperación ecológica en Sudáfrica

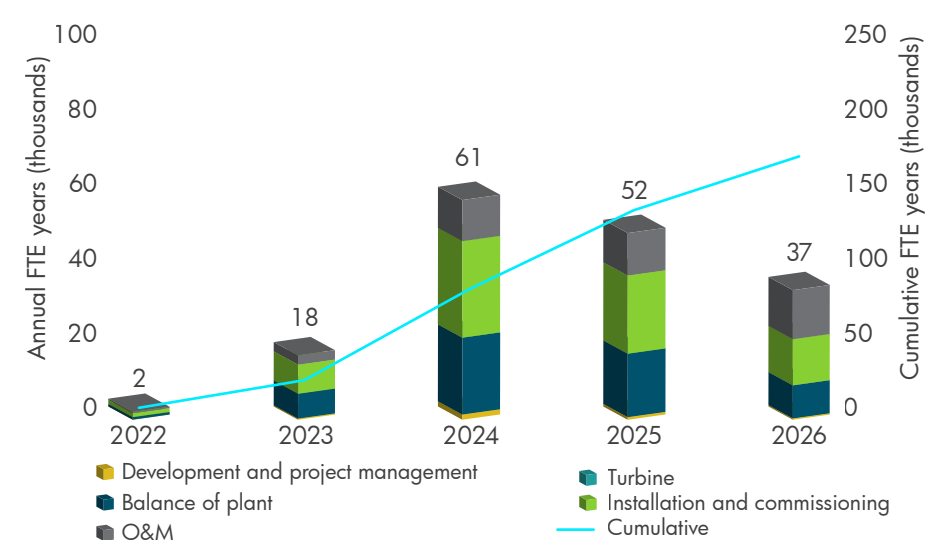
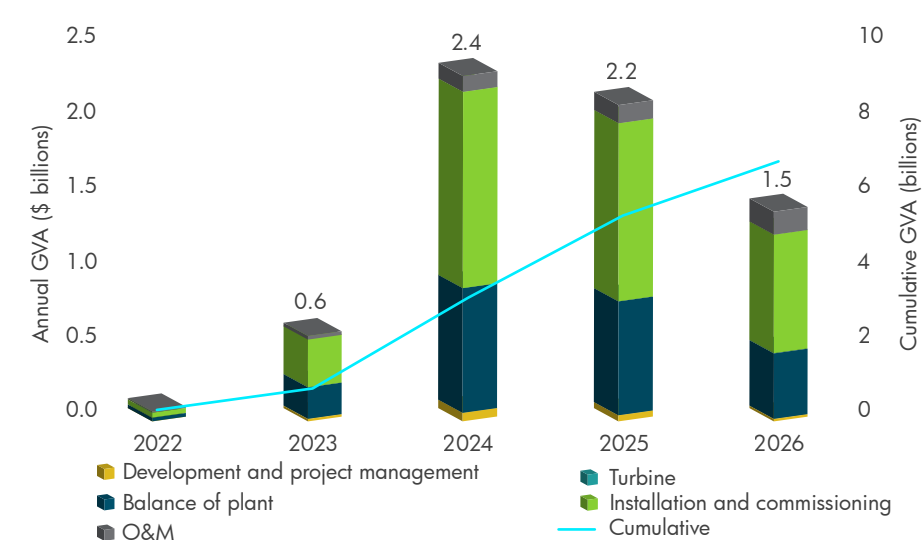


Figura 27 Valor bruto añadido (\$) creado en la situación de recuperación ecológica en Sudáfrica



Impactos creados en Sudáfrica en la situación normal



Un total de 500 000 años de empleos FTE creados durante la vida de las granjas eólicas



US\$7300 millones de valor bruto añadido (VBA) a las economías nacionales durante la vida de las granjas eólicas



20 000 GWh de electricidad producida por año desde 2026, que equivalen a

- 5 millones de viviendas alimentadas con energías limpias por año
- 5 millones de vehículos eléctricos alimentados por año desde 2026



486 millones de toneladas métricas de emisiones de carbono ahorradas durante la vida de las granjas eólicas, que es equivalente a

- 106 millones de automóviles fuera de las carreteras
- 160 millones de vuelos de regreso de Cape Town a Glasgow
- Plantar y mantener 13 millones de árboles durante 10 años



39 millones de litros de agua ahorrados al año a partir de 2026, que se usarían de otra forma para la generación de energía térmica

Impactos creados en Sudáfrica en la situación de recuperación ecológica



Un total de 750 000 años de empleos FTE creados durante la vida de las granjas eólicas



US\$10 500 millones de valor bruto añadido (VBA) a las economías nacionales durante la vida de las granjas eólicas



27 900 GWh de electricidad producida por año desde 2026, que equivalen a

- 7 millones de viviendas alimentadas con energías limpias por año
- 8 millones de vehículos eléctricos alimentados por año desde 2026



676 millones de toneladas métricas de emisiones de carbono ahorradas durante la vida de las granjas eólicas, que es equivalente a

- 147 millones de automóviles fuera de las carreteras
- 223 millones de vuelos de regreso de Cape Town a Glasgow
- Plantar y mantener 18 millones de árboles durante 10 años



52 millones de litros de agua ahorrados al año a partir de 2026, que se usarían de otra forma para la generación de energía térmica

Filipinas

Filipinas es especialmente vulnerable a impactos del cambio climático y desastres naturales. El gobierno ha pedido un aumento en las inversiones en energías renovables y el refuerzo de la autosuficiencia energética. Sin embargo, el desarrollo de proyectos renovables se ha limitado a causa de subastas sin tecnología, infraestructura de transmisión insuficiente e inquietudes sobre la variabilidad.

Situación actual

Situadas en el cordón de ciclones tropicales, Filipinas es especialmente vulnerable a impactos del cambio climático y desastres naturales. El gobierno ha pedido un aumento en las inversiones en energías renovables y el refuerzo de la autosuficiencia energética. Sin embargo, el desarrollo de proyectos renovables se ha limitado a causa de subastas sin tecnología, infraestructura de transmisión insuficiente e inquietudes sobre la variabilidad.

En 2008, la participación de las energías renovables en la combinación de electricidad estaba cerca del objetivo de 2030 del 35 %, pero a medida que se incorporaba más carbón en la última década, la participación de energías renovables en la generación de energía se redujo al 21 % en 2019. En consecuencia, con más carbón importado en lugar de energías renovables producidas en el país, la autosuficiencia energética ha disminuido y los precios de la electricidad en Filipinas siguen estando entre los más altos del Sudeste asiático.

