



ESTUDIO
DE MERCADO

2023



El mercado de energías renovables en Taiwán: solar fotovoltaica, eólica y eficiencia energética

Cámara de Comercio de España en Taiwán

Este documento tiene carácter exclusivamente informativo y su contenido no podrá ser invocado en apoyo de ninguna reclamación o recurso.

ICEX España Exportación e Inversiones no asume la responsabilidad de la información, opinión o acción basada en dicho contenido, con independencia de que haya realizado todos los esfuerzos posibles para asegurar la exactitud de la información que contienen sus páginas.

icex



ESTUDIO
DE MERCADO

14 de marzo de 2023

Taipéi

Este estudio ha sido realizado por
Gonzalo de Blas Pradillo, Ane Fernández Armendia y Borja de Dios Álvarez

Bajo la supervisión de la Cámara de Comercio de España en Taiwán

<http://Taiwan.oficinascomerciales.es>

Editado por ICEX España Exportación e Inversiones, E.P.E.

NIPO: 114-23-010-0



Índice

1. Resumen ejecutivo	5
2. Definición del sector	10
2.1. El sector energético en Taiwán	10
2.1.1. Situación actual del sector	10
2.1.2. Importante cambio legislativo reciente	13
2.2. Energía solar fotovoltaica	16
2.2.1. Clasificación del sector	16
2.2.2. Clasificación arancelaria	18
2.3. Energía eólica	19
2.3.1. Clasificación del sector	19
2.3.2. Clasificación arancelaria	20
2.4. Red eléctrica	21
2.4.1. Clasificación del sector	21
2.4.2. Clasificación arancelaria	22
3. Oferta – Análisis de competidores	23
3.1. Comercio internacional	23
3.2. Empresas del sector eólico	24
3.3. Empresas del sector solar fotovoltaico	25
3.4. Empresas del sector de red eléctrica	26
3.5. Administraciones relevantes	27
4. Demanda	29
4.1. Indicadores energéticos relevantes	29
4.2. Energía eólica	30
4.3. Energía solar fotovoltaica	36
4.4. Red eléctrica y TAIPOWER	37
5. Precios	45
5.1. Red eléctrica	45
5.2. Remuneración de la energía renovable	45
5.2.1. Régimen vigente: FIT	45
5.2.2. Precios del nuevo mercado mayorista: T-REC	47
6. Percepción del producto español	49
7. Canales de distribución	51
7.1. Funcionamiento del mercado mayorista: T-REC	51
8. Acceso al mercado – Barreras	54



8.1. Identificación de oportunidades	54
8.2. Presentación de ofertas	55
8.3. Adjudicación de concursos y oportunidades	57
8.4. Aranceles	57
8.5. Cómo superar estas barreras	58
8.6. Especificidades de cada tipo de energía	58
9. Perspectivas del sector	61
9.1. Objetivos del gobierno y demanda creciente	61
9.2. Necesidad de renovación/ampliación de la red eléctrica	63
10. Oportunidades	65
11. Información práctica	68
11.1. Ferias	68
11.1.1. Energy Taiwan	68
11.1.2. OPTO Taiwan - Photonics Festival in Taiwan	68
11.2. Cómo hacer negocios en Taiwán	69
12. Bibliografía y entrevistas realizadas	70

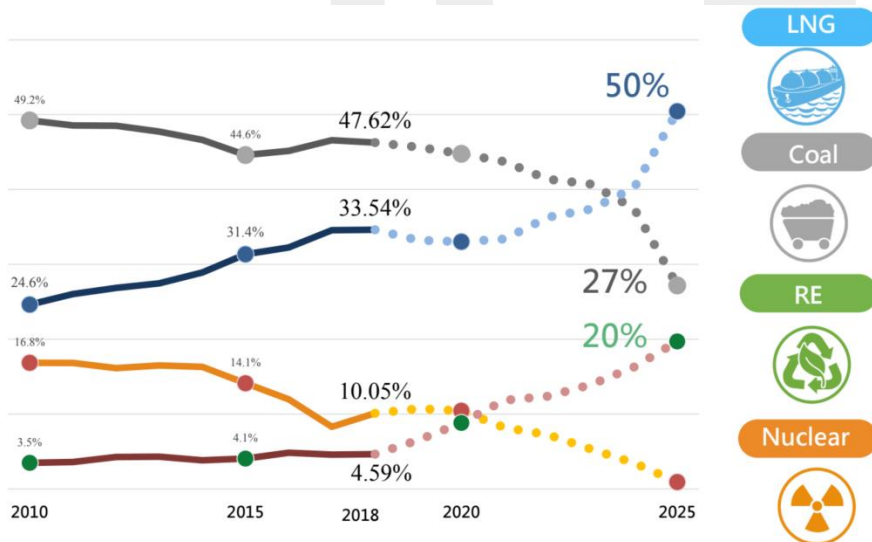


1. Resumen ejecutivo

El gobierno de Taiwán, en voz de la presidenta Tsai Ing-wen, ha reafirmado la determinación de su ejecutivo por continuar su ambicioso plan energético, establecido en 2016. El objetivo de este plan es la reducción progresiva de la producción energética nuclear hasta alcanzar en el año 2025 un *mix* compuesto por 50 % gas natural, 30 % carbón y 20 % energías renovables. A esto, se le ha de añadir la necesidad de mejora del sistema de distribución energético del país, que se redirige hacia el desarrollo de una *Smart Grid* mediante el *Smart Grid Master Plan* aprobado por el *Bureau of Energy* en 2020.

Actualmente, la producción energética local sigue siendo reducida o de bajo nivel tecnológico comparado con la oferta internacional y resulta muy insuficiente para satisfacer las crecientes necesidades del mercado local, lo que provoca que el sector energético en Taiwán dependa en un 97,7 % de las importaciones.

OBJETIVOS DE MIX ENERGÉTICO



Fuente: Adaptación de Bureau of Energy

Las energías renovables supusieron alrededor del 8 % del *mix* energético en 2022, con una capacidad instalada total de 11,5 GW en abril de ese año. De los 30 GW de capacidad a los que se pretende llegar en 2030, 20 GW corresponderían a solar y alrededor de 7 GW a eólica.

El plan lanzado por el gobierno ha propiciado que el sector de la energía renovable en Taiwán tenga unas grandes perspectivas de crecimiento. A pesar de que el mercado taiwanés es



pequeño, los esfuerzos para conservar su posición dentro de las economías desarrolladas y convertirse en un referente en Asia son constantes. Así, los proyectos de energías renovables en la isla están aumentando; facilitando la transición desde la energía nuclear hacia el uso de una energía más limpia y mejorando la situación de dependencia energética con el exterior que actualmente vive la región.

Para muchos expertos, el objetivo de 20 % procedente de energías renovables para el año 2025 es un plan demasiado ambicioso. Sin embargo, la Administración se ha mostrado determinada a poner todo de su parte para llevarlo a cabo. De hecho, el gobierno ha tomado medidas concretas para mejorar las regulaciones y las políticas y así dar confianza a los inversores privados. Sin embargo, todo apunta a que las dificultades de las empresas taiwanesas para acceder a la energía renovable local dificultan las posibilidades de alcanzar ese 20 % marcado para el año 2025. En julio de 2022 el Ministerio de Asuntos Económicos de Taiwán expuso la probabilidad de que esa cifra acabe siendo más próxima al 15 % que al 20 %.

Las políticas gubernamentales al respecto, gestionadas por el *Bureau of Energy*, se encaminan hacia dos objetivos fundamentales: promocionar la industria local de las energías renovables y limitar la dependencia energética del exterior. Para fomentar el desarrollo de nuevas instalaciones y la inversión en I+D en esta industria, el Ejecutivo ha implementado medidas de estímulo (*fixed feed-in tariffs* (FIT), la desregulación de la utilización del suelo, subsidios a la instalación de equipos para el auto suministro, etcétera), enmarcadas dentro del *Renewable Energy Development Act*. Esta legislación supuso el primer paso para incrementar la potencia instalada de estas energías en la isla en 6.500 MW durante los próximos 20 años.

El 11 de enero de 2017 tuvo lugar un momento histórico para el sector energético taiwanés. La autoridad legislativa de Taiwán aprobó una amplia enmienda para modificar la *Electricity Act* (ley que regula todo lo relacionado con la energía de la isla). La estructura de monopolio estatal y el marco regulatorio general del mercado de electricidad de Taiwán se establecieron hace más de 50 años. Esta enmienda demuestra la voluntad política existente, además de establecer unos beneficios para la energía renovable, lo cual ha impulsado la liberalización del mercado eléctrico y fomentado el uso y desarrollo de las energías renovables.

Gracias a los cambios introducidos en la *Electricity Act*, ha surgido la posibilidad de vender la energía eléctrica directamente a grandes consumidores. Taiwán cuenta con un tejido industrial muy importante y, por ello, existen numerosas empresas de gran tamaño interesadas en la compra de energía directamente de un generador de energía particular en base a un PPA, sin tener que pasar por el control y la regulación de TAIPOWER, sino a través del nuevo sistema de certificados de energía renovable T-REC, especialmente en un contexto donde parece inminente que se requiera legalmente a los grandes consumidores de electricidad obtener una parte de su energía de este tipo de tecnologías. Desde el comienzo de este sistema de certificados en 2017, 1.973.217 T-REC han sido emitidos.



Ello no impide que sean bastantes las inquietudes e incertidumbres a las que se enfrenta una empresa española al acceder al mercado. Desde las empresas europeas presentes en el sector, se hace mucho énfasis en que se mantenga una mayor estabilidad y predictibilidad en cuanto al marco regulatorio, las tarifas *Feed-in*, cuya rebaja en 2019 conllevó cierta preocupación, unos requisitos de localización de las cadenas de suministro más realistas, etc. Asimismo, se llama a un respeto de las inversiones, como reacción a varios proyectos en vía muerta cuyos estudios técnicos parecen haberse completado tarde, y ciertos cambios imprevistos en las tarifas FIT. Solo así se conseguirá dar a los desarrolladores suficiente confianza para entrar en el mercado.

Sin embargo, hay que tener en cuenta que las reformas del sector son recientes ya que el monopolio de TAIPOWER solo se ha abierto a las leyes de la competencia de manera muy controlada desde 2017, y únicamente en el sector de las renovables, permaneciendo las energías no renovables bajo control estatal. Se trata de un cambio significativo y un nuevo sistema para Taiwán, cuyo gobierno se muestra dispuesto a escuchar a los inversores.

La hoja de ruta del gobierno considera la energía solar y la eólica *offshore* de manera casi exclusiva. El primer mercado está altamente atomizado, y sigue siendo interesante invertir, aunque ya sea difícil alcanzar una rentabilidad superior al 8 %. Se trata de una industria en la que las empresas locales tienen experiencia y son relativamente competitivas, por lo que suelen actuar como Project Owners. En cuanto al eólico marino, se trata de un mercado que se desarrolla de una manera muy estructurada: de momento se han adjudicado dos de las tres fases del plan del gobierno. Las condiciones de adjudicación y plazos específicos de la tercera (2026-2030), se presentaron públicamente en julio de 2021. Por otro lado, el Ministerio de Asuntos Económicos de Taiwan (MOEA) expuso en un comunicado de prensa en diciembre de 2022 la lista de proyectos de la primera tanda de licitaciones de la Ronda 3 de la “Zonal Development Phase”, con proyectos que, en su mayoría, se pondrán en marcha en 2027.

Desde una perspectiva reguladora y técnica, la estructura de la red de producción de electricidad y transmisión/distribución de Taiwán dificulta la diversificación de las fuentes de energía o la mejora de la infraestructura de la red. La introducción de energías renovables en la mezcla de energía requiere que la red sea más resistente y eficiente, tanto técnicamente como geográficamente. Los reglamentos deben actualizarse a nivel local, no sólo a nivel nacional, y los responsables de la formulación de políticas deben ser hábiles en la manera de reorientar las infraestructuras existentes para permitir una nueva capacidad de generación. Esto redirige el desarrollo de la red, como ya se ha mencionado previamente, hacia una *Smart Grid*, permitiendo maximizar la eficiencia energética mediante una comunicación fluida entre los usuarios y la instalación eléctrica.

Además, la integración de las energías renovables en la red es más compleja que la simple creación de capacidad. La energía solar y eólica son intermitentes, es decir, la cantidad de energía fluctúa significativamente según las condiciones climáticas. La red eléctrica actual no está diseñada para soportar caídas o sobrecargas significativas. El almacenamiento local de energía



podrá ayudar a estabilizar en cierta medida las fluctuaciones de producción eléctrica provenientes de energías renovables, pero para poder solucionar completamente este problema será necesario, como ya hemos mencionado anteriormente, una mejora de la red.

La ampliación y mejora de la red se tendrá que enfrentar a diversas dificultades, como la falta de un plan de acción claro y definido al respecto, consensuado entre el *Bureau of Energy* y TAIPOWER, que profundice sobre las necesidades concretas de la red; la escasez de fondos destinados por TAIPOWER para la mejora de las instalaciones actuales así como la complejidad de la orografía taiwanesa y los frecuentes fenómenos meteorológicos que sacuden esta región (tifones y terremotos) que dificultan en gran medida la construcción de nuevas instalaciones.

La identificación de concursos públicos de obras, servicios o suministros no es sencilla para las empresas españolas. El organismo encargado de publicitar las oportunidades de negocio es la Public Construction Commission (PCC). Esta institución desarrolló en su momento una plataforma *online* llamada *Government e-Procurement System* para la publicación de proyectos. Sin embargo, es importante tener en cuenta que no todas las oportunidades del sector se dan a conocer a través de este canal. En el caso de la energía solar fotovoltaica, las adjudicaciones de terrenos suelen publicarse en las páginas web de las autoridades municipales correspondientes, lo cual de por sí supone una gran barrera. Además, a la hora de publicarse, los actores presentes en el mercado están ya al corriente, ya que es práctica habitual en la industria tener una persona encargada de estar en contacto de manera permanente con distintas autoridades municipales, lo que complica ser competitivo en cuanto a plazos si no se conoce los detalles de las adjudicaciones hasta la publicación en las páginas web.

No en vano, contar con un socio o agente local es siempre una ventaja en Taiwán, sin que este sector sea una excepción. En general, el buen nivel del sector empresarial taiwanés, tanto a nivel técnico como de gestión, su experiencia y conocimiento del mercado, regulación y organismos competentes llevan a que el balance en el historial de las relaciones entre las empresas extranjeras y sus socios locales sea positivo. Las empresas taiwanesas han ejercido hasta ahora un papel clave en el éxito de los proyectos adjudicados a empresas internacionales, salvando además muchas de las barreras relacionadas con la comprensión del mercado y la idiosincrasia política, económica y cultural de Taiwán.

También se debe tener muy en cuenta que ofrecer una imagen de fiabilidad y estabilidad puede ser un factor decisivo para las autoridades taiwanesas a la hora de realizar sus adquisiciones. Los competidores extranjeros en la contratación pública, principalmente de origen americano (Estados Unidos), europeo (Alemania, Francia, Reino Unido, etcétera) y japonés, disponen de oficinas de representación establecidas en Taiwán y ofrecen un buen servicio de posventa gracias al mantenimiento *in situ*. Además, el hecho de estar establecido en el territorio generar una importante red de contactos, lo cual es una ventaja en un sector tan estratégico a nivel nacional.



En resumen, la voluntad política y las importantes necesidades energéticas de la isla han impulsado una clara apuesta por las energías renovables, mayoritariamente eólica y solar fotovoltaica, en detrimento de la generación nuclear. Sin embargo, la mejora y desarrollo de la actual red de transmisión y distribución energética se antoja vital para poder acometer estos cambios. Las modificaciones legislativas adoptadas en los últimos años han establecido un clima favorable para su desarrollo, consiguiendo así atraer inversión privada a la isla. En este contexto, las empresas españolas interesadas deben permanecer atentas si quieren beneficiarse de las oportunidades de negocio que puedan surgir en el corto y medio plazo.

Durante esta transición se necesitará, sin ninguna duda, de la participación de empresas internacionales con experiencia en el sector y que puedan aportar los últimos avances tecnológicos. A pesar de que las empresas de energía e infraestructuras españolas disfrutan de un importante reconocimiento internacional, nuestra imagen dentro de la Administración Pública taiwanesa es débil. Las marcas españolas se desconocen, y existen ciertas dudas sobre los servicios de mantenimiento y posventa que éstas ofrecen (siendo esta característica un factor clave de éxito en el mercado taiwanés).



2. Definición del sector

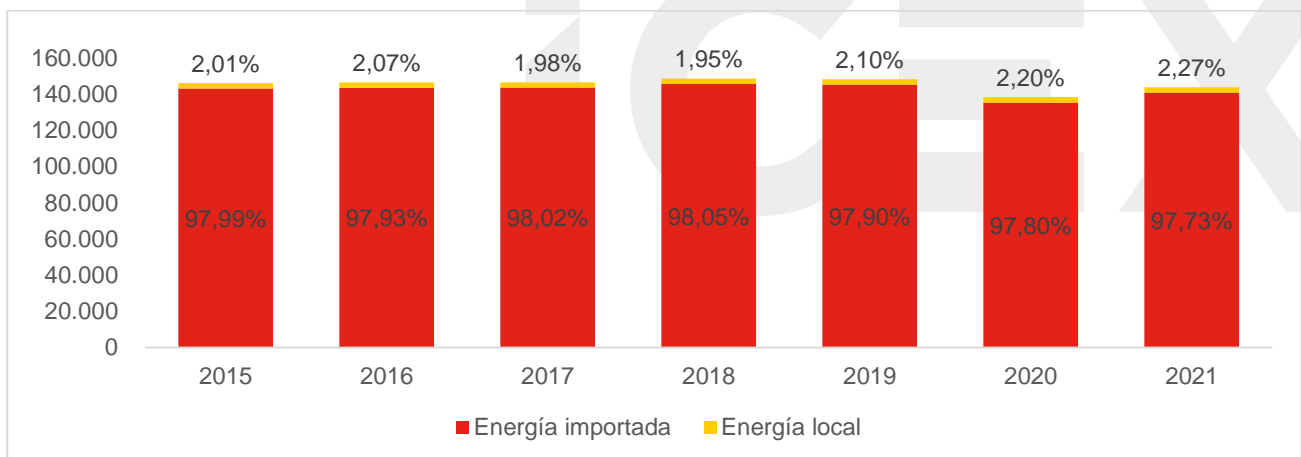
2.1. El sector energético en Taiwán

2.1.1. Situación actual del sector

Taiwán es una región con la clara necesidad de diversificar sus fuentes energéticas y avanzar hacia una política energética estable y sostenible a largo plazo. En 2021, un 97,7 % de la energía fue importada. Esta total dependencia de las importaciones hace que la isla sea muy vulnerable a las fluctuaciones de precios en los mercados energéticos globales.

BALANZA ENERGÉTICA EN TAIWÁN ENTRE LOS AÑOS 2015-2019

Datos en 10³ KLOE



Fuente: Bureau of Energy, Ministry of Economic Affairs, R.O.C.

En este contexto, el gobierno taiwanés decidió apostar en 2016 por el desarrollo de un ambicioso plan energético cuyo objetivo es la reducción progresiva de la producción energética nuclear hasta tener un *mix* compuesto por 50 % gas natural, 30 % carbón y 20 % energías renovables en el año 2025. El objetivo implica reducir el papel del carbón en el *mix* energético hasta el 27 % y prescindir totalmente de la energía nuclear.



En la siguiente tabla, se puede apreciar la evolución en los últimos años de la distribución del mercado de la energía eléctrica en Taiwán según el tipo de fuente de generación:

DISTRIBUCIÓN DE LA OFERTA ENERGÉTICA EN TAIWÁN ENTRE LOS AÑOS 2015-2021

Datos en 10³ KLOE

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Cuota 2021	Δ 2015-2021
Carbón	43.378,60	43.037,20	44.246,80	43.755,20	44.303,80	41.544,46	44.311,89	30,78%	2,15%
Petróleo y Derivados	70.401,60	71.723,10	71.038,20	71.605,00	69.623,00	61.171,80	62.467,90	43,39%	-11,27%
Gas	19.280,00	20.030,00	22.207,90	22.606,40	22.222,00	23.774,21	26.072,85	18,11%	35,23%
Biomasa y Residuos	1.743,40	1.686	1.621,90	1.692,00	1.696,50	1.677,27	1.678,78	1,17%	-3,71%
Hidráulica	427,10	627,00	520,50	428,20	529,80	288,50	331,49	0,23%	-22,39%
Nuclear	10.560,40	9.167,70	6.499,20	8.015,60	9.359,40	9.103,70	8.046,15	5,59%	-23,81%
Geotérmica, Eólica y Solar Fotovoltaica	227	245,2	323,9	422,2	565,1	802,9	981,2	0,68%	332,25%
Solar Térmica	113,51	112,12	113,12	104,69	101,06	104,434	80,073	0,06%	-29,46%
Total	146.131,60	146.628,40	146.571,60	148.629,30	148.400,80	138.467,26	143.970,33	100%	-1,48%

Fuente: Bureau of Energy, Ministry of Economic Affairs, R.O.C.

Los costes son un factor fundamental para el uso continuado de combustibles fósiles extranjeros ya que su importación parece más barata que construir capacidad de energías renovables. Pero el gobierno, la industria y los consumidores subestiman el coste real de depender continuamente de los combustibles fósiles.

Los costes sociales del uso de este tipo de combustibles, especialmente el carbón, son enormes. Las emisiones nocivas causadas por la quema de carbón bituminoso, partículas, óxidos de azufre, óxidos de nitrógeno y metales pesados como el plomo y el mercurio están fuertemente ligadas a enfermedades respiratorias, como rinitis alérgica, asma, EPOC y rinosinusitis. Taiwán genera más de un tercio de sus necesidades energéticas a partir del carbón, y la contaminación generada por estas plantas se ve agravada por el vasto sector industrial de China, con vientos prevalecientes que llevan la contaminación de China a Taiwán.

Un estudio realizado en el año 2016 por el Dr. Lin Horng-chyuan en el Colegio de Medicina Chang Gung descubrió que el 30 % de las personas que presentaban problemas respiratorios tenían enfermedades respiratorias que a menudo están relacionadas con la contaminación. El Dr. Lin calculó que estas enfermedades cuestan aproximadamente 4.500 USD por paciente y año en honorarios médicos. Suponiendo que el 10 % de la población de Taiwán tuviera una enfermedad relacionada con la contaminación, significaría 10.000 millones de USD en gastos médicos¹.

¹ Frank Hirsohi (14/02/2017). Recommendations for Taiwan's Energy Policy. Taiwan Business Topics; disponible en: <https://topics.amcham.com.tw/2017/02/recommendations-for-taiwans-energy-policy/>

En cualquier caso, el desarrollo de las energías renovables es un punto clave para diversificar la oferta energética y asegurar la estabilidad del suministro eléctrico en Taiwán. Además, como ya se ha mencionado antes, el uso de energía convencional en la isla conlleva serios problemas de contaminación, aspecto al que cada vez es más sensible la población. A pesar de estar excluida de la ONU y no estar entre los países firmantes del Protocolo de Kioto, Taiwán adoptó voluntariamente iniciativas globales y, para acercarse a su cumplimiento, estableció sus propios objetivos:

- En el año 2015, se aprobó el *Greenhouse Gas Emission Reduction and Management Act*, en respuesta al consenso mundial contra el calentamiento global, por el cual se espera que para el año 2050 la emisión total de carbono se reduzca hasta la mitad de la emisión total en 2005 (aproximadamente 245 millones de toneladas métricas), lo que implica reducir dichas emisiones en un 10 % para el año 2025 y un 20 % para el año 2030.
- En el año 2018, se modificó la *Air Pollution Control Act* con intención de acelerar la reducción de la contaminación atmosférica y la transición energética, restringir las emisiones de vehículos y fábricas, mejorar la calidad del aire y desarrollar una mejor gestión de la contaminación.

En el año 2022, se publicó oficialmente el “Taiwan’s Pathway to Net-Zero Emissions in 2050”, que proporciona la vía de acción para alcanzar emisiones netas cero antes del año 2050 promoviendo el I+D y la innovación tecnológica, guiando la transición ecológica de la industria e impulsando una nueva ola de crecimiento económico. Sin embargo, un informe de 2022 publicado por la *European Chamber of Commerce* muestra que las empresas taiwanesas unidas en la RE100 (iniciativa global de empresas comprometidas a alcanzar el 100 % de energía renovable) están teniendo dificultades para adquirir energía renovable local debido a las insuficiencias de la red y al continuo aumento de la demanda de este tipo de energías, lo que dificulta la posibilidad de alcanzar los objetivos mencionados².

Las políticas gubernamentales, gestionadas por el *Bureau of Energy* (BOE), que depende a su vez del *Ministry of Economic Affairs* (MOEA) se encaminan hacia dos objetivos fundamentales: promocionar la industria local de las energías renovables y limitar la dependencia energética del exterior (que supuso un 97,7 % de la oferta energética total en 2021) y consiguiente vulnerabilidad a las fluctuaciones de precio en los mercados energéticos globales. Para cumplirlos, el Ejecutivo ha señalado su intención de llevar a cabo diversas medidas de estímulo para fomentar el desarrollo de nuevas instalaciones y la inversión en I+D en esta industria (*Feed-in Tariffs* o FIT), la desregulación de la utilización del suelo, subsidios a la instalación de equipos para el autosuministro, etc.), enmarcadas dentro del *Renewable Energy Development Act*.

² The RE100 (07/12/2022). Taiwan Energy Market Briefing: Net-Zero Plan and Aggregated PPAs; disponible en: <https://www.there100.org/taiwan-energy-market-briefing-net-zero-plan-and-aggregated-ppas>



Relacionado con lo anterior, cabe mencionar el proyecto de desarrollo de energía eólica actualmente en marcha. En su fase actual (3.ª fase), el proyecto pretende, mediante 3 rondas de licitaciones, añadir a la red 9 GW de energía eólica. En la primera ronda, 6 empresas han obtenido los derechos para desarrollar 3 GW de energía mediante la construcción de granjas eólicas que se conectarán a la red durante los años 2026-2027. Las 2 rondas restantes se llevarán a cabo entre 2023 y 2024.

2.1.2. Importante cambio legislativo reciente

[Electricity Act:](#)

Un hito clave para el sector fue la amplia enmienda de la *Electricity Act* (ley que regula todo lo relacionado con la energía eléctrica en la isla) en 2017. La estructura de monopolio estatal, a través de la empresa estatal de electricidad Taiwan Power Company o TAIPOWER, y el marco regulatorio general del mercado de la electricidad en Taiwán se establecieron hace más de medio siglo. La enmienda liberalizó el mercado eléctrico y busca fomentar el uso y desarrollo de las energías renovables. Entre los diversos cambios introducidos, se resumen a continuación cinco elementos cruciales de la versión actual de la Ley:

1. Fuerte voluntad política:

En primer lugar, la enmienda señala claramente en el primer artículo de la ley que sus objetivos incluyen facilitar una transición energética, reducir las emisiones de carbono, promover un suministro más diversificado de electricidad y lograr un desarrollo sostenible. Además, la enmienda aborda específicamente diversas cuestiones relacionadas con las energías renovables. Si bien esto puede parecer simplemente una reiteración de los objetivos políticos previamente mencionados, estos objetivos y orientaciones políticas se han convertido en ley y el gobierno tendrá la obligación legal de implementar la liberalización del mercado de la energía y la transición hacia las energías renovables.

2. Beneficios para la energía verde:

Para asegurar una transición hacia las energías renovables, la enmienda incluye varias políticas para fomentar su desarrollo:

- A) **Ventas directas y flexibilidad de precios de las energías renovables.** Según la nueva ley, el mercado de la electricidad se dividirá básicamente en tres tipos de negocios: la generación de electricidad, la transmisión y distribución de electricidad (el operador de la red, que seguirá siendo de propiedad estatal) y las ventas de electricidad/minoristas. La Ley exige que los generadores de



energía no renovables sólo vendan electricidad a minoristas o al operador de la red, nunca directamente a los usuarios. Los generadores de energía renovable; sin embargo, no están sujetos a esta norma. Además, a diferencia de otras ventas minoristas de servicios públicos, los precios al por menor de las energías renovables no están actualmente restringidos por las diversas normas de precios anunciadas por las autoridades.

- B) **Regulación de precios.** Para evitar una subida de precio asociada a las reformas recientes del sector, la *Electricity Act* cubre cuestiones de regulación de precios y la creación de un fondo especial para estabilizar los precios de la electricidad. Asimismo, estos ajustes a la Ley garantizan beneficios netos anuales a las generadoras eléctricas, sugiriendo que en caso de que el mercado no remunere la prima que supone generar energía renovable, el gobierno comprará.
- C) **Prioridad de conexión y distribución.** Para los generadores de energía renovable que vendan electricidad al operador de la red (es decir, a través de la tarifa de alimentación a TAIPOWER), es importante asegurarse de que su producción de electricidad se compra al máximo grado. La ley aborda específicamente esta cuestión y requiere que el operador de la red priorice la conexión y distribución de energía renovable, a fin de asegurar la seguridad y estabilidad del sistema energético. Aunque una regla similar ha sido provista en la *Renewable Energy Development Act*, es muy importante establecer esta obligación también en la *Electricity Act* garantizando así tanto la transición hacia las energías renovables como la liberalización energética.
- D) **La introducción del factor de carbono.** Por último, pero no menos importante, la enmienda introduce el concepto de factor de emisión de carbono de la electricidad, definido como las emisiones de CO² por unidad de electricidad generada durante el proceso de generación de energía. Los proveedores de energía renovable, que tienen un factor de carbono más bajo, pueden disfrutar de una tarifa de servicio reducida, es decir, la tarifa que los proveedores de energía tienen que pagar al propietario de la red en concepto de honorarios por la distribución de electricidad y otros servicios auxiliares. Además, la ley también requiere que los minoristas cumplan con ciertos estándares de factor de emisión de carbono, promoviendo así la compra de energía renovable. De todas formas, todavía no se han anunciado los reglamentos detallados sobre la aplicación de estas normas relacionadas con el factor de carbono.



3. Aumento de los costes de las energías renovables

Si bien la enmienda ofrece varios beneficios a los proveedores de energía renovable, también hay normas que pueden aumentar el costo de su energía, sobre todo los requisitos de margen de reserva y una contribución financiera a los gobiernos locales:

- A) **Mantenimiento del margen de reserva.** Una de las características más controvertidas de la enmienda es la obligación de los generadores y minoristas de electricidad de mantener una reserva lo que implica que los proveedores de energía renovable deben establecer sistemas efectivos de almacenamiento de energía o comprar márgenes de reserva de otros negocios de electricidad. Sin embargo, en la ley se excluyen actualmente los generadores de energía renovable con una capacidad instalada inferior a una cierta cantidad, quedando esa “cierta cantidad” en 2 mw, lo que significa que los grandes proveedores de energía eólica y solar no estarán exentos de la obligación del margen de reserva.
- B) **Fondo para el desarrollo eléctrico local.** La práctica actual de la contribución financiera y la compensación a las comunidades locales está definida por las regulaciones de la Compañía de Energía de Taiwán (TAIPOWER), pero este requisito de contribución no se aplica legalmente a los desarrolladores privados. La enmienda ha incluido formalmente esta obligación en la ley, que abarca todos los generadores de electricidad, incluidos los grandes proveedores eólicos y de energía solar. Si bien esto podría no aumentar los costos en un sentido absoluto, la inclusión en la ley de esta práctica, dependiendo de cómo se redactan las normas de implementación, podría implicar menos flexibilidad.

4. El futuro de TAIPOWER

Por último, parece que se mantendrán en el medio el monopolio de la distribución eléctrica de TAIPOWER. Aunque la enmienda indica que se pretende transformar a TAIPOWER en una sociedad *holding*, transfiriendo sus departamentos de generación y de red a filiales separadas, el *Bureau of Energy* ha enfatizado repetidamente que la liberalización energética no significa la privatización de TAIPOWER. De hecho, la ley proporciona un marco legal para la competencia, pero simplemente cambia el estatus de TAIPOWER de un monopolio estatal a un monopolio sujeto al respeto de la competencia del mercado. TAIPOWER seguirá siendo en el largo plazo el actor más importante del mercado energético taiwanés. En qué medida la energía renovable podrá llegar a ser competitiva o no dependerá, sobre todo, de las futuras regulaciones detalladas, así como del progreso en las tecnologías utilizadas.

[Renewable Energy Development Act](#): Esta Ley tiene por objetivo dar fuerza legal a las medidas de estímulo para fomentar el desarrollo de nuevas instalaciones y la inversión en I+D en esta



industria (*Feed-in Tariffs* o FIT), la desregulación de la utilización del suelo, subsidios a la instalación de equipos para el autosuministro, etc.), prioridad sobre las renovables a la hora de establecer conexiones con la red de distribución eléctrica, etc. De esta Ley, cabe destacar los siguientes elementos:

1. Las condiciones de compatibilidad entre FIT y la venta libre (T-REC)

El artículo 9 de la Ley permite la transferencia entre los dos sistemas de remuneración de energía renovable. Es decir, aunque el desarrollador haya firmado un acuerdo de compra de energía (*Purchase Power Agreement* o PPA) con TAIPOWER, podrá acogerse al derecho de dejar de venderle la electricidad para hacerlo por venta libre, asumiendo una multa equivalente a la pérdida de TAIPOWER, llamada tasa de separación o *fenshou fei* (分手費) bajo la condición de que la tarifa FIT acordada sea inferior al precio de mercado. Este caso es muy improbable en el corto y medio plazo ya que, como se ha mencionado en el apartado anterior, actualmente existe una regla que impide que las FIT anunciadas se sitúen por debajo de los precios de mercado en el momento de su publicación.

2. Mínimo legal de energías renovables para grandes consumidores

El artículo 12 de la ley, aparte de dictaminar que en la construcción y reforma de edificios públicos habrá que priorizar la utilización de energías renovables, hace mención del establecimiento de un mínimo legal de uso de energías renovables por los llamados grandes consumidores. Las autoridades designan este colectivo como las grandes empresas con un consumo superior a 5GW en 5 años. En Taiwán, son 506 las empresas que cumplen esta condición, en su mayoría grandes grupos industriales, empresas financieras, y multinacionales de todo tipo. En 2021, se estableció una cifra del 10 % en un plazo de 5 años. Sin embargo, desde el sector empresarial se ha ejercido presión para que se haga de 7 a 10 años, mientras que los consumidores reclaman que se haga en tres. Estos grandes consumidores pueden elegir entre instalar plantas de generación de energía renovable, instalar almacenes con cierta capacidad instalada de energía renovable, pagar una multa equivalente cuya suma se destinará al desarrollo de la energía renovable, o, por último, comprar cierta cantidad de electricidad renovable a través del sistema de certificados T-REC explicado a continuación.

2.2. Energía solar fotovoltaica

2.2.1. Clasificación del sector

Consiste en la obtención de electricidad a partir de la radiación solar mediante el uso de placas fotovoltaicas. Las placas fotovoltaicas pueden ser instaladas en los tejados de las viviendas y edificios, integradas dentro de la estructura del edificio y de vehículos, o formar parte de una gran

extensión para la creación de una planta solar de generación a gran escala. Existen varios tipos de células fotovoltaicas en función del material utilizado como semiconductor:

Células de silicio cristalino (c-Si). Los paneles solares de silicio monocristalino (mono-Si o mono c-Si) o policristalino (poly-Si), son la opción más antigua y extendida (alrededor del 80-90 % de las placas fotovoltaicas del mundo), ya que presentan una eficiencia relativamente alta (15-25 %) y tienen una vida útil elevada (generalmente de 25 años o más); además, sus costes se han reducido considerablemente. Las placas fotovoltaicas policristalinas se pueden diferenciar de las monocristalinas ya que, al contrario que estas últimas, son perfectamente rectangulares, sin esquinas redondeadas; además, estas últimas suelen presentar un color oscuro uniforme, lo que indica la mayor pureza del silicio. Las placas solares de silicio monocristalino presentan un rendimiento más elevado, ocupan menos espacio y poseen mayor resistencia a las temperaturas que las de silicio policristalino; sin embargo, su coste es mayor y se desperdicia más silicio en su fabricación (proceso “Czochralski”).