La pandemia afectó en gran medida la economía del país, pero se prevé que el crecimiento económico se recupere después de la pandemia, de manera simultánea a un incremento en la demanda de energía. La inconsistencia en la confiabilidad de las plantas de

combustibles fósiles ha aumentado los cortes de energía forzados y el mantenimiento no planificado.

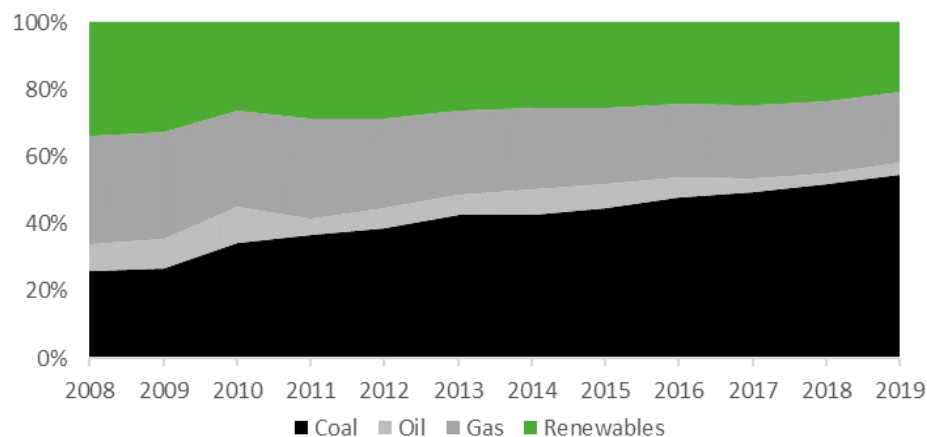
Combinación y objetivos energéticos

En la Figura 28, se muestra la combinación energética de Filipinas de 2008 a 2019. El uso del carbón ha aumentado de manera constante durante la última década, y abarcaba más del 50 % de la combinación energética del país en 2019. Mientras tanto, el uso de energías renovables se ha reducido en proporción al consumo de energía.

La energía eólica en proporción a la energía renovable ha aumentado ligeramente durante este mismo periodo de tiempo, tal como se puede ver en la Figura 29. No obstante, la tasa del incremento ha disminuido considerablemente durante los últimos cinco años. Entre 2011 y 2016, se instalaron aproximadamente 390 MW de capacidad eólica; de 2016 a 2021, solo se instalaron 20 MW, la mayoría de esta fue en 2016.¹⁶

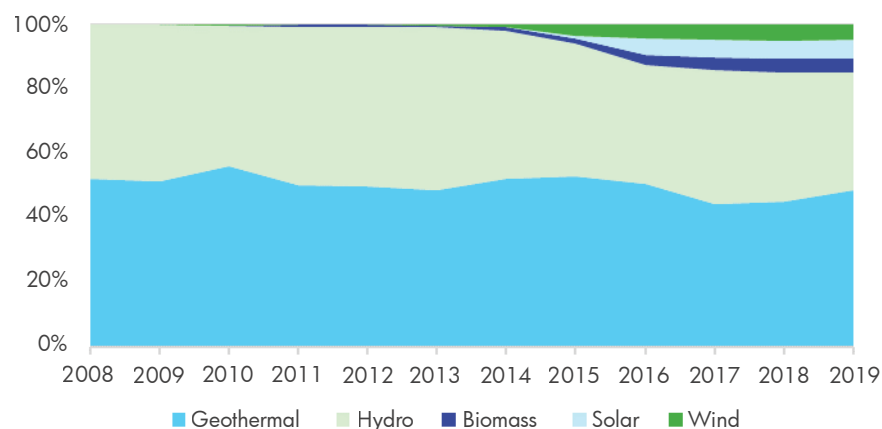
¹⁶ Capacidad de energía eólica de Filipinas | Statista

Figura 28 Combinación energética total de Filipinas



Fuente: IEA

Figura 29 Combinación energética de Filipinas, 2008-2019



Fuente: IEA

Tabla 9 Objetivos para Filipinas 2030

Reducción en las emisiones de gases invernaderos por debajo de las proyecciones BAU (72,29 % de reducción condicional) (NDC en abril de 2021)

75 %

Participación de las energías renovables en el suministro de electricidad

35 %

Filipinas ratificó el Acuerdo de París el 14 de marzo de 2017 y tiene un objetivo de NDC de reducción del 70 % en las emisiones GEI por debajo de las proyecciones de BAU para 2030, sujeto al respaldo financiero, tecnológico y de construcción de capacidad.¹⁷

Sin embargo, en 2021, el país elevó su objetivo de reducción de GEI, que es principalmente un objetivo condicional, al 75 % en relación con los niveles de 2015 para el año 2030 y ha establecido planes para anunciar un objetivo de emisiones netas cero en 2022. Como ayuda a sus ambiciosos objetivos de reducción, el gobierno de Filipinas declaró una moratoria no permanente sobre las nuevas plantas de energía de carbón en 2020. No obstante, todavía hay varias plantas de carbón en desarrollo con planes de construirse en la próxima década.

Resultados de la COP26

En la cumbre de la COP26 de noviembre de 2021, Filipinas firmó la Declaración sobre los bosques y el uso de la tierra en compromiso por terminar con la deforestación para 2030. También firmó el Compromiso Global de Metano, con el objetivo de reducir las emisiones de metano global en al menos un 30 % de los niveles de 2020 para 2030.

Avaló parcialmente la Declaración de Transición Global del Carbón a la Energía Limpia, con una nota adicional que reiteraba lo siguiente: "Filipinas no es un emisor importante de gases de efecto invernadero, pero sufre los impactos agravados del cambio climático, y para hacer hincapié en que la seguridad energética es primordial tanto como la transición energética es un medio para mejorar las vidas de los

¹⁷ Filipinas | IEA

residentes de Filipinas y el desarrollo económico del país".¹⁸

Estímulos y leyes económicos

A diferencia de los países mencionados antes, no hay datos sobre los compromisos de finanzas públicas de Filipinas con los diferentes tipos de energía para el desarrollo de este informe.

Bajo los estragos de la pandemia, la recuperación económica se ha convertido en una prioridad nacional para el país. En junio de 2020, la Cámara de Representantes aprobó PHP1,3 billones (\$25 200 millones) de paquete de estímulos económicos para ayudar a que la economía se recupere de la pandemia por coronavirus en los próximos 4 años.¹⁹ La Recuperación Acelerada y el Estímulo de Inversión para la Economía de Filipinas (ARISE Philippines) apoyará a microempresas, empresas pequeñas y medianas (MPyME) y otros sectores clave afectados por la crisis de COVID-19, con el objetivo de reconstruir la confianza de los consumidores. Esto servirá indirectamente como estímulo para el sector de energías renovables.