Células de capa fina o “thin-film” (TFPV). Los *thin-film* se construyen depositando capas muy delgadas de materiales fotovoltaicos sobre un soporte de bajo coste (vidrio, acero inoxidable o plástico), lo que reduce los costes respecto al silicio cristalino, y además proporciona una mayor flexibilidad para su instalación, pero la eficiencia y la vida útil se reduce. El material más utilizado para la producción de thin-films es el silicio amorfo (a-Si), aunque también se utilizan células fabricadas a partir de telurio de cadmio (CdTe), diseleniuro de cobre e indio (CIS), diseleniuro de cobre, galio e indio (CIGS). Recientemente también se ha empezado a utilizar arseniuro de galio (GaAs) para la fabricación de células thin-film, obteniendo unos niveles de eficiencia superiores al resto de células fotovoltaicas; no obstante, el coste de las mismas es muy alto, por lo que su uso aún es muy restringido – en células multiunión para CPV (explicados en la página siguiente) o en aplicaciones espaciales.

Células fotovoltaicas orgánicas (OPV). En las OPV se utilizan polímeros orgánicos conductores o pequeñas moléculas orgánicas. Las ventajas que tendría respecto a las placas fotovoltaicas inorgánicas son su menor coste, su flexibilidad y la abundancia de los materiales necesarios para su construcción; no obstante, su eficiencia y su vida útil es aún inferior.

Concentración fotovoltaica (CPV). Esta tecnología concentra la luz solar a través de espejos y lentes para enfocar el área de radiación a un receptor central, incrementando la intensidad de luz, reduciendo la superficie de semiconductor necesario y obteniendo un mejor porcentaje de energía convertida a electricidad que los anteriores sistemas. Se trata de una tecnología fotovoltaica de tercera generación, que todavía se encuentra en fase de demostración y presenta unos altos costes de materiales y requiere un mayor mantenimiento, por lo que no ha alcanzado altas tasas de desarrollo comercial.



Una variante de las anteriores que se está desarrollando son las **células fotovoltaicas híbridas** que pretenden conseguir las ventajas de los materiales **orgánicos e inorgánicos** tales como el menor coste y la mayor eficiencia.

A su vez, estas tecnologías pueden integrarse en sistemas fijos o seguir la rotación del sol como los llamados *tracking system* (esta tecnología no puede llevarse a cabo debido a los fuertes tifones que azotan la isla).

Clasificación en función de la conexión a la red:

- **On-Grid:** Sistemas de generación conectados a la red de transmisión eléctrica.
- **Off-Grid:** Sistemas de generación de autoabastecimiento, sin conexión a la red eléctrica.

Clasificación en función del tamaño:

- **Pequeña escala** (*small-scale solar*) (<100 kW): sistemas generadores distribuidos, como instalaciones fotovoltaicas en cubiertas y entornos urbanos o sistemas generadores de energía térmica (calentadores de agua, sistemas de aire acondicionado, etc.).
- **Gran escala** (*large-scale solar*) (>100 kW): la energía solar a gran escala proviene principalmente de plantas de generación de electricidad centralizada. Sin embargo, con la reciente generalización de su uso para autoconsumo por parte de empresas e industrias, la gran escala se subdivide en mediana escala (sistemas de autoabastecimiento de entre 100 kW - 1 mw) y gran escala propiamente dicha (>1 mw).

2.2.2. Clasificación arancelaria

El sector solar fotovoltaico utiliza multitud de componentes. A continuación, se relacionan las principales partidas comercializadas en el sector:

CLASIFICACIÓN ARANCELARIA ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

Descripción de los productos	TARIC
Motores y generadores eléctricos (excepto los grupos electrógenos)	8501
- de potencia inferior o igual a 750 W	8501.31
- de potencia superior a 750 W pero inferior o igual a 75 kW	8501.32
- de potencia superior a 75 kW pero inferior o igual a 375 kW	8501.33
- de potencia superior a 375 kW	8501.34
Grupos electrógenos y convertidores rotativos eléctricos	8502
Maquinaria y material eléctrico y sus partes, y otros	8503



- partes destinadas a las máquinas de las partidas 8501 y 8502	8503.00
Transformadores eléctricos, convertidores eléctricos estáticos y bobinas de reactancia (autoinducción)	8504
- convertidores estáticos	8504.40
Diodos, transistores y dispositivos semiconductores similares; dispositivos semiconductores fotosensibles, incluidas las células fotovoltaicas, aunque estén ensambladas en módulos o paneles; diodos emisores de luz; cristales piezoeléctricos montados	8541
- dispositivos semiconductores fotosensibles, incluidas las células fotovoltaicas, aunque estén ensambladas en módulos o paneles; diodos emisores de luz	8541.40
- los demás dispositivos semiconductores	8541.50
- cristales piezoeléctricos montados	8541.60
- partes	8541.90

Fuente: Market Access Database

Además de las partidas relativas a las células y los convertidores, las estructuras de soporte están incluidas en las partidas 73.08.90 si son fabricadas en hierro o acero, y 76.10.90 si son fabricadas en aluminio.

De entre las partidas descritas, este estudio se centrará en el análisis del comercio relativo a las siguientes partidas: **85.41.40** (placas solares), **85.04.40** (convertidores), por suponer ambos la mayor parte de los costes de materiales en la industria fotovoltaica.

2.3. Energía eólica

2.3.1. Clasificación del sector

Los parques eólicos pueden clasificarse en función de su emplazamiento, tamaño, conexión a la red, aerogenerador instalado, tipo de propiedad y/o volumen e energía generada:

- **Emplazamiento:** existen parques eólicos terrestres (hasta el momento este tipo de instalaciones son las mayoritarias en Taiwán) también denominados on-shore y marinos u *off-shore*.
- **Conexión a la red:** *on grid* (cuando las turbinas están conectadas a la red de transmisión energética) y *off grid* (turbinas para autoabastecimiento, sin conexión a la red eléctrica).
- **Volumen de energía generado:** pequeña escala (<1MW) o gran escala (>1MW)
- **Propiedad:** privada, público – privada y pública.
- **Aerogenerador:** existen 2 tipos de generadores según el eje.

- Eje horizontal: Es el tipo de turbina más utilizado y con mayor potencia de generación.
 - Baja o media potencia: Hasta 50 kW (entre 12 y 24 aspas) que funcionan con vientos de 2 – 5 m/s. Su sistema de orientación está basado en una veleta.
 - Alta potencia: Más de 50 kW (2 o 3 aspas). Suelen instalarse en parques eólicos, trabajando con velocidades superiores a 5 m/s, y un máximo rendimiento para 15 m/s. Se orientan gracias a servomecanismos que reciben señales de veletas y anemómetros.
- Eje vertical
 - *Sabonius*: El rotor se basa en la diferente fuerza aerodinámica que ejerce un flujo de aire sobre objetos de distinta forma.
 - *Darrieus*: El rotor está formado por un conjunto de álabes, unidos entre sí, que giran alrededor de un eje vertical y cuya sección recta tiene forma de un perfil aerodinámico.

Además, en las fases de promoción, construcción, operación y mantenimiento del parque intervienen varios tipos diferentes de empresas: promotores de parques eólicos; empresas EPC; consultoras e ingenierías; fabricantes y suministradores de turbinas, equipos eléctricos, convertidores, sistemas de telecomunicaciones, control y gestión; operadores del parque y empresas de mantenimiento; empresas de transmisión y distribución eléctrica, además de *retailers* de energía; entidades de financiación e instituciones públicas.

2.3.2. Clasificación arancelaria

El sector eólico utiliza multitud de componentes para la construcción y funcionamiento de los parques eólicos. A continuación, se relacionan las principales partidas comercializadas en el sector:

CLASIFICACIÓN ARANCELARIA ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

Descripción de los productos	TARIC
Torre	7308
- de hierro o acero	7308.20
Palas del aerogenerador	8412
- partes de otros motores	8142.90
Rodamientos	8482
- bolas	8482.10
- crónicos	8482.20
- oscilantes	8482.30
- agujas	8482.40
- cilíndricos	8482.50
- otros rodamientos	8482.80
Caja de cambios	8483
- engranajes y ruedas de fricción	8483.40
Generador	8501



- output menor a 75kVA; entre 75kVA y 375kVA; entre 375kVA y 750 kVA; mayor a 750KVA	8501.61; 8501.62; 8501.63; 8501.64
Caja de cambios con el generador	8502
- generadores eólicos	8502.31
Equipo de control eléctrico. Cuadros, paneles y demás soportes para control o distribución de electricidad	8537
- voltaje menor a 1.000V	8537.10
- voltaje mayor a 1.000V	8537.20
Contadores de suministro	9028
- de electricidad	9028.30
Instrumentos de medición de volúmenes de electricidad	9030
- osciloscopios y oscilógrafos	9030.20
- otros: multímetros sin dispositivo de grabación; multímetros con dispositivo de grabación; otros sin dispositivo de grabación; otros con dispositivo de grabación	9030.31; 9030.32; 9030.33; 9030.39

Fuente: Market Access Database

De entre las partidas descritas, este estudio se centrará en el análisis del comercio relativo a la siguiente partida: **85.02.31** (generadores eólicos).

2.4. Red eléctrica

2.4.1. Clasificación del sector

La red eléctrica es un conjunto de elementos interconectados para transportar y/o suministrar energía eléctrica desde las centrales de generación a los puntos de consumo. Los elementos principales de una red eléctrica son los que permiten que podamos disfrutar de este tipo de energía en nuestros hogares.

- **Centrales de generación:** Las centrales de generación son instalaciones capaces de transformar energía primaria en energía eléctrica.
- **Red de transporte:** La red de transporte es el conjunto de líneas y subestaciones, de tensión mayor o igual a 220 kV, que llevan la energía eléctrica desde las centrales de generación hasta las subestaciones de transformación. La red de transporte en Taiwán está compuesta por líneas de alta tensión de hasta 345 kV.

La compañía TAIPOWER gestiona todas las infraestructuras que componen la red de transporte, por tanto, es el transportista único y, en consecuencia, se encarga tanto de su desarrollo y ampliación como de su mantenimiento. TAIPOWER, como operador del sistema, tiene la función de equilibrar la generación y la demanda eléctrica y, en caso de descompensación, mandar las indicaciones oportunas a las centrales de generación para ajustar la situación a la demanda o a los parámetros de estabilidad de red requeridos. La compañía debe también elaborar las



previsiones anuales de evolución de la demanda eléctrica necesarias para planificar el desarrollo de la red.

- **Subestaciones de transformación:** Las subestaciones de transformación son necesarias para el funcionamiento de la red eléctrica ya que se encargan de adaptar la tensión al transporte (subestación elevadora) o a la distribución (subestación reductora).
- **Red de distribución:** Esta red lleva la energía eléctrica desde las subestaciones de transformación hasta los puntos de consumo en media o baja tensión. Si bien en muchos países desarrollados los gestores de estas redes son empresas privadas, las cuales son las responsables de la explotación, el mantenimiento y el desarrollo de dicha red, en Taiwán esta red también es controlada por la empresa estatal TAIPower.

2.4.2. Clasificación arancelaria

La instalación de redes eléctricas requiere de numerosos equipos, partes y accesorios. Sin embargo, Taiwán cuenta con una industria muy desarrollada, con empresas del sector que producen la práctica totalidad de éstas y que hace muy difícil que estén dispuestas a importarlas desde España o desde otros países. Por ello, se ha decidido incluir solamente el TARIC **90.28.30** perteneciente a los contadores de electricidad (donde se incluyen los contadores inteligentes) cuya demanda se espera que crezca en el corto y medio plazo.

CLASIFICACIÓN ARANCELARIA RED ELÉCTRICA

Descripción de los productos	TARIC
Contadores de electricidad	9028.30

Fuente: Tariff Database, CPT Single Window

3. Oferta – Análisis de competidores

Tal y como se ha mencionado anteriormente, hasta la última gran reforma de la ley *Electricity Act*, la compañía estatal de electricidad TAIPOWER controlaba la oferta de energía eléctrica. Esta situación de monopolio ha permitido mantener unos niveles de precio muy bajos. Según estadísticas de la *International Energy Agency*, Taiwán mostraba el segundo precio más bajo a nivel mundial para los hogares, y el séptimo precio más bajo precio de electricidad industrial³.

Finalmente, la última revisión de la ley abrió una puerta al libre mercado, aunque de momento esté limitado a las energías renovables. Sin embargo, TAIPOWER sigue operando todas las redes de transmisión eléctrica del país y genera casi un 70 % de su electricidad.

3.1. Comercio internacional

IMPORTACIONES TOTALES 2017-2019
 Datos en millones de USD y miles de uds.

	2017		2018		2019		2020	
	Valor	Uds.	Valor	Uds.	Valor	Uds.	Valor	Uds.
Aerogeneradores	1,47	0,073	11,48	0,065	171,13	0,061	424,01	0,59
Células/placas	1.273,80	132.142,50	991,47	111.706,20	757,98	83.767,40	806,10	78.080,35
Convertidores	866,57	103.796,70	980,45	102.846,90	1.146,50	124.407,70	1.336,49	151.261,25
Contadores	0,38	21,2	0,26	11,4	0,97	25	0,31	13,71

	2021		2022		Δ 2017-2022	
	Valor	Uds.	Valor	Uds.	Valor	Uds.
Aerogeneradores	816,88	1,31	666,74	0,078	45256 %	7 %
Células/placas	1.006,13	95.179,88	1.161,10	64.777,49	-9 %	-51 %
Convertidores	1.639,66	181.293,04	1.814,41	156.753,18	109 %	51 %
Contadores	0,63	2,63	0,47	31	1074 %	46 %

Fuente: Bureau of Trade – Trade Statistics

³ <https://www.iea.org/countries/chinese-taipei>



EXPORTACIONES TOTALES 2017-2019

Datos en millones de USD y miles de uds.

	2017		2018		2019		2020	
	Valor	Uds.	Valor	Uds.	Valor	Uds.	Valor	Uds.
Aerogeneradores	0,75	0,698	0,37	0,556	0,22	0,135	0,24	0,239
Células/placas	4.407,10	234.082.534	3.125,80	178.938.969	2.056,50	150.417.099	1.825,90	145.926.904
Convertidores	937,95	206.703	962,92	165.976,90	1.087,75	131.814,60	1.294,62	125.267,69
Contadores	12,53	102,2	5,69	58,2	2,06	40,1	1,94	88,41

	2021		2022		Δ 2017-2022	
	Valor	Uds.	Valor	Uds.	Valor	Uds.
Aerogeneradores	0,13	0,059	0,24	0,122	-68 %	-83 %
Células/placas	2.602,62	273.660.580	2.102,48	213.821.049	-52 %	-9 %
Convertidores	1.662,86	170.634,25	2.016,29	189.673,54	115 %	-8 %
Contadores	1,82	114,56	1,85	114,58	-85 %	12 %

Fuente: Bureau of Trade – Trade Statistics

Si nos fijamos en la balanza comercial de las partidas estudiadas, podemos observar que Taiwán es eminentemente exportador en cuanto a células/placas solares y contadores de red eléctrica, ya que cuenta con un tejido industrial muy desarrollado y competitivo. En cuanto a convertidores, la balanza está más o menos equilibrada, mientras que en cuanto a aerogeneradores Taiwán es netamente importador. Sin embargo, las importaciones de esta última partida suelen hacerse casi exclusivamente como parte de los proyectos de desarrollo de instalaciones energéticas. Por estos motivos, así como la actual importancia de los requisitos de contenido local (LCR, por sus siglas en inglés), que se serán explicados más adelante, **este estudio estará más centrado en la inversión y desarrollo de instalaciones energéticas**, así como su explotación y mantenimiento, un mercado cuya demanda se prevé que crezca enormemente en los próximos años a raíz de los objetivos energéticos fijados por el gobierno de la isla.

3.2. Empresas del sector eólico

Dada la prioridad adjudicada a los proyectos *offshore*, el desarrollo de energía eólica *onshore* se encuentra actualmente ralentizado. Taiwán ha sido reconocido y evaluado por la organización



internacional *4C Offshore* como una de las zonas con mejores recursos eólicos marinos del mundo. Además, el Bureau of Energy ha decidido apostar decididamente por este tipo de energía, buscando la participación activa de especialistas extranjeros con el fin de mejorar el desarrollo y la utilización de la energía eólica y aprender de experiencias de parques eólicos marinos en otros países desarrollados, mediante un programa que se detallará más adelante en el apartado 4.

En el mercado de la energía eólica marina las empresas locales no tienen experiencia en materias como las gestiones de conflicto con asociaciones pesqueras, evaluaciones medioambientales etc., por lo que muchas venden por la complicación y los requisitos de localización o LCR se quedan en la subcontratación de la construcción, componentes, etc. Por esto, la mayoría de los desarrolladores son extranjeros.

En cuanto a la industria local relacionado con el sector de la energía eólica, Taiwán cuenta con empresas que producen o participan en diferentes eslabones de la cadena de suministro. Asimismo, empresas extranjeras como la alemana Enercon, la danesa Vestas, la estadounidense GE Wind, la japonesa Harakosan y Siemens Gamesa actúan en el mercado mediante el suministro de aerogeneradores y/o turbinas.

3.3. Empresas del sector solar fotovoltaico

A diferencia de lo que ocurre en el sector de energía eólica, en el sector de energía solar la propiedad de los proyectos existentes está mucho más fragmentada. Esta situación ha sido provocada por dos razones fundamentales:

- Taiwán es uno de los líderes mundiales en la fabricación de paneles/células solares y todos los dispositivos/accesorios necesarios para su puesta en funcionamiento, por lo que cuenta con empresas que poseen un gran conocimiento del producto.
- La mayoría de los proyectos de energía solar de la isla son de reducido tamaño, por lo que no hace falta una inversión inicial tan fuerte como en otros sectores energéticos.

Estos dos factores han permitido a diversas empresas fabricantes del sector integrarse verticalmente hacia adelante invirtiendo en el desarrollo de este tipo de instalaciones. En algunos casos, estas empresas han optado por crear una empresa subsidiaria para llevar el control de sus proyectos de energía solar, en otros han optado por llevar a cabo estos proyectos desde la empresa ya existente y, en otros, han optado por alianzas estratégicas o *joint-ventures* con otras empresas, obteniendo sinergias positivas y reduciendo el riesgo asociado a la inversión.

El mayor número de empresas participantes en este mercado comparado con otros sectores energéticos provoca que el nivel de competencia en el mismo sea más alto. Aun así, sigue sin ser un mercado altamente competitivo comparado con otros sectores más tradicionales. Actualmente, la única fortaleza de las empresas del sector en Taiwán es la fabricación (protegida) de



células/paneles solares, pero, señalan, podrían perder gradualmente esta ventaja competitiva debido a la entrada de nuevos competidores en el mercado con precios mucho más ajustados.

A parte de las empresas dedicadas exclusivamente a este mercado, también hay empresas cuyo ámbito de negocio principal no es la energía solar pero que han optado por invertir en el mismo. De entre ellas, podemos destacar Chailease (中租), la empresa más grande del sector, que originalmente se dedicaba al alquiler de instalaciones eléctricas a cualquier tipo de empresa con intereses inferiores a los de los bancos a cambio de poder instalar placas solares en los tejados de sus instalaciones. Posteriormente, ha empezado a cubrir todo el proceso desde la búsqueda de terreno, construcción y operación del proyecto.

Este tipo de integración linear de todo el proceso corresponde al concepto de “一條龍” (traducido en castellano por *una línea continua* o *un dragón*), modelo que ha adquirido mucha importancia en el sector. Sin embargo, es común no participar en subastas sino llamar puerta a puerta, y mantener relaciones cercanas con los potenciales socios y distintas autoridades centrales y municipales.

El mercado está altamente atomizado: a finales de 2021, más de 18.000 empresas se repartían un total de 7,7 GW de capacidad instalada. En este mercado altamente atomizado se encuentran empresas como TSMC Solar, con una capacidad instalada de 1,1 GW, Chailease Holding o Neo Solar Power con 800 MW o Motech Industries con 600 MW, quedando la gran mayoría de las empresas por debajo de los 500 MW de capacidad.

También cabe destacar como una gran parte de las empresas del sector tienen su sede en Hsinchu (新竹), ciudad al noroeste de Taiwán, muy cerca de Taipéi. En los últimos años, se ha ido formando un importante clúster industrial alrededor de la energía solar en esta región de la isla y, según expertos del sector, todo parece indicar que la principal razón para haber escogido esta localización es su menor coste inmobiliario comparado con otras ciudades de Taiwán, así como su proximidad a Taipéi, capital política y económica.

Finalmente, cabe resaltar la existencia de la *Taiwan Photovoltaic Industry Association* que agrupa a la mayoría de los actores de este sector. La TPIA es una organización sin ánimo de lucro cuya misión principal es recopilar toda la opinión industrial y comunicarse eficazmente con el gobierno, estableciendo un mecanismo de cooperación entre la industria, gobierno, instituciones académicas y organizaciones de investigación.

3.4. Empresas del sector de red eléctrica

El sector energético en Taiwán es un sector muy centralizado sobre el que la empresa estatal, TAIWAN POWER COMPANY (TAIPOWER), tiene el mayor control, incluida la creación de nuevas



instalaciones energéticas. Esta empresa es la propietaria en exclusiva de la totalidad de red eléctrica, tanto en el caso de la transmisión como en el caso de la distribución (a diferencia de, por ejemplo, España, donde la distribución en la mayoría de los casos es propiedad de alguna empresa comercializadora como Endesa o Iberdrola).

3.5. Administraciones relevantes

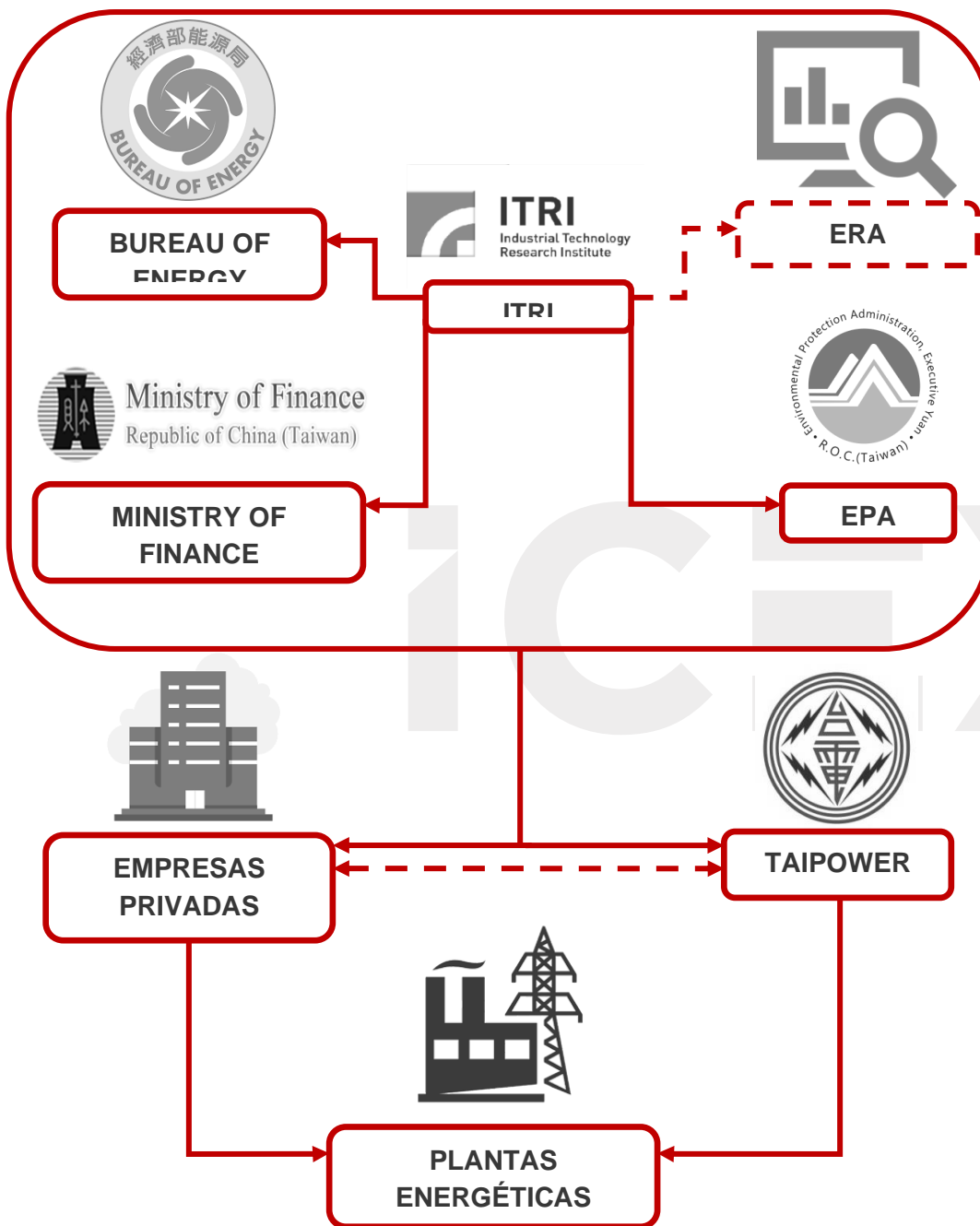
El *Bureau of Energy* del Ministerio de Asuntos Económicos es la mayor autoridad gubernamental en materia de energía. Es responsable del diseño y gestión de la política energética y las regulaciones del sector. Esto incluye planificación y promoción, gestión de las corporaciones, revisión de las tarifas de energía, I+D, y democratización de las energías renovables y nuevas tecnologías, así como medidas de eficiencia y conservación energética, etc.

Los principales motores en materia de adjudicación y conversión de terrenos son la *Bureau of Energy* y la *Bureau of Industrial Development*, junto al *Maritime Port Bureau* para el caso específico del eólico marino y el Ministerio de Agricultura para el caso del eólico terrestre y el fotovoltaico. ITRI (*think tank* tecnológico) es la organización con mayor influencia en el desarrollo de nuevas tecnologías. Asimismo, existe desde 2016 una Oficina de Energía y Reducción de Carbono bajo el paraguas del Ejecutivo cuya función es promover la integración de diferentes agencias de gobierno y la implementación de medidas concretas para la transición energética.

La dinámica burocrática de este mercado es compleja. Mientras la administración y planificación de instalaciones energéticas en Taiwán corre a cargo del Bureau of Energy (BOE), agencia perteneciente al *Ministry of Economic Affairs* (MOEA), la regulación de los proyectos de Project Finance dependen del Ministerio de Finanzas (MOF), mientras que el desarrollo de los proyectos y los procesos de licitación suelen ser llevados a cabo por la empresa estatal *Taiwan Power Company* (TAIPOWER). Por su parte, las evaluaciones medioambientales son efectuadas por la *Environment Protection Administration* (EPA).

Además de las instituciones desarrolladas en este apartado, existen otros muchos agentes que participan, de una manera u otra en el sector energéticos taiwanés (instituciones, agencias, asociaciones, etc.). Entre ellas, la *Electricity Regulatory Agency* (ERA), agencia que aún no se ha puesto en funcionamiento y cuyas competencias recaen actualmente en el *Bureau of Energy*, se prevé que en el futuro juegue un papel fundamental en el sector energético.

PRINCIPALES INSTITUCIONES PARTICIPANTES EN EL SECTOR ENERGÉTICO TAIWANÉS



Fuente: Elaboración propia a partir de la información de diferentes fuentes

4. Demanda

4.1. Indicadores energéticos relevantes

Para completar el análisis de la demanda se han seleccionado algunos indicadores energéticos clave en los que se observa una tendencia positiva en cuanto a la energía renovable generada en la isla, lo que corrobora la tendencia de Taiwán a invertir cada vez más en este tipo de energías y así disminuir por una parte su dependencia energética con el exterior y por otra parte con los objetivos medioambientales fijados.

INDICADORES DE ENERGÍA RENOVABLE EN TAIWÁN (PERÍODO 2015-2021)

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Oferta de energía renovable/ Total oferta energía (%)	2,05	2,16	2,09	2,13	2,38	2,42	2,49
Energía renovable generada/ Total energía generada (%)	4,06	4,82	4,58	4,59	5,56	5,41	5,99
Emisiones de CO2 (106 M.T.)	258,5	263	269,5	267,1	258,7	257,4	-
Emisiones de CO2 per cápita	11,02	11,18	11,44	11,33	10,96	10,92	-
Intensidad de las emisiones de Co2 (Kg Co2/ 1000 NTD)	15,04	14,98	14,86	14,34	13,52	12,96	-
Factor de Emisión de Electricidad (Kg CO2 e/kWh)	0,525	0,530	0,554	0,533	0,509	0,502	-

Fuente: Bureau of Energy, Ministry of Economic Affairs, R.O.C.

Como podemos observar, el peso de la producción renovable en el *mix* energético taiwanés también ha tenido unos niveles discretos pero crecientes en los últimos años (del 4,06 al 5,99 por ciento en 2021. Estimaciones no oficiales muestran que esa cifra ha ascendido hasta cerca de un 8 % en 2022).

Sin embargo, como ya hemos mencionado en apartados anteriores, el objetivo del gobierno para el año 2030 es que las energías renovables supongan un 20 % de la demanda del país. Esto nos indica, que en los próximos años la demanda de instalaciones de energía renovable experimentará un fuerte crecimiento.



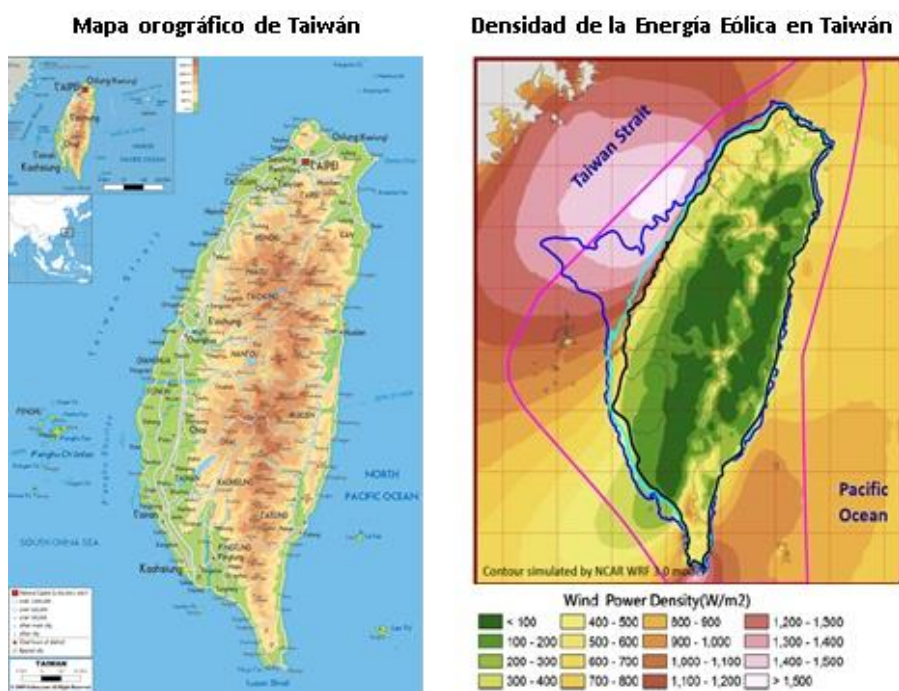
4.2. Energía eólica

Eólica offshore:

La densidad de energía eólica de la isla se concentra principalmente en la zona oeste, donde las zonas de menor profundidad del agua (5-20m), con un área de 1.779,2 km² tienen un potencial de 9 GW (señalado en azul claro la FIGURA 3). Las zonas profundas (20-50m) tienen un área de 6.547 km² con un potencial de 48 GW. Finalmente, las zonas más profundas son aquellas de más de 50 m con un potencial de 90 GW. El Estrecho de Taiwán se sitúa, por sus características geográficas como líder indiscutible mundial en cuanto a recursos *offshore*, con un promedio de 11 metros por segundo de velocidad del viento:

Las empresas europeas han expresado su confianza en que las instalaciones de energía eólica en el estrecho de Taiwán puedan ser diseñadas para soportar los fuertes tifones y terremotos a los que está sometida la zona. Mientras que las velocidades del viento pueden alcanzar 250 kph o más durante un tifón, los expertos dicen que el mayor peligro proviene de las grandes olas que pueden golpear las estructuras de los molinos de viento. Las investigaciones indican que las olas en el Estrecho de Taiwán pueden alcanzar una altura máxima de 19 metros durante un tifón, similar a las del Mar del Norte, donde se lleva años desplegando la energía eólica marina. Los terremotos son otro factor, pero los desarrolladores también confían en que pueden diseñar molinos de viento lo suficientemente resistentes como para soportar eventos sísmicos.

MAPA OROGRÁFICO Y MAPA DE DENSIDAD DE LA ENERGÍA EÓLICA EN TAIWÁN



Fuente: Industrial Technology Research Institute (ITRI)



Según el *Industrial Technology Research Institute (ITRI)*, *think tank* tecnológico en Taiwán, alrededor del 60 % de las zonas de viento *offshore* óptimas de Taiwán se encuentran en aguas de más de 50 metros, que es el límite para los molinos de viento de base fija *offshore*. La empresa francesa EOLFI (recientemente adquirida por la española COBRA) propuso el uso de turbinas flotantes, una tecnología que se ha convertido en comercialmente viable recientemente. Además de permitir la generación de energía eólica en aguas más profundas, las turbinas flotantes tienen menos impacto en los ecosistemas marinos, y pueden ser construidas en tierra y remolcadas al mar, reduciendo los obstáculos para su instalación.

La confianza de las instituciones taiwanesas responsables de este tipo de proyectos fue escasa en sus inicios. Yu Cheng-Wei, director general de la Bureau of Energy (BOE), expuso en su momento que, a pesar de que las turbinas flotantes son una técnica energética prometedora, se centraba en ese momento en sus primeras etapas de desarrollo a nivel global y, aun siendo interesante para Taiwán por sus condiciones meteorológicas y orografía, era necesario tener más información antes de introducir esa tecnología de forma masiva en su mix energético.⁴

Posteriormente, en octubre de 2022, el Bureau of Energy expuso que MOAE estaba planeando el “Floating Offshore Wind Power Demonstration Incentive Program”, cuyo objetivo es evaluar la viabilidad de la normativa, tecnología e infraestructura para las turbinas flotantes a partir de 2 proyectos iniciales para 2026 con una capacidad inferior a 50MW cada uno y mediante tarifas FIT. Sin embargo, el *feedback* de la industria se centró en la pequeña escala de los proyectos planeados y la necesidad de infraestructuras portuarias adicionales y más adecuadas para los buques especializados, lo que implica el posible retraso del calendario hasta 2027-2028.