Para las energías renovables específicamente, la Ley de Energías Renovables de 2008 es el estímulo económico primario proporcionado al sector. Esta ley intenta proporcionar

incentivos fiscales y otro tipo a los desarrolladores y fabricantes del sector privado a través de esquemas como los siguientes:

- 10 % del impuesto a los ingresos corporativos, en contraposición al 25 % habitual.
- 1,5 % de tope en el impuesto sobre la propiedad real sobre el valor tasado de equipos e instalaciones clasificado como propiedad real para producir energías renovables.
- Priorizar la compra, la conexión de la red eléctrica y la transmisión de electricidad generada por empresas de fuentes de energías renovables.
- La energía generada a partir de fuentes de energías renovables tiene un valor agregado a tasa cero.

Obstáculos actuales para la energía eólica

Filipinas está en una buena posición para ser líder en energía eólica de la región. Tiene una infraestructura adecuada para la obtención de permisos y las subastas y, hace una década, estaba camino a depender principalmente de energías renovables. Los motivos por los que este avance se detuvo se detallan a continuación.



¹⁸ <https://ukcop26.org/global-coal-to-clean-power-transition-statement/>

¹⁹ Paquete económico de Filipinas | ARISE

Compromiso político

Mientras el gobierno actual apoya públicamente la presión a favor de energías renovables, ha promovido históricamente el desarrollo de proyectos nucleares y GNL como alternativas al carbón. Las subastas carecen de tecnologías y sesgo hacia las tecnologías de base, lo que ha dificultado que los proyectos de energías renovables ganen contratos. Este proceso ha contribuido al patrón de combinación energética observado en la Figura 28.

Además, el Departamento de Energía (DoE) adopta actualmente un enfoque pasivo a la expansión de energía eólica, que evita tomar pasos significativos para mejorar el canal de energía eólica y no promueve activamente las energías renovables como una fuente de energía necesaria.

Proceso para la obtención de permisos y arrendamiento financiero

El sistema actual para la obtención de permisos para energías renovables es largo, complejo y burocrático, con permisos de aproximadamente 15 agencias nacionales diferentes, además del gobierno local. Actualmente, la plataforma en línea configurada para la obtención de permisos y documentos de licitación, EVOSS, solo incluye al DoE.

El mecanismo actual de arrendamiento financiero, los contratos de servicio, se considera favorable por los desarrolladores, pero una simplificación de los términos y condiciones sería beneficiosa.

Además, el proceso de licitación parece tener condiciones excesivas, lo que desalienta a posibles desarrolladores en tanto deben recurrir a múltiples artilugios para cumplir con todas las condiciones.

Sistema de transmisión

La disponibilidad de las conexiones de la red eléctrica y los cuellos de botella de la red de transmisión presentan un desafío considerable, lo que demora los proyectos y reduce la confianza de los inversores.



Estudio de caso

Granja eólica Camarines Sur

El proyecto eólico Camarines Sur está basado en la región que lleva el mismo nombre en Filipinas. Está en la etapa de desarrollo y se prevé que genere al menos 60 MW de electricidad una vez que se complete a fines de 2022/ principios de 2023.

La granja eólica es un emprendimiento conjunto entre Mainstream y Cornerstone Energy Development, una empresa local.

El proyecto ha creado 110 empleos locales directos hasta el momento en la fase previa a la construcción.

Mainstream realizó varias visitas al sitio en 2020, incluidos varios estudios técnicos, geotécnicos y científicos, el desmantelamiento de una torre de medición caída, y la instalación de una torre de reemplazo. Esto requirió aproximadamente 50 residentes locales de la comunidad anfitriona de Barangay Pag-Oring Nuevo para el trabajo de construcción, incluidos

soldaderos que desmantelaron la torre de medición caída y otros 60 residentes locales sin habilidades especiales de la comunidad que actuaron como transportistas de los materiales y suministros al sitio, y también como guías.

Los residentes locales firmaron contratos de empleo que incluían todos los detalles del trabajo (naturaleza o actividad del proyecto para el que son contratos, el período del empleo, las horas de trabajo, el pago, el lugar de trabajo), las responsabilidades de Salud y seguridad ocupacionales, los beneficios de seguro y médicos, la validez del contrato y su terminación. Esto garantizó que el empleo sea seguro para los residentes locales.

Además, se prevé que el proyecto cree cientos de empleos indirectos durante las fases de construcción y operacional.

Recomendaciones para la recuperación ecológica

Para que Filipinas pueda acelerar la recuperación ecológica y expandir el uso de energía eólica, se recomiendan las siguientes acciones generales a los legisladores:

- **Comprometerse a respaldar las energías renovables como recurso energético de preferencia en Filipinas** y garantizar que este compromiso siga siendo coherente y estable, independientemente de los cambios en la gestión. Esto podría incluir objetivos de capacidad más altos para energías eólica y renovables dentro del Plan Energético de Filipinas, además de estudios de viabilidad actualizados y campañas de medición para explorar el potencial de la energía eólica usando la tecnología más actual.
- **Considerar la posibilidad de realizar subastas o entregar premios en las subastas específicas de tecnología** para permitir que la industria eólica recupere una base en Filipinas.. Una mayor transparencia en el diseño y la implementación del Programa de Subastas de Energía Ecológica aclarará la priorización de energías renovables. Las bandas de demanda dentro de este programa deberían estar basadas en diferentes criterios, incluidos tecnología, tamaño, ubicación y otros factores, para determinar la fuente de energía más adecuada.
- **Expandir el Comercio Único Virtual de Energía (EVOSS) para obtener permisos y licitaciones**, de modo que todos los documentos vayan a una agencia, que administre las aprobaciones necesarias de todas las agencias locales y nacionales. Esto debería incluir la formalización de un mecanismo para comentarios de la industria habituales el grupo de tareas de EVOSS, que permita ofrecer perspectivas básicas de obstáculos técnicos, operacionales y administrativos que pudieran desacelerar el desarrollo de proyectos.
- **Optimizar y simplificar los términos y condiciones en contratos de servicios** para permitir que los desarrolladores sean más creativos con sus soluciones en sus ofertas de proyectos.
- **El DoE de Filipinas debería asumir un rol más proactivo con la industria eólica** mediante consultas con líderes de la industria y la coordinación del desarrollo de energía eólica y redes de transmisión a través de la designación de áreas de energía eólica en las que los desarrolladores de proyectos deben centrarse.