Como se ha mencionado anteriormente, se da una importancia especial a la energía eólica marina de base fija en la isla, en la que se pretende pasar a contar con más de 5,74 GW de capacidad instalada en 2025, y 20,6 GW en 2035, a partir de los 2 GW en mediados de 2020. Para alcanzar este objetivo, se planteó un plan en tres fases:

⁴ European Chamber of Commerce (23/11/2022). Floating wind energy in Taiwán. Disponible en: <https://www.ecct.com.tw/floating-wind-energy-in-taiwan-2/>



Phase 1 Demonstration Iniciative Program (DIP)	✓ 2017 : 2 * Demo Turbines (8 MW) @Miaoli ✓ 2021 : 2 * DIP Wind Farms (237.2 MW) ■ Formosa 1@Miaoli(128 MW /2019.12 commissioned) ■ Taipower 1@Changhua(109.2 MW/ 2021.12 commissioned)
Phase 2 Zones of Potential	✓ 2018: Completed capacity allocation ■ By Selection: 3.836GW (10 projects/7 developers) ■ By Auction: 1.664 GW (4 projects/ 2 developers) ✓ 2025: 5.5 GW will be in commercial operation.
Phase 3 Zonal Development	✓ 2026 - 2035 1.5 GW to be developed every year. ■ Selection mechanism was announced (2021) ■ Round 1 selection (2022 Q4)

Fuente: Adaptación de Bureau of Energy, Ministry of Economic Affairs

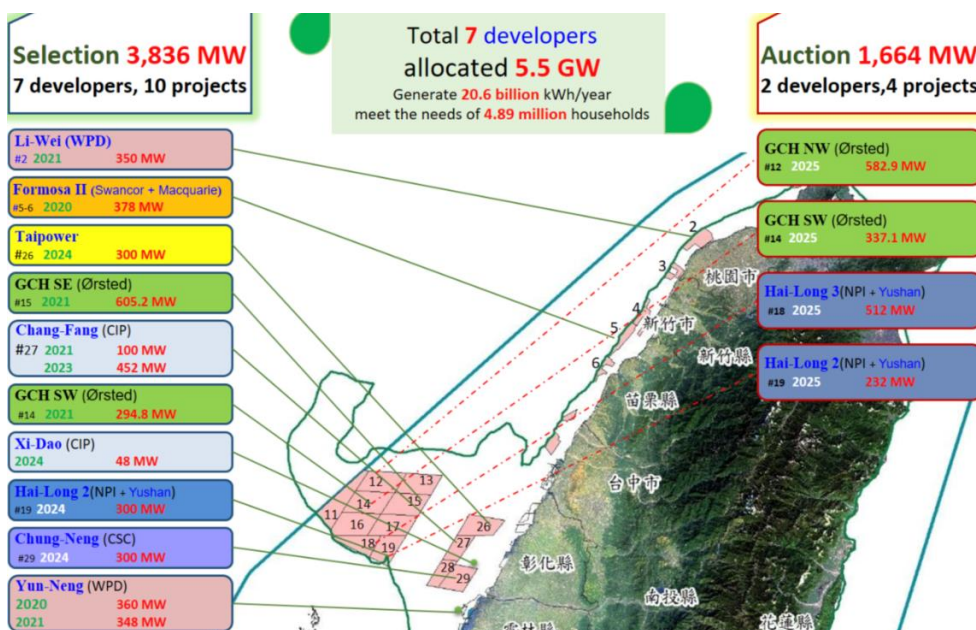
1. **Fase 1** o “Demonstration Incentive Program”, hasta 2020, donde se ofrecieron incentivos a los pioneros, y se otorgaron subsidios presupuestarios a dos plantas eólicas de 238MW en total: Formosa I, desarrollada conjuntamente por la danesa Orsted, la japonesa Jera y la australiana Macquarie; y TAIPOWER Offshore Wind I. El objetivo es la promoción de la energía eólica *offshore* en el país, generar una mayor confianza en las posibilidades de la región para esta fuente de energía e intentar atraer más iniciativa privada internacional para los futuros planes del sector *offshore* en Taiwán.
2. **Fase 2** o “Zone Application for Planning”, de 2020 a 2026, período de transición, para el cual se han asignado ya un total de 5,5GW a 36 zonas identificadas como con potencial. El objetivo es facilitar la creación y desarrollo de clústeres de energía renovable, entre los que actualmente destacan el *South-North Foundation Cluster*, que incluye a las empresas SDMS y Century, y el *Taichung Port Turbine Cluster*, que incluye a SGRE y MVOW. De entre las 36 granjas, de momento solo 24 han conseguido aprobar la evaluación ambiental. Se han adjudicado 10 granjas a siete desarrolladores con tarifa FiT, y otras cuatro a dos desarrolladores por subasta (Ørsted y Hai Lung Offshore Wind Farm).

Esta fase está totalmente adjudicada y en curso. En abril de 2018 se otorgó capacidad de red a siete desarrolladores para diez proyectos de energía eólica marina cuya capacidad instalada alcanzó los 738 MW en 2020 y hasta los 3,098 GW en 2025. Esos siete desarrolladores son WPD (708 MW), Orsted (900 MW), Macquarie (128 MW), Northland Power (300 MW), Copenhagen Infrastructure Partners (600 MW), CSC Solar Corporation



(300 MW) y TAIPOWER II (300 MW). En un proceso de subasta en junio de 2018, se adjudicaron otros 1,664 GW. Si se incluyen los dos proyectos de demostración (fase 1), se espera una capacidad instalada total de 5,7 GW en 2025. Las adjudicaciones y la ubicación de las granjas están ilustradas en el siguiente mapa:

MAPA DEL DESARROLLO DE LA FASE 2



Fuente: Thousand Wind Turbines Project

- Fase 3** o “Zonal Development”, cuyas características fueron anunciadas en julio de 2021, se desarrollará entre 2026 y 2035 con una capacidad objetivo de 15 GW. La concesión de la capacidad se realizará en los siguientes segmentos:
 - Etapa 1: 3.000.000 KW de capacidad asignada entre 2026 y 2027, con 1.500.000 KW asignados por año.
 - Etapa 2: 3.000.000 KW de capacidad asignada entre 2028 y 2029, con 1.500.000 KW asignados por año.
 - Etapa 3: 000.000 KW de capacidad asignada entre 2030 y 2031, con 1.500.000 KW asignados por año.
 - Etapa 4: 6.000.000 KW de capacidad asignada entre 2031 y 2035, con una planificación posterior y un calendario de asignación que se determinará de acuerdo con el resultado de las asignaciones de capacidad de las etapas anteriores y el desarrollo técnico internacional.



En la nueva etapa el porcentaje de contenido local se ha reducido; pudiendo obtener hasta un 40 % de fuera de Taiwán. Además, a pesar de que la lista de productos obligatorios es más larga, productos que generaban controversia en cuanto a su fabricación local han pasado a la lista opcional (como los generadores o los cables marítimos); facilitando la consecución de los requisitos sin renunciar a los estándares de calidad que exige el sector. Por otro lado, la fase 3 exige que todos los ensamblajes de góndolas se realicen localmente. La inauguración en 2021 de la planta de aerogeneradores de Siemens Gamesa Renewable Energy SA en Taichung, permitirá cumplir con el objetivo de localización de la cadena de suministro. No obstante, dicha flexibilización se percibe como insuficiente por parte del sector internacional.

En esta nueva fase la MOEA ha establecido un límite en la capacidad asignada por promotor. La capacidad de asignación solicitada por cada promotor no podrá exceder los 500.000 KW. Este límite puede aumentarse en 100.000 KW, considerando la integridad y el rendimiento del proyecto.

Además del límite de capacidad, se ha establecido un límite de precios para esta fase. La compañía eléctrica taiwanesa Taipower ha establecido un tope que equivale al coste de evitar la generación de energía a partir de combustibles fósiles. El coste evitado es una media del coste combinado de los combustibles que se utilizan para generar energía en la red de Taipower. El MOEA ha establecido el precio máximo de la oferta debe ser inferior a NT\$2,49/KW en la etapa 1 (2026-2027). Para las etapas restantes, no debe ser superior al promedio del precio de adjudicación de la etapa anterior ponderado por la capacidad.

Por último, el MOEA ha definido que la revisión de la capacidad de ejecución del contrato se puntuará de la siguiente forma:

- 60 % a la capacidad técnica: Dividida en capacidad de construcción (25 %), diseño de ingeniería (20 %) y plan de operación y mantenimiento (15 %).
- 40 % capacidad financiera: Dividida en solidez financiera (25 %) y capacidad de financiación de los accionistas (15 %).
- Propuesta de ejecución vinculada a la industria: Elementos clave desarrollo y de bonificación.

De las tres fases únicamente la tercera no ha sido adjudicada todavía en su plenitud. Las adjudicaciones para el período de 2026 a 2030 se están realizando por fases en un plazo estimado de 3 años desde finales de 2021. Se exige a las empresas participantes que cuenten con una carta de compromiso con la cadena de suministro, así como un planteamiento detallado de las posibles colaboraciones con empresas y productores locales en el momento de solicitar la adjudicación, sin embargo, ciertas empresas están presionando para que se cambie este requisito. Tanto la granja Great Chanhua North East que presentó la empresa Ørsted en la fase 2 sin conseguir capacidad, como la granja Hai Ding (con participación de Macquarie Group, Jera y



EnBw), cuyas evaluaciones ambientales han sido aprobadas, tendrán más oportunidad que el resto de los competidores.

A finales de 2022 el Ministerio de Asuntos Económicos de Taiwán (MOEA), emitió un listado con una selección de 10 proyectos para la primera ronda de adjudicaciones de esta tercera fase. Estos proyectos fueron propuestos en su momento por una serie de empresas, entre las que se encuentran Copenhagen Infrastructure Partners, Corio Generation, JERA, Northland Power, Synera Renewable Energy, Taiya Renewable Energy, EDF Renewables, Skyborn Renewables y LeaLea Group. Los proyectos son los siguientes:

- CIP's Taichung Fengmiao offshore wind farm
- Corio and JERA's Haiding 2
- Corio and JERA's Haiding 3
- Northland Power's CanWind (Cangeng) offshore wind farm
- SRE's Formosa 4 offshore wind farm
- Taiya and EDF's Huan-Yang offshore wind farm
- Skyborn and LeaLea's Haixia offshore wind farm
- Northland Power's NorthWind (Beineng) offshore wind farm
- Skyborn's Datian offshore wind farm
- Skyborn's Youde offshore wind farm

Eólica onshore:

Desde el principio del siglo XXI, el gobierno promovió activamente el desarrollo y la aplicación de la energía eólica en Taiwán. TAIPower y unas pocas empresas privadas impulsaron durante un tiempo el desarrollo de energía eólica terrestre. Actualmente, las estadísticas muestran que se han establecido 30 parques eólicos *onshore*, de los cuales 28 están en operación, y con los que se ha alcanzado una capacidad instalada total de 814 MW contando con un total de 405 aerogeneradores.

Los parques eólicos *onshore* pueden dividirse en los que son propiedad del Estado (controlados por la empresa estatal TAIPower) y los que son de propiedad privada. Se prevé que, a corto plazo, los parques propiedad del Estado proporcionen aproximadamente 340 MW, y los parques de propiedad privada alrededor de 480 MW; lo que supone un total de 814 MW (el 15,5 % de la capacidad instalada total de energías renovables en Taiwán).

Tanto la orografía de Taiwán como la densidad de población, el coste del terreno, la distribución del viento y la fuerte oposición de las comunidades cercanas dificultan el desarrollo de la energía eólica terrestre. En primer lugar, el territorio de la isla es muy limitado puesto que actualmente la



isla dispone de un área total de 36.179 km², donde el 31 % es territorio montañoso de más de 1000 metros y el 38 % está entre 100 y 1000 metros, siendo en ambos casos territorios no propicios para la instalación de aerogeneradores terrestres. En cuanto a la población, actualmente 23 millones de personas lo que le convierte en uno de los lugares con mayor densidad de población del mundo. Estos factores han hecho que la atención del sector se haya enfocado en la energía eólica *offshore*, que ofrece una tarifa FIT (*Feed-in*) sustancialmente más alta.

Por otro lado, la energía eólica *onshore* presenta otros inconvenientes. La voluntad política parece poner en el centro de sus proyectos a la tecnología eólica marina. Como muchas otras decisiones políticas, esta idea podría llegar a cambiar, pero, a priori, no parece el caso. Por otro lado, los parques que se han desarrollado en el pasado y que se desarrollarán en los próximos años se caracterizan por ser de pequeño tamaño. A modo ilustrativo, desde 2021 solo se ha previsto el desarrollo de 74,9 MW por desarrolladores privados y casi exclusivamente limitados al archipiélago de Penghu, que se encuentra al oeste de la isla de Taiwán

Si bien los factores anteriores impiden que se continúe el desarrollo de nuevos parques eólicos terrestres, la antigüedad de alrededor de 15 años de los parques ya existentes supone una oportunidad de menor complejidad, pero igualmente interesante, en forma de renovación de las turbinas. En general la vida útil de las mismas es de alrededor de 20 años. Sin embargo, TAIPOWER no descarta la renovación antes de que se cumpla ese plazo por turbinas de mayor potencia que puedan aumentar la capacidad instalada de los parques existentes.

4.3. Energía solar fotovoltaica

En relación con la energía solar fotovoltaica, el gobierno de Ma Ying-Jeou creó en 2012 el plan estatal *Million Solar Rooftop PV*, que tenía como objetivo promover la instalación de paneles en los tejados de distintos tipos de edificios a lo largo de toda isla. Este programa impulsó la instalación de un buen número de plantas solares en los techos de diferentes instalaciones como fábricas, escuelas, edificios gubernamentales, etc.

Posteriormente, el gobierno de la presidenta Tsai Ing-Wen anunció al inicio de su mandato en 2016 la provisión de 10.000 nuevas hectáreas de terreno para el desarrollo de plantas solares de gran escala. Mientras que la energía eólica atrajo mucha atención de los inversores internacionales, la Administración planteó un despliegue aún mayor de instalaciones fotovoltaicas solares (PV), con un objetivo de 20 GW de capacidad instalada en 2025 (desde los 6,5 GW de 2020), alrededor del 73 % del total producido por fuentes de energías renovables. A mediados de 2020, dentro del objetivo del gobierno de 20 GW, TAIPOWER contribuyó con el desarrollo de la capacidad instalada 1GW para 2025, mientras que el resto será llevado a cabo por desarrolladores privados. A lo largo de 2023, se espera que seis grandes proyectos fotovoltaicos sean completados. Estos, junto a 4 parques eólicos *offshore*, aportarán a la red 2GW, equivalente a dos reactores nucleares. Este incremento de capacidad de energía procedente de fuentes renovables



permitirá contrarrestar el desmantelamiento de la central nuclear No2 de Taiwán, ubicada en Wanli, New Taipei City, que comenzará en marzo.

Dos tercios de la masa de tierra de Taiwán corresponden a montañas escarpadas, que en su mayor parte están fuera del alcance del desarrollo debido al riesgo de deslizamientos de tierra provocados por terremotos y tifones. Alrededor de 23 millones de personas viven, trabajan y explotan en el tercio restante y Taiwán, por consiguiente, tiene algunos de los precios inmobiliarios más altos del mundo. En respuesta a esta realidad, se busca promover las instalaciones de energía solar principalmente en los parques industriales de Taiwán, en las instalaciones de piscicultura, ganadería, y agricultura, así como en embalses y zonas pantanosas. Dentro de este marco, se han identificado 31.000 hectáreas aptas para el desarrollo de energía solar fotovoltaica, tanto en tierra como flotante.

Desde la industria existen dudas respecto a los objetivos del gobierno. La mayoría de los terrenos identificados pertenecen al *Council of Agriculture* (CoA), que se ocupa tanto de terrenos destinados a la agricultura, como a la ganadería, piscifactoría, y zonas pantanosas. Por un lado, los cambios de permiso de los terrenos no se están realizando al ritmo esperado. Además, muchos de los terrenos de agricultura no están siendo aprovechados: se cultivan con el objetivo de cumplir el mínimo de 6 meses anuales para obtener subvenciones, quedando inutilizados el resto del año.

Desde la Asociación de la Industria Fotovoltaica de Taiwán (TPIA), se ha propuesto que se coloquen las placas a 4 metros de altura sobre el terreno cubriendo un 40 % de este y dejando 60 % para su actividad original. Sin embargo, esta solución se ha materializado en muy pocos terrenos, alrededor de un 5 %. Con todo, la Asociación estima que la capacidad instalada en 2025 se encuentre entre 10 y 15 GW, por debajo de los 20 GW previstos como objetivo.

4.4. Red eléctrica y TAIPOWER

La red eléctrica forma parte de la infraestructura básica y en consecuencia suele tener muchos años de historia. La red taiwanesa no es una excepción, presentando un deterioro evidente a causa del paso del tiempo. Durante los últimos años, la construcción de nuevas líneas de transmisión y subestaciones ha sido constantemente aplazado debido, sobre todo, a la falta de recursos y la oposición de la sociedad.

De una manera muy general, suele dividirse el sector eléctrico en 4 partes: sistemas de generación, transmisión, distribución y venta de energía eléctrica; donde la transmisión y la distribución se llevan a cabo a través de una combinación de líneas y subestaciones de transformación. En Taiwán, la red eléctrica está totalmente controlada por el gobierno a través de la empresa estatal TAIPOWER, y puede ser separado en tres sistemas principales, el sistema norte, el central y el meridional, cuyas sedes, respectivamente, estarían en Hsinchu County, Fengshan River y Choshui River.



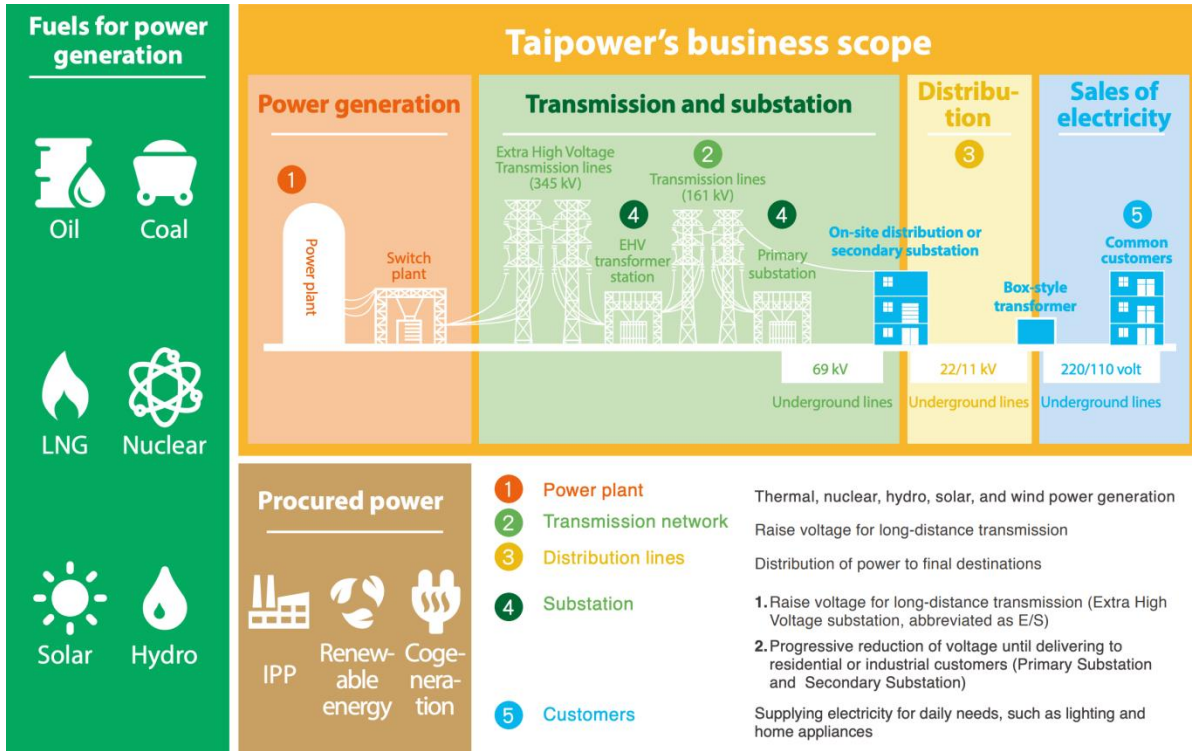
De acuerdo con la *Electricity Act*, la industria energética de Taiwán está compuesta por una empresa integrada de propiedad estatal, varios productores de energía privada y algunos equipos de generación de energía de uso propio o también llamados de autoabastecimiento (entre los que se encuentran en muchos casos las instalaciones de energías renovables). En caso de insuficiencia de energía en la isla, se recurre a un proceso que implica a los llamados productores de energía independientes (IPP, por sus siglas en inglés) mediante el cual se otorgan licencias para la construcción de nuevas plantas de energía, que firman un contrato de 25 años con TAIPOWER, acordando venderle toda la energía producida.

TAIPOWER controla tanto la transmisión como la distribución de energía eléctrica, es decir, la empresa estatal monopoliza el transporte de energía en la isla. Las centrales de generación eléctrica privadas venden la energía que producen a TAIPOWER, la cual luego distribuye la electricidad a los usuarios finales. Además, desde las recientes reformas, las generadoras de energía renovable pueden vender directamente a usuarios a través del sistema de certificados de energía renovable (T-REC), explicados más adelante

TAIWAN POWER COMPANY fue establecida el 1 de mayo de 1946. A finales de 2021, la empresa estatal posee una capacidad instalada total de 51,15 GW (contando con la capacidad de los IPP integrados en el sistema de TAIPOWER). En términos de transmisión y distribución, a finales de 2019, la compañía operaba 617 subestaciones de transmisión a lo largo de 17.691 kilómetros de líneas de transmisión y 378.920 kilómetros de líneas de distribución compuestas de líneas de extra alto voltaje (EHV), súper alto voltaje (SHV), alto voltaje (HV) y baja tensión (LV).

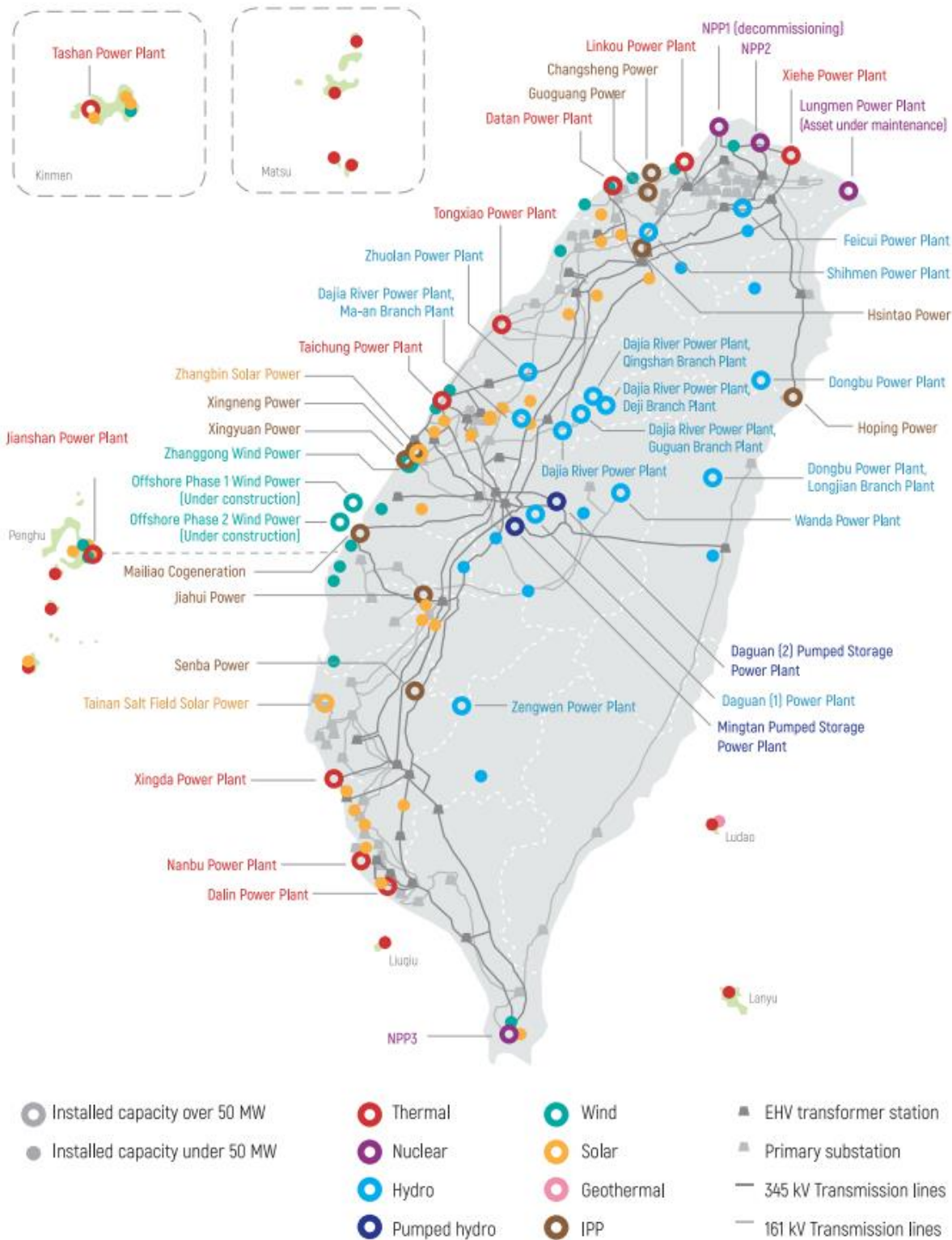


ESTRUCTURA DE LA RED DE SUMINISTRO ELÉCTRICO DE TAIPOWER



Fuente: Taipower Sustainability Report 2016

MAPA DE LA RED DE SUMINISTRO ELÉCTRICO EN TAIWÁN



Fuente: Taipower Sustainability Report 2021



Es importante resaltar que el sistema de suministro eléctrico taiwanés presenta una gran diferencia con respecto al de otras regiones desarrolladas del mundo. Las redes eléctricas de muchos países o regiones están interconectadas; sin embargo, la geografía insular de Taiwán ha provocado que su fuente de alimentación esté aislada. Este hecho que a primera impresión parece no ser tan relevante es, en verdad, de gran importancia ya que permite reducir los costes de la electricidad, disminuir la necesidad de capacidad de generación local y permite conseguir combustible más barato, así como diversificar los métodos de generación minimizando así los riesgos de la oferta y la volatilidad de los precios.

Según Su-Li Chang, de la Universidad Nacional de Taipéi, como consecuencia de la falta de interconexión con otras regiones, la isla requiere unos márgenes de reserva de generación mucho más altos que en otros lugares para garantizar la fiabilidad en caso de una interrupción del sistema. Además, los ambiciosos objetivos para el año 2025 pueden complicar esta situación ya que tanto la energía eólica como la solar son fuentes energéticas inestables, que dependen completamente de un factor externo como son las condiciones climáticas por lo que su producción es intermitente y se caracteriza por pronunciados picos y valles.

TAIPOWER busca alcanzar una transición energética sin comprometer la estabilidad de su red. Para ello, ha priorizado tres principales para la transición desde el lado de la oferta:

- **desarrollar las energías renovables**, como se ha visto a lo largo del estudio.
- **promover el gas bajo en carbono**: esta tecnología permitiría la generación de energía termal convencional durante los valles de generación de renovables para asegurar la disponibilidad de electricidad en todo momento. Así, se prevé una ampliación de las plantas de gas bajo en carbono de alta eficiencia donde se genera energía eléctrica mediante un sistema de ciclo combinado de gas natural licuado (GNL) y agua. Los proyectos incluyen la fase 2 de renovación y expansión de las plantas energéticas de Tongxiao y Datan, la renovación de la planta de Xingda, y la ampliación de la capacidad de generación de la planta de Taichung. Asimismo, TAIPOWER está desarrollando dos terminales receptoras de GNL en los puertos de Taichung y Xiehe, mientras que la compañía estatal de petróleo, gas natural y gasolina de Taiwán (CPC Corporation), construirá una tercera terminal receptora.
- **renovar sus plantas de carbón mediante la tecnología ultrasupercrítica** (USC, por sus siglas en inglés): Dado la extrema dependencia energética de Taiwán con el exterior, cierta generación de energía por combustión de carbón seguirá siendo necesaria durante el proceso de transición energética, para asegurar la estabilidad de la oferta energética, así como la seguridad y diversidad energética. Así, para reducir la contaminación derivada de esta tecnología, TAIPOWER ha introducido unidades de generación ultra-supercrítica junto a las últimas tecnologías de protección medioambiental en las plantas de Linkou y Dalin. En el futuro, según aumente el margen de capacidad de reserva, se estudiará la sustitución y/o cierre de las plantas de carbón existentes.



A parte, TAIPOWER también planea promover activamente una mejor gestión por el lado de la demanda energética a través de *demand-bidding* o *buyback*, tarifas según la hora de consumo (TOU, por sus siglas en inglés), grupos de servicios de ahorro de energía, campañas de conservación energética en las comunidades, y un programa de entrevistas con clientes con consumos superiores a 100kW.

A continuación, se presentan los proyectos de renovación y expansión de las plantas de combustión, principalmente de ciclo combinado:

PROYECTOS DE RENOVACIÓN Y EXPANSIÓN DE PLANTAS DE COMBUSTIÓN

Project name	Project capacity
Renovación y ampliación de la Central de Linkou	Renovación y ampliación de tres centrales de carbón a presión ultrasupercríticas de 800 MW cada una en el emplazamiento actual de la central.
Renovación y ampliación de la central de Dalin	Instalación de dos centrales de carbón a presión ultrasupercríticas de 800 MW cada una.
Renovación y ampliación de la central de Tongxiao	Construcción de tres unidades de ciclo combinado de 892,6 MW cada uno.
Fase 2 de la renovación y ampliación de la central de Tongxiao	Construcción de seis unidades de ciclo combinado, cada una de ellas con una capacidad de 440-550 MW.
Nueva construcción de unidades de generación de gas en la Central de Taichung	Instalación de dos unidades de ciclo combinado, cada una de ellas con una capacidad de 1 - 1,3 GW en el emplazamiento actual de la central, con lo que la capacidad total ascenderá a 2 - 2,6 GW. Construcción de terminales de recepción de LNG, con tanques de almacenamiento de LNG de 160.000 kL en superficie previstos en la fase inicial.
Renovación y ampliación de las unidades de generación de gas de la central de Xingda	Renovación y construcción de unidades de ciclo combinado con una capacidad total de 3-3,9 GW en el emplazamiento actual de la central.
Ampliación de la central de Datan	Adición de tres unidades de ciclo combinado a la central existente, con una capacidad total de 3.160 MW.
Renovación y ampliación de la central de Xiehe	Instalación de dos unidades de ciclo combinado, cada una de ellas con una capacidad de 1 - 1,3 GW.

Fuente: Taipower Sustainability Report 2021



Mejoras en la estructura de la red:

El sistema taiwanés se caracteriza por utilizar grandes unidades generadoras y una carga muy concentrada. Debido a las grandes distancias entre las centrales y los usuarios, toda la electricidad generada por las distintas centrales (nucleares, térmicas, hidroeléctricas...) debe ser convertida en alta tensión y posteriormente transmitida a través de las diferentes líneas de transmisión y subestaciones antes de llegar a los usuarios, dando lugar a una pérdida constante de energía (según datos de TAIPOWER, la pérdida de energía media actual se situó en torno al 3,97 % en el año 2020).

TAIPOWER busca mejorar la fiabilidad de su red mediante límites de carga planeados y de emergencia con el objetivo de minimizar la ocurrencia y dimensión de cortes de electricidad, ya sea por desastres naturales como tifones, etc., así como también pretende mejorar la conexión de los archipiélagos adyacentes con la isla principal. Dada la reforma legal explicada anteriormente, en TAIPOWER también recae la conexión a la red de los desarrolladores privados de energía renovables. Esto conlleva la necesidad de una mejora de la red que implica:

- Reducir el impacto de la intermitencia de la generación de energía renovable
- Mejorar la resistencia de su red.
- Consolidar los sistemas de transmisión y distribución de energía

Para lograr dichos objetivos, TAIPOWER se centra en el desarrollo de su *smart grid*, con lo que también se compromete a mejorar la prevención de catástrofes y la rápida resolución de problemas, al tiempo que aumenta el rendimiento de la oferta y la demanda del sistema incorporando métodos de gestión de la carga, lo que deriva en la construcción progresiva de una red inteligente más estable y eficaz.

La transformación de la red en una *smart grid* comenzó en marzo de 2020 de acuerdo con el *Smart Grid Master Plan* aprobado por la *Bureau of Energy*. El Plan se divide en 7 áreas estratégicas, 21 prácticas específicas y 14 objetivos de control. TAIPOWER es responsable de 5 de dichas áreas, 17 prácticas y 13 objetivos de control.

Dentro de esas 5 áreas, la compañía consiguió logros relevantes a lo largo del año 2021:

- Consolidación de la generación energética renovable existente y de una plataforma de gestión de la información. Creación de plataformas para la comercialización en el mercado energético e introducción de un sistema de gestión avanzada de la energía renovable a nivel distribución (*DREAMS*), con una capacidad de monitorización a tiempo real de la energía renovable de 3GW.
- Se alcanzó el objetivo de capacidad de almacenamiento de 57 MW
- Planificación, operación y mantenimiento de los datos del sistema de transmisión, y consolidación de la información para fortalecer la gestión de los activos de transmisión y distribución de energía.



EL MERCADO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN TAIWÁN: SOLAR FOTOVOLTAICA, EÓLICA Y EFICIENCIA ENERGÉTICA

- A finales de 2021, se habían instalado un total de 29.621 contadores de alto voltaje y 1.096.869 de bajo voltaje. Los contadores encapsulan ya el 72 % de la información sobre consumo eléctrico del país.
- Finalización de la instalación de 80,7 kilómetros de cables ópticos, 85 sistemas de comunicación por fibra óptica que proporcionan 773 circuitos de comunicación, e instalación de 215 equipos de routers de red troncal (10G).

MARCO GENERAL DE PLANIFICACIÓN DE LA RED INTELIGENTE DE TAIPOWER (SMART GRID)

Seven key strategic areas	Specific Practices (21 items)
Smart dispatching and power generation	<ul style="list-style-type: none"> • Establish the renewable energy generation monitoring system • Establish the energy trading platform • Establish the big data damage monitoring system for the boiler tubes of coal-fired units • Ancillary service demand research
Grid management	<ul style="list-style-type: none"> • Application and promotion of transmission system data in planning, operation, and maintenance • Application and promotion of feeder automation system data
Energy storage systems	<ul style="list-style-type: none"> • Construction of an energy storage system at a Taipower site • Establish an ancillary service procurement mechanism
Demand side management	<ul style="list-style-type: none"> • Low voltage Automated Meter Infrastructure (AMI) • AMI data application • Review electricity price structure and run trials on dynamic prices • Review and run trials on various demand response schemes
ICT infrastructure	<ul style="list-style-type: none"> • Enhance security of the smart grid information program • Smart grid data application plan • Upgrade plan for backbone / regional fiber optics communication systems • Introduction of an electrical IoT communication system to the plan
Industrial development	<ul style="list-style-type: none"> • Expand product and system services Drive enterprises to participate in the electricity market
Statutory regulations	<ul style="list-style-type: none"> • Review current electricity-related regulations • Refine renewable generation system interconnection technology • Develop national standards for smart grids and establish an equipment testing platform

Fuente: Taipower Sustainability Report 2021



5. Precios

5.1. Red eléctrica

Como parece lógico, los precios para la realización de proyectos en la red eléctrica, bien sea la instalación de nuevas líneas de transmisión y/o subestaciones de transformación o bien la reparación y mejora de las instalaciones existentes, viene dado por el presupuesto fijado por TAIPOWER en los pliegos de cada licitación.

Estos suelen estar fijados en moneda local y, dado el alto nivel de competencia del sector, suelen tratarse de proyectos con márgenes reducidos. Para hacernos una idea de los precios de este tipo de instalaciones, podemos tomar el ejemplo del *Northern Region First Phase Power Grid Plan* cuya primera fase se desarrolla entre enero de 2016 y diciembre de 2023 e incluye la construcción de dos nuevas subestaciones primarias con una capacidad total de 360 MVA; 24,08 kilómetros de circuito (CKM) con un reactor de derivación de 161 (kV) 80 (MVar). La inversión total es de 4.899 millones de NTD (aproximadamente 143 millones de euros).

5.2. Remuneración de la energía renovable

Sin embargo, se espera que a medio-largo plazo según el mercado sea más abierto y se asemeje menos al modelo de monopolio, los precios subirán inevitablemente de acuerdo con la diferencia de coste de generación de las nuevas plantas renovables con respecto a las tradicionales.

5.2.1. Régimen vigente: FIT

Los precios para este tipo de proyectos se basan principalmente en las tarifas *Feed-in*, estas son unas tarifas especiales para fomentar las energías renovables que consisten en un sobreprecio por unidad de energía eléctrica inyectada a la red por cada unidad de generación de energía renovable no contaminante (ERNC). Es decir, se trata de un precio intervenido que aporta claridad sobre el precio mínimo que le será pagado por concepto de electricidad a la empresa contratada.