- **Asegurarse de que la planificación de la red eléctrica proactiva y la inversión tenga en cuenta futuros proyectos de energías renovables.** La planificación debe estar alineada con la creación programada de proyectos de energías renovables, según el Programa de Subastas de Energía Ecológica.
- **Considerar estudios de viabilidad técnica sobre el pronóstico y sistemas de distribución inteligente** para integrarlos a la red de energía nacional, lo que puede ayudar a respaldar el equilibrio con participaciones más grandes de energías renovables. También se pueden tener en cuenta sistemas de almacenamiento, como sistemas de batería para servicios públicos, para su inclusión en el Plan Energético de Filipinas.

Situaciones de canales del proyecto

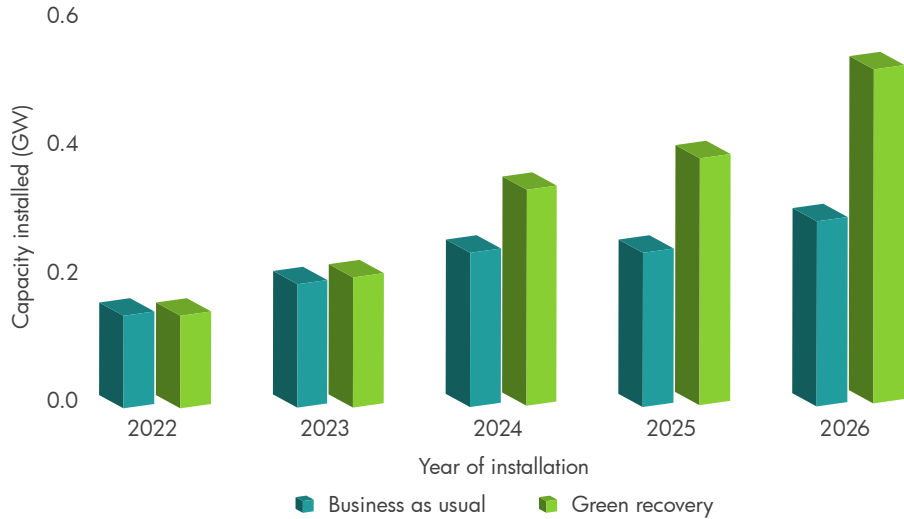
En el Appendix A, se muestra la metodología para estos pronósticos de situaciones.

En la situación normal, preveemos que casi 1,15 GW de capacidad eólica se instalarán entre 2022 y 2026.

Si se implementa una recuperación ecológica, preveemos una rápida aceleración de la capacidad eólica desde 2024 en adelante, que daría lugar a la instalación de casi 1,65 GW entre 2022 y 2026; una posible ventaja de 500 MW. La mayor diferencia se observa en 2026 y se prevé que esta tendencia continúe después de ese mismo año. En la Figura 30, se muestra el canal previsto en las dos situaciones.

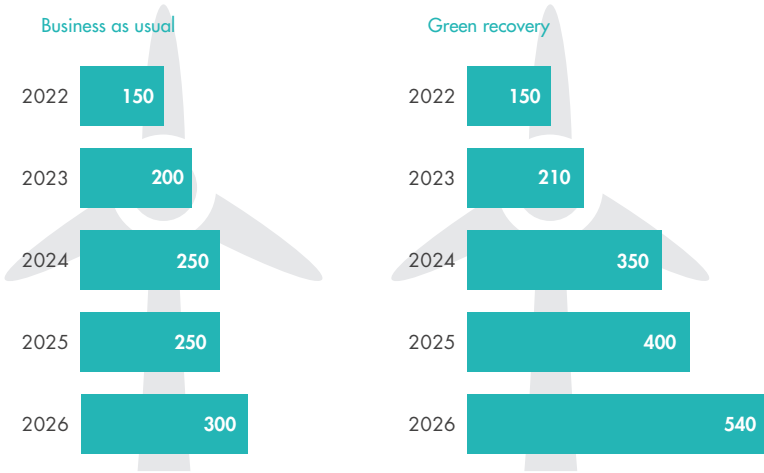
En la Tabla 10, se muestra la capacidad instalada pronosticada en MW en las dos situaciones entre 2022 y 2026.

Figura 30 Previsión de capacidad instalada en Filipinas en las dos situaciones



En la Figura 23, se muestra la capacidad instalada pronosticada en MW en las dos situaciones entre 2022 y 2026.

Tabla 10 Previsión de capacidad instalada en Filipinas en las dos situaciones



Análisis del impacto

En la situación normal, 6000 años de empleo FTE directos e indirectos se crearán a partir de la energía eólica en Filipinas entre 2022 y 2026 en las fases de desarrollo, construcción e instalación. Además, se crearán 1500 años de empleo FTE directos e indirectos anuales en O&M, que continuarán durante la vida de las granjas eólicas.

En la Figura 31, se muestran los años de FTE anuales creados en la situación normal por categoría de cadena de suministro. En el Apéndice B, se incluyen ejemplos de ocupaciones entre diferentes segmentos de una granja eólica terrestre.

En la situación de recuperación ecológica, 9000 años de empleo FTE directos e indirectos se crearán a partir de la energía eólica en Filipinas entre 2022 y 2026 en las fases de desarrollo, construcción e instalación. Además, se crearán 2700 años de empleo FTE directos e indirectos anuales en O&M, que continuarán durante la vida de las granjas eólicas. En la Figura 32, se muestran los años FTE anuales creados en la situación de recuperación ecológica por categoría de cadena de suministro; con una posible ventaja

de 34 000 nuevos empleos creados en comparación con la situación BAU.

Se creará un valor bruto añadido directo e indirecto de \$700 millones a partir de la energía eólica instalada en Filipinas entre 2022 y 2026 en la situación normal durante la vida de las granjas eólicas. La Figura 33 muestra el VBA creado en la situación normal por categoría de cadena de suministro.

Se creará un valor bruto añadido directo e indirecto de \$1100 millones a partir de la energía eólica en Filipinas entre 2022 y 2026 en la situación de recuperación ecológica durante la vida de las granjas eólicas. En la Figura 34, se muestra el VBA creado en la situación de recuperación ecológica por categoría de cadena de suministro, con una diferencia de \$400 millones en comparación con la situación BAU.