Los elementos esenciales de la FIT, entendidos a nivel global, son tres:

- En primer lugar, la autoridad establece una tarifa mínima, sobreprecio o premio para la electricidad inyectada proveniente de ERNC, tarifa que se diferencia según el tipo de energía, tamaño y ubicación de la central.
- En segundo lugar, se establece que TAIPOWER tiene la obligación de dar acceso a las redes eléctricas a las centrales ERNC que lo soliciten, para de esta forma asegurar que los generadores estarán en condiciones de entregar su producto.
- En tercer lugar, debe existir una obligación de compra de toda la electricidad inyectada al sistema.

Mecanismo de Tarifas *Feed-in* en Taiwán:

El mecanismo de tarifas *Feed-in* en Taiwán se basa en los siguientes puntos principales (art.9 del *Renewable Energy Development Act*):

- Las tarifas y su fórmula deben ser revisadas anualmente en función de los avances técnicos, variación de los costes, el estado del logro de objetivos, etc. → no hay un sistema de reducción progresiva. Estas revisiones serán decididas por un comité formado por agencias del gobierno, académicos y expertos, así como organizaciones relevantes.
- Los FIT no pueden ser menores que el coste promedio de la energía de combustible fósil de las empresas eléctricas nacionales

Sólo las tarifas para la energía solar fotovoltaica se fijan en la fecha en que se completan las instalaciones de equipos, es decir el momento de puesta en funcionamiento de la instalación. Es decir, una empresa que quiera llevar a cabo un proyecto de energía solar soportará un riesgo añadido dado que no sabe a qué precio le será comprada la electricidad en el momento en que comience la generación energética. Esto viene provocado por la constante bajada de precios de la tecnología fotovoltaica en los últimos años.

El resto de las tecnologías tienen tarifas *Feed-in* establecidas según la fecha de firma del Acuerdo de Compra de Energía (PPA) → Aplicado durante 20 años. Cuando se trata de electricidad resultante de un excedente de generación se aplicará la tarifa anunciada en el momento en que comenzó a operar la instalación.



KEY POINTS OF 2022 FIT RATES

Key Point 1: FIT Rates		TWD/kWh
1.	Solar PV	3,8680 - 5,8952
2.	Small Hydro	Less than 2 MW
		2 MW and above
3.	Geothermal	Less than 2 MW
		2 MW and above
4.	Biomass	Non-anaerobic digestion facilities
		With anaerobic digestion facilities
5.	Waste to Energy	Agricultural waste
		General waste and general industrial waste
6.	Marine Energy	7,3200
Key Point 2: Incentive and Reward Mechanisms		
1.	New	
	Geothermal and small hydro profit-sharing mechanism for indigenous people	
	Related additional fees of solar PV grid connection and EHV booster station construction	
	Markup mechanism of the inclusion of Taitung in the solar PV region	
	Applicable articles on rates of integrated solar PV and storage systems	
2.	Retained	
	Outlying island markup	
	Offshore wind and geothermal phased tariffs	
	All 2021 incentives and rewards, such as high-efficiency solar PV module markup and regional markup have all been retained	



Fuente: Bureau of Energy.

5.2.2. Precios del nuevo mercado mayorista: T-REC

Precios de los certificados T-REC:

El precio de los certificados, cuyo funcionamiento se explica en el apartado 7 resulta de la negociación y compraventa privada entre el operador de la instalación generadora de energía renovable y el consumidor final, por lo que no existen unas tarifas estipuladas. Sin embargo, en los últimos años sus precios se han situado entre los 1.060 y 2.300 NTD por certificado (equivalente a 1.000 kWh²). Al ser este precio acordado entre vendedor y comprador, no existen ninguna publicación sobre precios históricos.

En cambio, sí existen unas tasas de gestión estipuladas y cobradas por el BSMI, que se resumen a continuación:



- A los vendedores se les cobra entre 4.000 y 8.000 NTD por la verificación de las granjas, donde se comprueba el grado de origen renovable de la energía, así como una tasa de examen del certificado por valor de 3 NTD por certificado (1.000 kWh).
- A los compradores se les cobra una tasa administrativa de 0,5 NTD por certificado (1.000 kWh).

icex



6. Percepción del producto español

España posee una de las más completas instalaciones energéticas a nivel mundial y, además, cuenta con muchas empresas de reconocido prestigio en el sector. Por ello, la imagen país en el sector de las energías renovables en el mundo es muy positiva, siendo considerado por los distintos gobiernos, asociaciones y medios de comunicación de la mayoría de los países como un referente.

España se situó a finales de 2021 en el quinto puesto mundial, con 27,50 GW de capacidad eólica instalada frente a los 1,03 GW de Taiwán. Asimismo, es el séptimo país del mundo con mayor capacidad de energía renovable instalada, con un total de 61,517 GW. Según el último informe de REN21, España es el líder mundial en capacidad instalada de energía solar térmica de concentración, con 2,3 GW instalados, lo que supone más de un tercio del total mundial. En el caso de la tecnología solar fotovoltaica, España se situó en 2021 en el treceavo puesto mundial, con 13,648 GW de capacidad instalada frente a los 7,7 GW de Taiwán.

A pesar de este envidiable posicionamiento, el mercado taiwanés refleja una problemática que muchas empresas españolas encuentran a la hora de acceder a procesos de contratación pública en países con los que no se tienen históricamente lazos comerciales importantes, el desconocimiento de la capacidad de estas, y la falta de asociación que hasta ahora existe en cuanto a imagen país (aunque la tendencia se está revertiendo) entre los términos “España” y “Alta Tecnología”.

En los últimos años, la principal experiencia de una empresa española ha sido la de Gamesa (hoy en día fusionada con Siemens), que en 2016 ganó un contrato para el suministro de seis aerogeneradores de 2,0 megavatios de potencia unitaria, que fueron instalados en un parque eólico propiedad de la empresa TAIPOWER. El contrato, que alcanzó un valor de 7,3 millones de euros, incluyó el suministro de los aerogeneradores sin torre, su montaje y puesta en marcha.

La fabricación de torres, así como la obra civil fue ejecutada por una empresa local. Los seis aerogeneradores, que se ubicaron en el parque eólico Hsinchu, el primero que Gamesa instaló en Taiwan y que corresponden al modelo Gamesa G80-2,0 megavatios, supusieron la instalación de una potencia total de 12 MW.

Desde entonces, la compañía ha abierto unas oficinas en Taipei e inaugurado una fábrica *offshore* de ensamblaje de *nacelles* en Taichung que completó sus primeras operaciones en agosto de 2021 y que anunció, en septiembre de 2022, su expansión en un futuro próximo para triplicar su



superficie. A raíz de esta actividad, la empresa recibió un pedido de suministro en firme de 111 aerogeneradores marinos para los proyectos Greater Changhua 1 y 2a de Ørsted.

La falta de actividad de empresas españolas en la isla ha provocado que, por el momento, nuestra imagen dentro de la Administración Pública local sea débil. Las marcas españolas se desconocen, y existen ciertas dudas sobre los servicios de mantenimiento y posventa que éstas ofrecen (siendo esta característica un factor clave de éxito en el mercado taiwanés).

Se debe tener muy en cuenta que ofrecer una imagen de fiabilidad y estabilidad puede ser un factor decisivo para las autoridades taiwanesas a la hora de realizar sus adquisiciones. Los competidores extranjeros en la contratación pública, principalmente de origen americano (Estados Unidos), europeo (Alemania, Francia, Reino Unido, etcétera) y japonés, disponen de oficinas de representación establecidas en Taiwán y ofrecen un buen servicio de posventa gracias al mantenimiento *in situ*. Además, el hecho de estar establecido en el territorio te ofrece la posibilidad de establecer una importante red de contactos, lo cual es una ventaja muy a tener en cuenta en un sector tan estratégico a nivel nacional como el energético.

icex



7. Canales de distribución

Desde sus inicios el modelo de negocio energético taiwanés ha funcionado principalmente en base a licitaciones o concursos, es decir, procedimientos administrativos para la adquisición de suministros, realización de servicios o ejecución de obras que celebran los organismos y entidades del sector público. Sin embargo, cabe destacar cómo con la entrada en vigor de las nuevas enmiendas en el *Electricity Act*, han surgido nuevos modelos de contratación privados, sobre todo en base a PPA entre productores energéticos independientes y empresas que necesiten grandes cantidades de energía para llevar a cabo su actividad, a través del sistema T-REC.

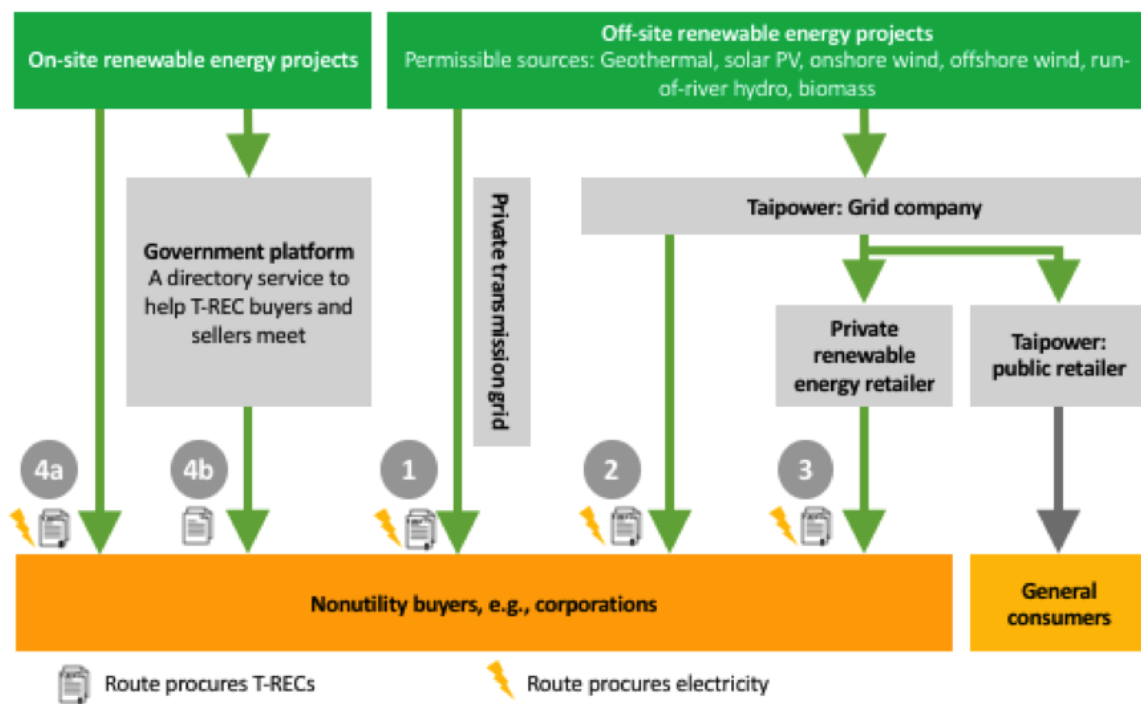
7.1. Funcionamiento del mercado mayorista: T-REC

El sistema de certificados de energía renovable en Taiwán (T-REC, por sus siglas en inglés) fue creado en 2017, con el objetivo de establecer un sistema de verificación del origen renovable de la electricidad, así como una plataforma de compraventa para este tipo de certificados. Este sistema permite a las empresas abastecerse de forma directa desde los proyectos de energía renovable.

El funcionamiento de las certificaciones T-REC está regulado por la Ley [Implementation Regulations Governing Renewable Energy Certificates](#), que estipula el funcionamiento de los certificados desde el punto de vista de la documentación necesaria para solicitarlos, los procedimientos de inspección *in situ* de las instalaciones generadoras, así como los plazos correspondientes. Asimismo, el sistema está gestionado por el [Centro Nacional de Certificación de Energía Renovable](#), en cuya página web se puede encontrar información del número de certificados emitidos para cada tipo de energía. La autoridad que lo regula es el Bureau of Standards, Metrology and Inspection (BSMI) perteneciente al Ministerio de Asuntos Económicos.

El esquema de los T-REC incluye cuatro métodos para que los grandes consumidores de electricidad puedan comprar energía renovable. Estas cuatro vías están ilustradas en la siguiente gráfica:

LAS CUATRO VÍAS DEL SISTEMA T-REC



Fuente: Adaptación de Greenbiz.com

- Las vías 1 y 2 suponen la firma de un acuerdo de compra de energía (Power Purchase Agreement o PPA) entre el usuario y la empresa que genera la electricidad. Dicha energía se puede hacer llegar al usuario ya sea a través de una red privada pagada por la generadora (vía 1) o a través de la utilización de la red de TAIPOWER (vía 2).
- En la vía 3, las empresas privadas de comercialización de energía eléctrica venden energía renovable a grandes consumidores y gestionan T-REC con las generadoras que se encuentran en el origen de dicha energía. En la vía 4a, los consumidores obtienen generación de energía renovable en sus mismas instalaciones, y gestionan los T-REC mediante un cálculo diferencial de su contador eléctrico.
- Por último, en la vía 4b, los consumidores obtienen certificados de los vendedores sin asumir propiedad la electricidad, simplemente compran lo que consumen a través de la plataforma de compraventa del Taiwan National Renewable Energy Certification Center. Las condiciones del contrato son decididas durante la negociación de las dos partes.

Una especificidad de los T-REC con respecto a similares sistemas de otros países, es que en Taiwán sus ventas son *bundled*, lo que es decir que la electricidad y el certificado se venden de forma conjunta, lo que no suele ser el caso en otros mercados donde la venta de energía y de certificado son independientes.



Aunque durante los primeros años la cifra de T-REC emitidos no fue excesivamente alta (135.248 desde sus comienzos en 2017 hasta finales de 2019), las solicitudes han ascendido de manera relevante en los últimos 3 años. Esto se debe a que, aunque las tarifas FIT sean la opción más interesante para los operadores, se espera que disminuyan con el paso de los años hasta ser inferiores a lo pagado por los proveedores privados. La cifra de certificados T-REC acumulados hasta 2022 se estima en 1.973.217.

Compatibilidad con el sistema de tarifas FIT:

Como se ha explicado en el apartado referente a la ley *Renewable Energy Development Act*, actualmente se puede hablar de una compatibilidad práctica entre los dos sistemas, ya que si en algún momento posterior a la firma de un contrato de PPA con TAIPOWER, se decide recurrir al sistema T-REC, y más tarde volver a vender a TAIPOWER con tarifa FIT, se conservará la tarifa original durante un plazo de 20 años.





8. Acceso al mercado – Barreras

8.1. Identificación de oportunidades

La identificación de concursos públicos de obras, servicios o suministros no es sencilla para las empresas españolas. El organismo encargado de publicitar las oportunidades de negocio es la *Public Construction Commission* (PCC). Desde hace algunos años, esta institución creó una plataforma online llamada [Government e-Procurement System](#). Esta plataforma pretendía mejorar el flujo de información e impulsar la participación de un mayor número de empresas extranjeras en los concursos locales. Sin embargo, aún hoy en día, su funcionamiento no es perfecto ya que no se homogeneiza la información disponible en inglés y chino mandarín. En el idioma local se pueden encontrar publicado un número mucho mayor de licitaciones y, en caso de estar disponible en ambos idiomas, la información en mandarín es significativamente más extensa (incluyendo presupuestos, requerimientos específicos, etcétera). Por otro lado, las licitaciones en fase de “Revisión Técnica” sólo son publicadas en la versión en chino de la página, lo que permite a las empresas locales o con personal local identificar oportunidades con anterioridad, así como involucrarse en los procesos desde un principio.

Sin embargo, es importante tener en cuenta que no todas las oportunidades del sector se dan a conocer a través de este canal. En el caso de la energía solar fotovoltaica, las adjudicaciones de terrenos suelen publicarse en las páginas web de las autoridades municipales correspondientes, lo cual de por sí supone una gran barrera. Sin embargo, a la hora de publicarse, los actores presentes en el mercado están ya al corriente, ya que es práctica habitual en la industria tener una persona encargada de estar en contacto de manera permanente con distintas autoridades municipales, de tal forma que es difícil ser competitivo en cuanto a plazos si no se conoce los detalles de las adjudicaciones hasta la publicación en las páginas web.

En el caso de la energía eólica marina, al tratarse de proyectos de mayor envergadura y encuadrados en un plan detallado, como se ha visto anteriormente, la información resulta más accesible. Sin embargo, estar presente en el mercado es igualmente importante ya que las autoridades suelen estar en contacto con las empresas presentes en el mercado y tener en cuenta su opinión y experiencia a la hora de decidir las condiciones de las subastas, los métodos de adjudicación de permisos, requisitos de contenido local etc., muchas veces antes de las publicaciones formales de las oportunidades.



En cualquier tecnología, es importante visitar a la empresa TAIPOWER y mantener una buena relación con ella, ya que sigue siendo el actor más importante del mercado y el principal *stakeholder* en las licitaciones públicas. Hay que tener en cuenta que el mercado está enmarcado en un contexto cultural donde las relaciones o el *guanxi* (關係) y el contacto real son de suma importancia.

8.2. Presentación de ofertas

Una vez identificado el proyecto en el que la empresa pretende participar, y tomada la decisión de presentar una oferta, las barreras se vuelven más complejas. A continuación, se señalarán las más importantes, sin especificar el sector objeto de la contratación, aspecto que afecta directamente al grado de dificultad de superación de estas:

- **Planificación y plazos:** los procedimientos a seguir a la hora de presentar una oferta difieren según la entidad contratante. Los pliegos están disponibles en chino mandarín, y, dependiendo de la experiencia de dicha entidad, pueden ser ambiguos o no suficientemente específicos. A esto debe añadirse que la publicación de los concursos se lleva a cabo, de media, entre 20 y 45 días antes del fin del plazo de presentación de ofertas, lo que perjudica a aquellas empresas que además de hacer un trabajo técnico, también deben hacerlo de traducción. De este tipo de trabas sólo se libran los grandes proyectos gubernamentales, altamente promocionados y con un carácter internacional.
- **Obstáculos legales:** tan solo las empresas taiwanesas o las subsidiarias de extranjeras establecidas localmente pueden solicitar el Enterprise Construction Permit (ECP), necesario para poder ser adjudicatario (titular) de un proyecto de obras públicas. Esto obliga a las empresas a establecerse en el mercado, con los consiguientes requerimientos de capital. Dicho ECP, por último, tiene tres categorías (A, B, y C) ⁵ que restringen la envergadura de los proyectos a los que la empresa se puede presentar. A pesar de que estos requerimientos sólo son necesarios para acometer un contrato que implique construcción, las empresas de ingeniería o consultoría deben nombrar a un profesional local (*professional engineer*) como representante, o bien haber estado registradas en Taiwán por más de 5 años.
- **Relaciones bilaterales:** por el reducido volumen de inversiones bilaterales y el limitado número de empresas españolas en Taiwán, no existe aún un marco específico entre España y Taiwán para su fomento, como podría ser un Acuerdo de Promoción y Protección Recíproca de Inversiones (APPRI), negociación que tras el tratado de Lisboa corresponde ahora a la UE. Por otro lado, tampoco existe acuerdo de Doble Imposición Internacional, lo que desincentiva la

⁵ Enterprise Construction Permit. Construction and Planning Agency, Ministry of the Interior (CPAMI); disponible en: <http://www.cpami.gov.tw/public-information/laws-regulations/9-building-and-construction/10788-construction-industry-act-%EF%BC%88%E7%87%9F%E9%80%A0%E6%A5%AD%E6%B3%95%EF%BC%89.html>



actividad española en la isla. Estas carencias están condicionadas al peculiar estatus político de Taiwán a nivel internacional.