Figura 31 Años de FTE creados en la situación normal en Filipinas

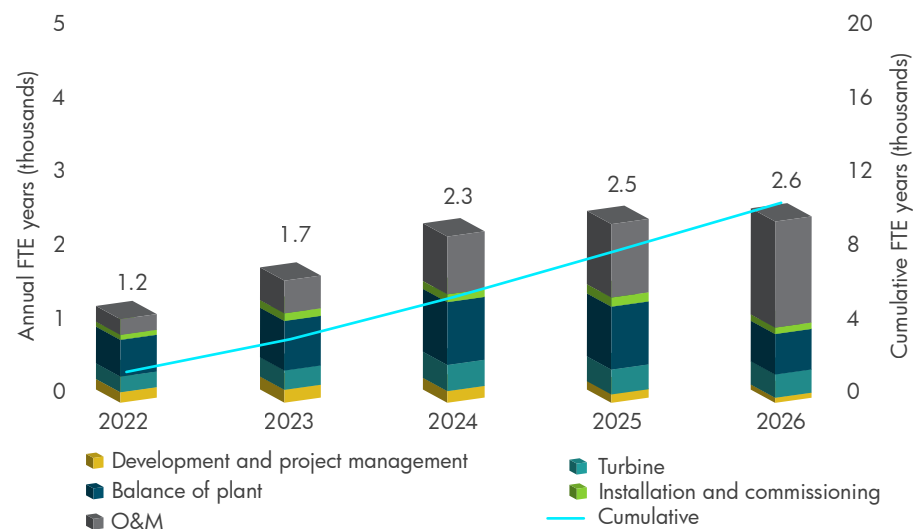


Figura 33 Valor bruto añadido (\$) creado en la situación normal en Filipinas

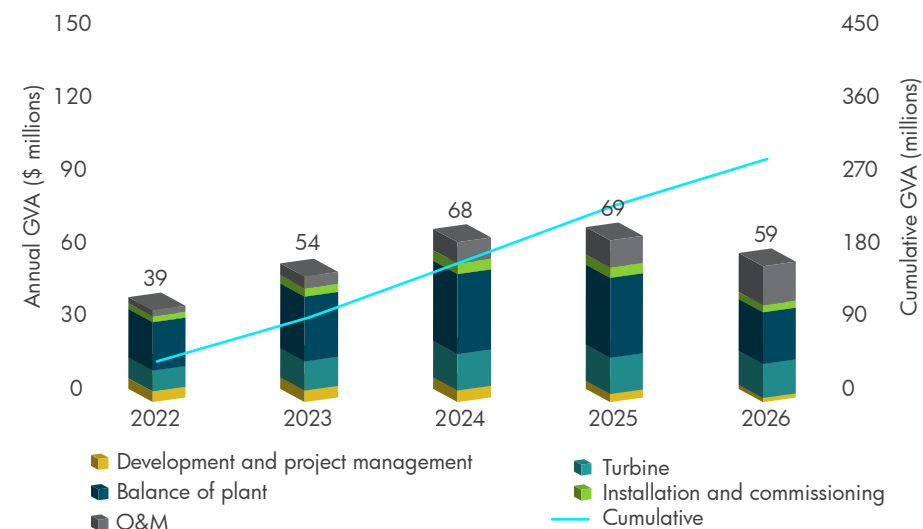


Figura 32 Años de FTE creados en la situación de recuperación ecológica en Filipinas

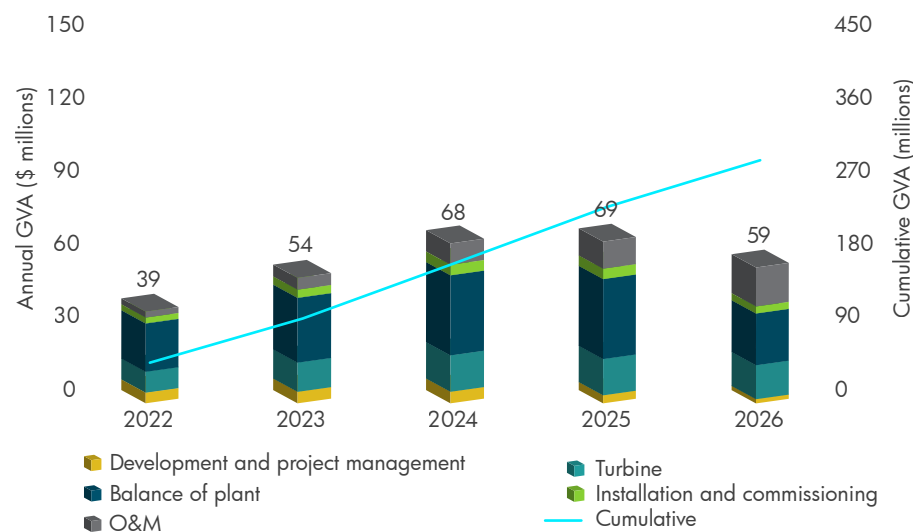
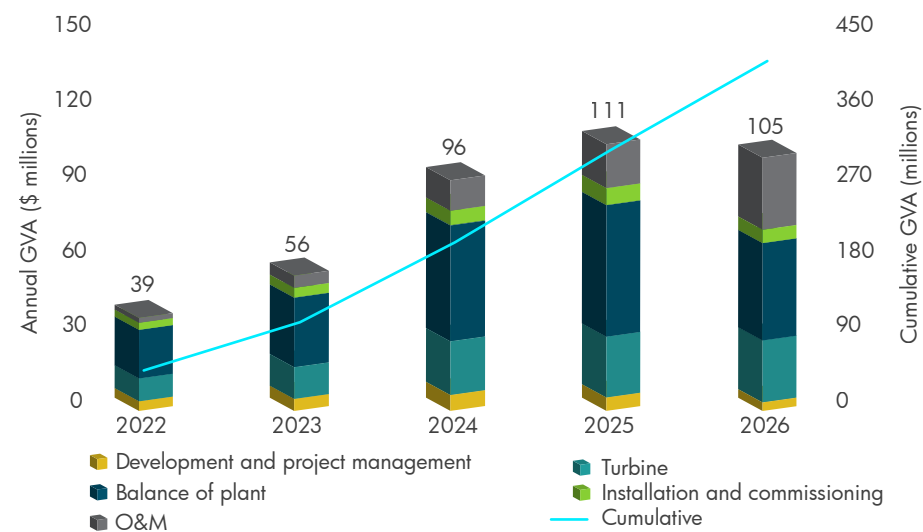


Figura 34 Valor bruto añadido (\$) creado en la situación de recuperación ecológica en Filipinas



Impactos creados en Filipinas en la situación normal



Un total de 47 000 años de empleos FTE creados durante la vida de las granjas eólicas



US\$700 millones de valor bruto añadido (VBA) a las economías nacionales durante la vida de las granjas eólicas



2500 GWh de electricidad producida por año desde 2026, que equivalen a

- 2 millones de viviendas alimentadas con energías limpias por año
- 700 000 millones de vehículos eléctricos alimentados por año desde 2026



45 millones de toneladas métricas de emisiones de carbono ahorradas durante la vida de las granjas eólicas, que es equivalente a

- 10 millones de automóviles fuera de las carreteras
- 14 millones de vuelos de regreso de Ciudad del Cabo a Glasgow
- Plantar y mantener 1 millón de árboles durante 10 años



5 millones de litros de agua ahorrados al año a partir de 2026, que se usarían de otra forma para la generación de energía térmica

Impactos creados en Filipinas en la situación de recuperación ecológica



Un total de 80 000 años de empleos FTE creados durante la vida de las granjas eólicas



US\$1 100 millones de valor bruto añadido (VBA) a las economías nacionales durante la vida de las granjas eólicas



3600 GWh de electricidad producida por año desde 2026, que equivalen a

- 3 millones de viviendas alimentadas con energías limpias por año
- 1 millón de vehículos eléctricos alimentados por año desde 2026



65 millones de toneladas métricas de emisiones de carbono ahorradas durante la vida de las granjas eólicas, que es equivalente a

- 14 millones de automóviles fuera de las carreteras
- 21 millones de vuelos de regreso de Ciudad del Cabo a Glasgow
- Plantar y mantener 2 millones de árboles durante 10 años



7 millones de litros de agua ahorrados al año a partir de 2026, que se usarían de otra forma para la generación de energía térmica

Conclusión



Este estudio demuestra que los beneficios socioeconómicos generales obtenidos por la energía eólica pueden favorecer una recuperación económica ecológica de la pandemia por COVID-19, aportando más que energías limpias a las comunidades. Los cambios en la política y el gasto en estímulo público que sirven para incrementar la implementación de energía eólica pueden revelar una amplificación enorme de inversiones de capital, creación de empleos y beneficios sociales y ambientales.

El análisis de los impactos de la instalación eólica en dos situaciones, BAU y recuperación ecológica, en Brasil, India, Sudáfrica, México y Filipinas, revela recomendaciones útiles sobre cómo capturar estos beneficios.

Las áreas más significativas de oportunidad se centran en el compromiso político, la red eléctrica y la infraestructura del sistema de transmisión, además de marcos regulatorios para la obtención de permisos. Abordar estas áreas de manera proactiva, en coordinación con la industria de la energía eólica y otras partes interesadas relevantes, puede favorecer una implementación acelerada de la energía eólica y una recuperación ecológica en economías en desarrollo.

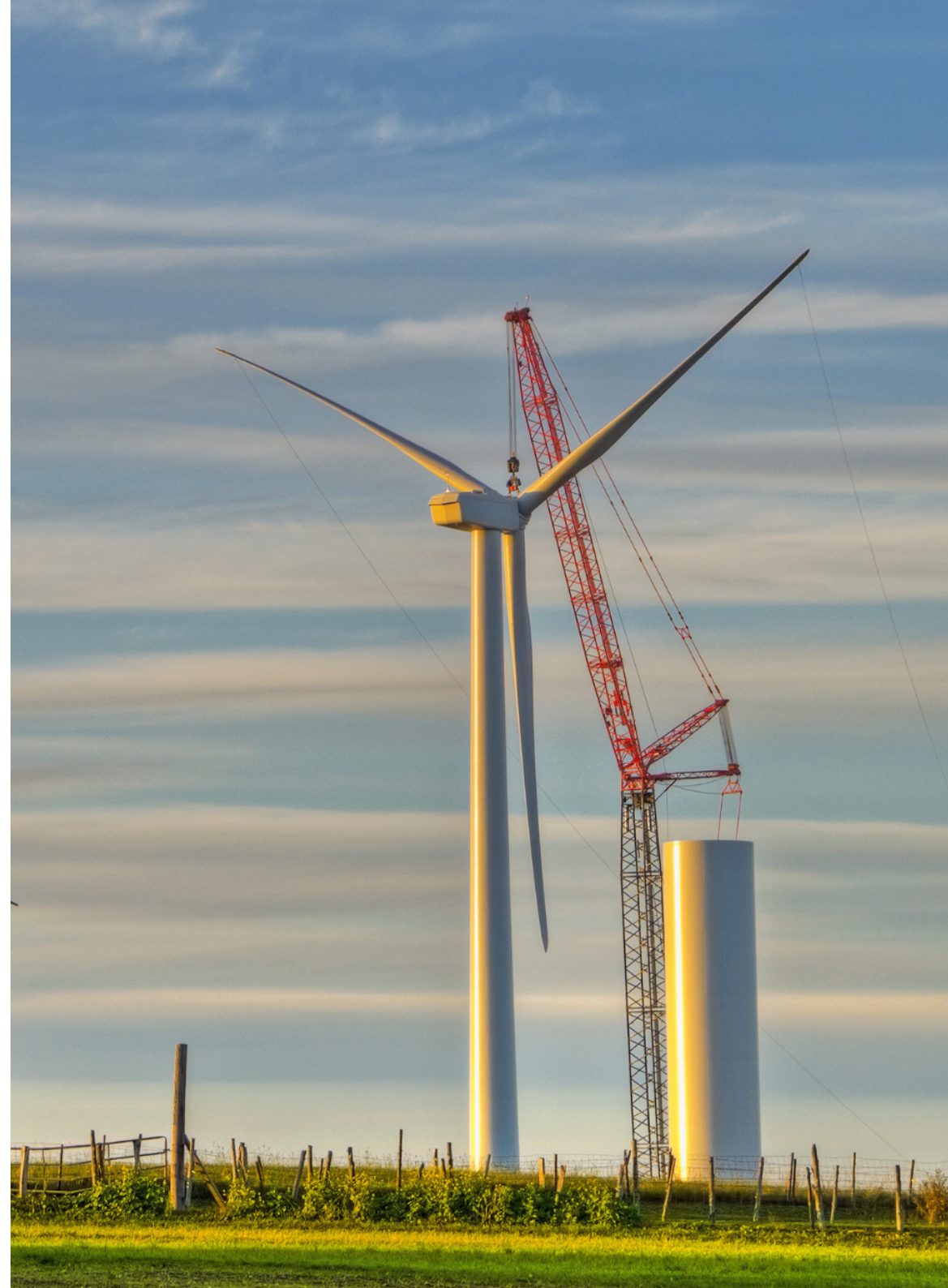
Compromiso político: ofrecer claridad y ambición por la energía eólica

La ausencia de un compromiso político claro y coherente para promover y habilitar la energía eólica es un obstáculo común en muchas economías en desarrollo. Se necesita un camino preciso de incorporación al mercado para reducir el riesgo de inversión y el costo de capital para los desarrolladores. De igual forma, las ambiciones a largo plazo por la energía eólica facilitan la inversión local en una cadena de suministro. Esto aporta beneficios más rápidos y amplios.

- Proporcionar una visión clara de los planes a largo plazo del gobierno indicando objetivos y compromisos que, a su vez, proporcionen confianza en el mercado.
- Aumentar la ambición por la energía eólica del gobierno y reflejarlo en las NDC y los objetivos actualizados, las estrategias climáticas nacionales integrales y los planes energéticos a corto y largo plazo.
- Procurar que el papel de la energía eólica y las redes eléctricas asociadas esté claro en la estrategia pública generalizada para incorporar el compromiso del gobierno.
- Establecer canales de abastecimiento a largo plazo, como a través de acciones habituales y frecuentes, con clara visibilidad de

las áreas más adaptadas para el desarrollo, la cantidad prevista de generación buscada y los plazos probables.

- Adoptar un enfoque de “sistema completo” hacia la energía y garantizar que se expulse del sistema a la generación actual de combustibles fósiles, y que se eviten nuevas inversiones en carbón y otra generación a base de combustibles fósiles. Los gobiernos deben presentar medidas para garantizar que las emisiones de carbono y otros impactos de la generación de combustibles fósiles (como impactos en la calidad del aire, la salud de las personas y el consumo de agua) se cobren de manera correcta.
- Colaborar con la industria para crear políticas exitosas y que evolucionen. Los objetivos de políticas del gobierno y sus prioridades pueden cambiar con el tiempo, a partir de cambios de gestión, fluctuaciones en el interés público o incluso factores externos, como la pandemia por COVID-19. La industria debe comprender los impulsores del gobierno y tener la oportunidad de proporcionar comentarios sobre los planes del gobierno para asegurarse de que los objetivos sean razonables y puedan alcanzarse. Proporcione a la industria un entorno comercial estable con abundante perspectiva sobre cualquier cambio.



Invertir para ampliar la infraestructura del sistema de transmisión

Los proyectos de energía eólica dependen de la disponibilidad de terrenos, recursos eólicos y puntos de conexión a la red eléctrica. Se necesita una mayor inversión pública y privada en redes seguras, inteligentes y flexibles que permitan cuotas incluso más grandes de energías renovables para satisfacer el ritmo urgente de la transición energética.

- Proporcionar a los desarrolladores un marco claro y financiable para solicitar una conexión de la red eléctrica.
- Acelerar la planificación anticipada de la expansión en la red de transmisión y la inversión en el desarrollo de la red para aumentar los posibles sitios que los desarrolladores tendrán en cuenta para proyectos eólicos, además de evitar demoras y congestión de la red eléctrica en el futuro.
- Coordinar la planificación del sistema de transmisión con planes para futuras áreas de desarrollo de energía eólica para asegurarse de que la red eléctrica esté suficientemente fortalecida y disponible cuando sea necesario en las áreas pertinentes.
- La planificación de la red eléctrica debe incluir soluciones de almacenamiento, como bombeo hidroeléctrico o baterías para

servicios públicos, que pueden minimizar la congestión de la red eléctrica y favorecer un equilibrio.

Simplificar los marcos de permisos para energías renovables

- Simplificar los marcos relacionados con la obtención de permisos, el arrendamiento financiero y las subastas para aumentar la implementación de energía eólica.
- Considerar la posibilidad de establecer un organismo único, o un “comercio único”, para gestionar y coordinar toda la documentación y las solicitudes para asistir en gran medida a la simplificación de los procesos.
- Habilitar la coordinación sólida entre los diferentes administradores del marco. Esto garantiza que los procesos se adapten entre sí y pueda cada uno satisfacer mejor a un mayor volumen de proyectos en curso.
- Tenga en cuenta lo siguiente, entre otras cosas:
 - Plazos de entrega máximos exigidos para permitir plantas de energías renovables, como 2 años para proyectos eólicos terrestres en terrenos no urbanizados, 3 años para proyectos eólicos en altamar y 1 año para proyectos de repotenciación, con una asignación de tiempo discrecional adicional en circunstancias extraordinarias;
 - Un proceso estructurado y de tiempo limitado para que los desarrolladores proporcionen pruebas de los plazos que prevén y los planes del proyecto;
 - Un mecanismo de cámara de compensación para disputas legales a fin de evitar demoras prolongadas en proyectos de infraestructura crítica;
 - Estrategias para uso de terrenos que priorizan soluciones de energía positivas para la naturaleza; y
- Esquemas de obtención de permisos ágiles para priorizar la repotenciación de las granjas eólicas actuales en las que las turbinas están a punto de caducar.

Para las economías en desarrollo que enfrentan el difícil equilibrio de reiniciar el crecimiento económico después de la COVID-19 y, al mismo tiempo, cumplir las metas energéticas y climáticas, estas recomendaciones pueden favorecer un aumento en las inversiones en el sector eólico. A su vez, mejorar las instalaciones de energía eólica puede ayudar a los países a diseñar un camino hacia una recuperación económica sólida y sostenible.

Apéndice A Metodología

El trabajo se llevó a cabo en seis etapas:

- Obtención de datos y participación.
 - Estudios de cinco países con economías en desarrollo.
 - Identificación de situaciones de canales del proyecto.
 - Análisis de impacto económico.
 - Debate a puertas cerradas con instituciones financieras.
 - Proporción de recomendaciones sobre la base de los estudios y las investigaciones realizadas anteriormente.
- Brasil: Asociación Brasileña de Energía Eólica (ABEEólica).
 - India: GWEC India
 - México: Asociación Mexicana de Energía Eólica (AMDEE)
 - Sudáfrica: Asociación Sudafricana de Energía Eólica (SAWEA)
 - Filipinas: Developers of Renewable Energy for AdvanceMent, Inc (DREAM)

Identificar y buscar datos requeridos a través de la participación

Trabajamos con asociaciones nacionales de energía eólica en cada país para obtener los datos requeridos y para comprender los obstáculos y desafíos actuales a la implementación de energía eólica en estos países. Las asociaciones con las que participamos fueron las siguientes:

Cinco estudios de países

En función de la participación y de los datos obtenidos, proporcionamos un breve resumen de la situación de transición energética en el país y los desafíos a la energía eólica y la implementación de energías renovables en general.

El resumen de la transición energética incluyó un breve resumen de la combinación energética actual y un breve resumen de los objetivos y compromisos públicos, y lo que se necesita todavía para alcanzarlos. Luego, este resumen se compartió con las asociaciones relevantes del país.





Situaciones de canales del proyecto

Desarrollamos un pronóstico de canales del proyecto para 2022 a 2026 según una situación normal y una situación de recuperación ecológica.

La situación normal es el pronóstico actual para 2022 a 2025 de GWEC, que se extendió a 2026. Supusimos que la velocidad de producción de 2025 se incrementa a un ritmo constante hasta 2026, excepto en México. El otorgamiento de nuevos proyectos se ha detenido en México durante los últimos años y, en la situación normal, ya no quedarán proyectos otorgados de producción antes de 2026, de modo que hemos supuesto de esta forma que no habrá capacidad instalada para 2026.

En la situación de recuperación ecológica, aplicamos un aumento porcentual anual al pronóstico de la situación normal, al que se llegó observando el impacto posible de las siguientes recomendaciones en este estudio.

Los obstáculos que supones que se sobrellevaron en cada uno de los cinco países fueron:

- En **Brasil**, asumimos que la infraestructura de transmisión y transporte mejoró y que el mercado regulado se fortaleció a partir de políticas modernizadas.

- En **India**, asumimos que se optimizaron los marcos para la obtención de permisos, que se estableció un canal de subastas, que se mejoró la coordinación de la red eléctrica y que hubo más confiabilidad en relación con las subastas y los PPA.
- En **México**, asumimos que el gobierno mostró más compromiso con las energías renovables, que se cambiaron las políticas y los marcos para acelerar el otorgamiento de proyectos, que se optimizó el proceso de obtención de permisos y que se renovó el sistema de transmisión.
- En **Sudáfrica**, asumimos que se renovó el sistema de transmisión, que se mejoraron los recursos del regulador, que se enmendaron los requisitos de contenido local para que no sean tan estrictos, que se optimizó el proceso de obtención de permisos y que hubo un aumento en la incertidumbre en torno de los PPA.
- En **Filipinas**, asumimos que el gobierno estaba más comprometido con respaldar las energías renovables, que se optimizó el proceso para la obtención de permisos y que se renovó el sistema de transmisión.

Dado que las medidas que asumimos que los países implementaron para sobrellevar los obstáculos llevan

tiempo, incluida la renovación de los sistemas de transmisión, no esperamos ver una diferencia significativa en las situaciones hasta 2024. El impacto significativo continuará después de 2026.

Análisis de impacto económico

Para el análisis de los impactos económicos, usamos un desglose de la cadena de suministro como estructura para identificar los lugares de la cadena de suministro en los que surgirán empleos locales en los cinco países.

Recibimos comentarios de las asociaciones de energía eólica locales para alcanzar un porcentaje de contenido local en cada una de las categorías y los costos típicos para granjas eólicas en cada país.

En función de los datos conocidos de proyectos de energía eólica terrestres, creamos un modelo de la cantidad típica de empleos creados por MW para cada categoría de la cadena de suministro y multiplicamos esto por la capacidad anual instalada y el porcentaje de contenido local para cada país para obtener el número de años de empleo equivalentes a tiempo completo (FTE) creados.

Luego, usamos multiplicadores específicos del país derivados de las diferencias en los costos del proyecto

entre los países para obtener el valor bruto añadido (VBA) creado en cada país por año.

Análisis de impactos ambientales

Usamos un factor de capacidad específico del país para calcular la producción anual de energía a partir de las dos situaciones para cada país. A continuación, dividimos esto por el consumo anual de electricidad en el hogar de cada país para obtener el número de hogares alimentados con energía.

Calculamos la reducción en la huella de carbono de la producción de energía en los cinco países usando la combinación energética anual y las emisiones asociadas en cada país, y representamos aquella que se desplazaría por la energía eólica adicional.

Debate de expertos a puertas cerradas

Hablamos con instituciones financieras internacionales (IFI) relevantes, instituciones financieras de desarrollo (DFI) y bancos para el desarrollo multilateral (MDB) sobre los riesgos relacionados con las inversiones y finanzas, y para comprender cómo eliminarlos.

Recomendaciones

En función de los hallazgos de nuestro análisis y participación, ofrecimos recomendaciones generales, además de recomendaciones específicas del país, a cada uno de los cinco países para acelerar la recuperación ecológica al eliminar los obstáculos para la implementación y las inversiones y garantizar el crecimiento y la sostenibilidad a largo plazo del sector.

Apéndice B Ejemplos de empleos en una granja eólica terrestre

Tabla 11 Ejemplos de empleos en una granja eólica terrestre

Segmento de la cadena de valor eólica	Ejemplos de actividades	Ejemplos de empleos	Segmento de la cadena de valor eólica	Ejemplos de actividades	Ejemplos de empleos
Desarrollo y gestión de proyectos	- Elección del sitio - Estudios de viabilidad - Evaluaciones de impactos ambientales - Participación de la comunidad - Diseño de ingeniería - Desarrollo de proyectos	- Expertos legales, en la propiedad y fiscales - Analistas financieros - Ingenieros - Científicos ambientales y geotécnicos	Conexión de la red eléctrica y puesta en marcha	- Cableado y conexión de la red eléctrica - Puesta en marcha del proyecto	- Trabajadores de construcción - Personal técnico - Ingenieros - Expertos en salud y seguridad
Fabricación/Equilibrio de la planta	- Fabricación y ensamblaje de góndolas, aspas y torres - Fabricación de sistemas de supervisión y control - Especificaciones del diseño - Contratación	- Trabajadores de fábrica - Control de calidad - Marketing y ventas - Ingenieros - Gestión - Especialistas en contratación - Ingenieros	Operación y mantenimiento (O&M)	O&M constante durante la vida del proyecto (comúnmente 25 años)	- Operadores - Ingenieros - Trabajadores de construcción - Personal técnico - Abogados - Gestión - Gestión de activos - Contadores
Instalación	- Preparación del sitio del proyecto - Trabajos civiles - Ensamblaje de los componentes en el sitio - Transporte de componentes	- Trabajadores de construcción - Personal técnico - Ingenieros - Expertos en salud y seguridad - Expertos en logística y control de calidad - Conductores - Expertos en logística - Personal técnico	Desarrollo y gestión de proyectos (Desmantelamiento)	- Planificación del desmantelamiento o repotenciación - Desmantelamiento del proyecto en el sitio - Desecho y reciclado de componentes - Aprobación del sitio	- Trabajadores de construcción - Personal técnico - Conductores - Ingenieros - Científicos ambientales - Expertos en salud y seguridad

Crédito. "Renewable Energy Benefits: Leveraging Local Capacity for Onshore Wind." IRENA, Abu Dhabi.

Consejo Mundial de Energía Eólica

Rue de Commerce 31
1000, Brussels, Belgium
Tel.: +32 490 56 81 39
info@gwec.net

-  @GWECGlobalWind
-  @Global Wind Energy Council (GWEC)
-  @Global Wind Energy Council