- **Garantías y avales:** las licitaciones públicas en Taiwán, como marca la norma general internacional, requieren una serie de garantías previas para poder presentar una oferta. A priori no debe suponer un problema para nuestras empresas, pues existe un banco español con sucursal establecida en la isla, el BBVA, y varias oficinas de representación de bancos españoles en el sudeste asiático que pueden ofrecer servicios de contragarantía a fin de que un banco local emita la mencionada garantía. En el caso de ser líder de consorcio o presentarse en solitario, algunos proyectos pueden exigir requisitos más estrictos y casi siempre implicarán el establecimiento, de un modo u otro, en el mercado.
- **Competitividad de las empresas locales:** aquellos sectores en los que las empresas taiwanesas cuentan con alguna experiencia, como puede ser en la elaboración de las aspas, éstas ofrecen normalmente precios muy competitivos y tienen un profundo conocimiento del mercado.
- **Requisitos de localización:** Ciertas empresas europeas critican que los requisitos de contenido local no corresponden a los compromisos de Taiwán con la OMC. Desde el sector, se ha expresado que, aunque Taiwán tenga la capacidad de convertirse en un exitoso participante y líder regional en la cadena de suministro del sector eólico marino, unos requisitos demasiados rígidos y que ignoren la realidad económica y técnica pueden poner en riesgo este objetivo, sacrificando la autonomía, plazos, seguridad, calidad y optimización de costes de los proyectos. Eso afecta principalmente al sector eólico *offshore*, en el que uno de los mayores retos hasta ahora ha sido la naturaleza estricta de los requisitos de localización establecidos por las autoridades taiwanesas para los proyectos desarrollados hasta 2025. Aunque se hayan tomado medidas para desarrollar la industria local de equipos y servicios para eólica marina, esta sigue siendo relativamente limitada. Hay que tener en cuenta que los requisitos de contenido local aumentan según más lejana esté la fecha de inauguración de los proyectos. Dichos requisitos han sido un criterio clave en la selección de los proyectos adjudicados hasta ahora. Este problema no afecta al mercado de energía solar fotovoltaica con la misma magnitud, ya que en este la única barrera en este sentido es la que supone la necesidad de que los módulos solares obtengan la llamada certificación voluntaria de producto del *Bureau of Standards*. Actualmente, tan solo un 2 % de los módulos solares reconocidos no están fabricados en Taiwán.



8.3. Adjudicación de concursos y oportunidades

En esta etapa del proceso, son dos las principales barreras que una empresa española encontraría:

- **Control del mercado:** En Taiwán, los cargos públicos ven sus decisiones altamente influidas por la presión del órgano ejecutivo, lo que provoca que el criterio de adjudicación más utilizado hasta el momento sea el de oferta más económica o de precio más bajo.
- **Medios de comunicación:** el alto nivel de exposición a los medios que tienen los cargos públicos en Taiwán, y más cuando sus decisiones afectan a temas de sensibilidad ciudadana como el impacto medioambiental o los precios del agua y la electricidad, es otro condicionante en los procesos de adjudicación.

Por último, las diferencias en la visión empresarial, relaciones profesionales y personales y particularidades políticas y administrativas de Taiwán añaden todavía más valor a las compañías presentes y conectoras del mercado, dificultando el acceso de nuevos agentes a este.

Una empresa de generación de electricidad renovable que requiera utilizar la red de la empresa de distribución (TAIPOWER) deberá solicitar dicha conexión a TAIPOWER. Según el factor de emisión carbono se podrán aplicar descuentos a dichas tarifas.

8.4. Aranceles

Las empresas que deseen exportar los productos incluidos en las partidas mencionadas durante el estudio deberán tener en cuenta los datos mostrados en la siguiente tabla:

ARANCELES DE LAS PARTIDAS ARANCELARIAS ESCOGIDAS

Código araneclario	Descripción	Tarifa
85.02.31	Sets de generadores para energía eólica	5 %
85.04.40	Convertidores	Gratuito
85.41.40	Células/placas solares	Gratuito
90.28.30	Contadores de electricidad	Gratuito

Fuente: Tariff Database, CPT Single Window



Importaciones desde China:

Actualmente el gobierno taiwanés tiene prohibidas las importaciones de China continental para los códigos arancelarios 85.02.31 (sets de generadores para energía eólica), 85.41.40 (células/placas solares) y 90.28.30 (contadores de electricidad). En este caso, la barrera no significa un obstáculo para las empresas españolas sino más bien una ventaja, dado que reduce la competencia entre las empresas internacionales en los concursos. Sin embargo, esta restricción debe ser tomada en consideración en caso de que la empresa española ya esté instalada en China y quiera exportar sus productos desde su sede en el lugar.

Otras barreras de entrada:

Más allá de lo anterior, cabe mencionar que algunos tipos de convertidores incluidos en el código 85.04.40 están sujetos a una inspección legal de importación del Ministerio de Asuntos Económicos.

8.5. Cómo superar estas barreras

La información contenida en los epígrafes previos desprende una conclusión: la conveniencia de encontrar un socio o agente local a la hora de acceder al mercado.

En general, el entramado empresarial taiwanés en el sector energético se caracteriza por alcanzar un buen nivel desde el punto de vista tanto técnico como de gestión, además de aportar experiencia, conocimiento del mercado, de su regulación y de sus organismos competentes, etc.

Hay que tener en cuenta que el sector público taiwanés se encuentra en fase de estudio de nuevos avances y tecnologías, por lo que un buen posicionamiento de cara a sus organismos puede ser clave.

8.6. Especificidades de cada tipo de energía

A pesar de que la regulación aplicable es la misma para los distintos tipos de tecnología, existen ciertas diferencias prácticas a la hora de acceder al mercado a través de cada una de ellas. Por ejemplo, las limitaciones del uso de terrenos tendrán un efecto sobre la energía eólica terrestre y la energía solar fotovoltaica, mientras que las leyes de costas, medioambiente, y la gestión de las relaciones con las asociaciones pesqueras cobra una gran importancia en el sector de la energía eólica marina. A continuación, se expondrán las especificidades de las más importantes, así como los esquemas clásicos de acceso para cada una de ellas:



Energía solar fotovoltaica:

Las subastas de terrenos para solar fotovoltaica no son parte de un proceso organizado y regular. Ha habido una, convocada por una empresa pública que tenía terrenos sin otro uso posible y periódicamente se rumorea que el Ministerio de Defensa podría sacar algunos terrenos a subasta. Pero sólo son rumores sin forma clara de verificar. Por este motivo, la empresa que busca los terrenos suele ser una empresa local. Las empresas extranjeras suelen entrar una vez adjudicados los terrenos y actuar como inversor, mientras que el socio local permanece como *Project Owner*.

Según conversaciones con la *Taiwan Photovoltaic Industry Association*, que agrupa a la mayoría de los actores de este sector, existen tres tipos de entrada al mercado por parte de los inversores:

- **1)** Fondos que buscan una rentabilidad superior al 8 % y cuyo objetivo es construir y mejorar una instalación para pasados unos dos años venderla, normalmente a fondos de jubilación extranjeros. La australiana MACQUARIE CAPITAL es un buen ejemplo de este tipo de estrategia. También lo son las empresas españolas que han probado suerte en este mercado (CONCOM y ACS).
- **2)** Inversores que operarán la planta de generación durante un plazo más largos, de unos 20 años, antes de vender. Su rentabilidad está entorno al 5 o 6 %. Un ejemplo incluye la empresa VENA ENERGY (Taiwan Yizhu).
- **3)** A través de un instrumento con función especial o *special purpose vehicle* (SPV), una matriz taiwanesa relativamente consolidada en el mercado vende un proyecto a un inversor extranjero posterior a la obtención de una licitación de terreno. Este tipo de entrada sigue un curso relativamente similar al 2). Un ejemplo sería la empresa japonesa MARUBENI CORP.

El actual estado del mercado no favorece entradas del tipo 1), ya que el nivel de saturación ha aumentado en los últimos años, y las empresas locales están mejor capacitadas que antes. Aunque supongan una menor rentabilidad, ambas opciones 2) y 3) son perfectamente accesibles.

Como vemos, en el sector de la energía solar fotovoltaica, cobra especial importancia el contar con un socio local que conozca las regulaciones, esté al tanto de las subastas y licitaciones de terrenos, etc. Esto también puede ser esencial para ciertos aspectos legales. Por ejemplo, en el caso de que la instalación se encuentre sobre una parcela de agricultura, piscicultura, o ganadería, se perdería la licencia en el momento que dicha explotación deje de funcionar. Sin embargo, no se permite a empresas extranjeras ser propietarias de más del 49 % de este tipo de terrenos, por lo que el riesgo de no tener un socio local es considerablemente alto, teniendo en cuenta que este tipo de terreno es de una alta importancia en el presente y, sobre todo, en el futuro del sector.



Energía eólica marina:

Las compañías europeas participan de manera activa en el mercado, ya sea en desarrollo de proyectos (WPD, ØRSTED, CIP), ingeniería de proyectos, suministro, construcción e instalación o EPCI (JAN DE NUL, DEME, BOSKALIS, VAN OORD), producción de turbinas eólicas y/o su instalación (SGRE, MHI VESTAS, FRED CARRIER OLSEN), producción de cimentaciones y/o su instalación (STEELWIND NORDENHAM, HEEREMA), y servicios de financiación (SOCIÉTÉ GÉNÉRALE, BNP PARIBAS), etc.

Otro problema que han tenido los inversores extranjeros hasta ahora es la dificultad de utilizar naves fabricadas en China continental. La disponibilidad de embarcaciones del tipo requerido en el mercado local es limitada y carece de competitividad. Sin embargo, tan solo unas pocas naves fabricadas en China han obtenido la certificación de seguridad necesaria para ser utilizadas, pese a suponer la gran mayoría de la oferta mundial. La política taiwanesa al respecto no es clara, lo cual dificulta la actividad en el sector, donde las naves se suelen reservar con meses de adelanto.

Recientemente, una decisión de la Agencia de Aviación Civil ha obligado a la cancelación del permiso de establecimiento del proyecto de *Kuan-Ying* de la empresa WPD en la ciudad de Taoyuan, por motivos de cercanía al principal aeropuerto internacional de Taiwán. Esta decisión posterior a la adjudicación del proyecto por parte del *Bureau of Energy* levanta dudas sobre la estabilidad y predictibilidad del marco regulatorio taiwanés en cuando al desarrollo de granjas eólicas *offshore*.

Una de las cuestiones centrales que rodean las instalaciones de energía eólica marina es el posible impacto en los ecosistemas pesqueros y marinos. Por lo tanto, la aprobación de la evaluación del impacto ambiental (EIA) es otro de los retos a los que se enfrentan estos proyectos. Teniendo en cuenta la oposición potencial de las organizaciones pesqueras políticamente influyentes, los expertos del sector reconocen la importancia de comprometerse con estos grupos y comunidades costeras con anterioridad al proceso para conseguir su apoyo ofreciendo beneficios sociales o creando fondos para compensar pérdidas.

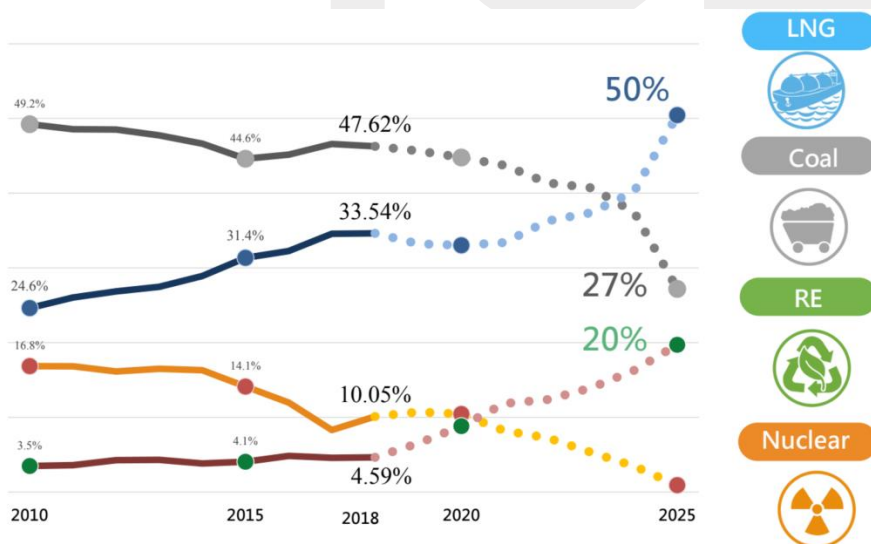
9. Perspectivas del sector

9.1. Objetivos del gobierno y demanda creciente

El gobierno taiwanés decidió apostar en 2016 por el desarrollo de un ambicioso plan energético cuyo objetivo es la reducción progresiva de la producción energética nuclear hasta tener un *mix* compuesto por 50 % gas natural, 30 % carbón y 20 % energías renovables en el año 2025. El objetivo implica reducir el papel del carbón en el mix energético hasta el 27 % y prescindir totalmente de la energía nuclear.

En la siguiente tabla, se puede apreciar tanto la evolución en los últimos años de la distribución del mercado de la energía eléctrica en Taiwán según el tipo de fuente de generación, como los objetivos del gobierno:

OBJETIVOS DE MIX ENERGÉTICO



Fuente: Adaptación de Bureau of Energy

Para muchos expertos, el objetivo de 20 % procedente de energías renovables para el año 2025 es un plan demasiado ambicioso. La Administración se ha mostrado determinada a poner todo de su parte para llevarlo a cabo. De hecho, el gobierno ha tomado medidas concretas para mejorar las regulaciones y las políticas y así dar confianza a los inversores privados. Sin embargo, en julio



de 2022 el Ministerio de Asuntos Económicos expuso que se esperaba alcanzar un 15,1 % de energía producida por fuentes renovables para 2025, lo que supone no alcanzar el objetivo inicial de un 20 % para dicho año.

En abril de 2022 la capacidad instalada total de energía renovable era de 11,48 GW. El objetivo original era llegar a alrededor de 30 GW de capacidad instalada en 2025 de los cuales 20 GW corresponderían a solar y alrededor de 7 GW a eólica

Así, acercarse más al objetivo de energías renovables inicial dependerá casi por completo del desarrollo de la energía solar fotovoltaica y la energía eólica marina (esto ha sido una decisión del gobierno de Tsai Ing-wen por lo que, tal y como ocurre en muchos otros países, las mismas podrían ser modificadas en función de los apoyos con los que cuente en el futuro).

OBJETIVOS DE CAPACIDAD INSTALADA

Tipo de Renovable	Capacidad Actual (Noviembre 2022)	Capacidad planeada para 2025	Capacidad planeada para 2030 / 2035	Capacidad planeada para 2050
Solar	9,251GW	20,00GW	30,00 GW by 2030	40 - 80 GW
Eólica Onshore	0,834GW	1,200GW	No anunciada formalmente	No anunciada formalmente
Eólica Offshore	0,672GW	5,700GW	20,70GW by 2035	40 - 55 GW
Biomasa y Residuos	0,724GW	0,778GW	0,805 - 1,329 GW by 2030	No anunciada formalmente
Geotérmica	0,005GW	0,020GW	0,056 - 0,192 GW by 2030	No anunciada formalmente

Fuente: Adaptación de Bureau of Energy

Como se observa en la tabla, entre 2022 y 2025 se espera aumentar la capacidad instalada de energía solar fotovoltaica de 9,3 GW a 20 GW, así como de 672 MW a 5,7 GW en el caso de la eólica marina, y de 834 MW a 1,2 GW en el caso de la terrestre. Las demás modalidades no tienen una proyección interesante para una empresa que busca grandes proyectos.

Para poder llevar a cabo estos nuevos proyectos se espera que la empresa estatal *Taiwan Power Company* o TAIPOWER, junto con el sector privado, inviertan alrededor de 3 billones de NTD (alrededor de 88.000 millones de euros) en infraestructuras energéticas. En particular para la energía solar fotovoltaica y la energía eólica *offshore*.

Un hito clave para el sector fue la amplia enmienda de la *Electricity Act* en 2017. La estructura de monopolio estatal, a través de la empresa TAIPOWER, y el marco regulatorio general del mercado



de la electricidad en Taiwán se establecieron hace más de medio siglo. La enmienda marcó el camino hacia un mercado eléctrico y busca fomentar el uso y desarrollo de las energías renovables. El objetivo de esta primera ola de reformas en el sector de la energía eléctrica (2017-2020) es permitir a los productores de energía eléctrica vender directamente a los clientes a través del sistema de certificados de energía renovable o T-REC, ya sea con sus propias conexiones o mediante la red de TAIPOWER.

Según la estrategia del *Bureau of Energy*, la segunda fase de reforma se llevará a cabo a lo largo de seis años (2019-2025) e incluirá la reestructuración de TAIPOWER en una empresa *holding* con dos entidades (una encargada de la generación eléctrica y otra de la distribución y transmisión). Aunque en el medio plazo ambas entidades permanecerán bajo el paraguas de TAIPOWER y seguirán estando gestionadas y reguladas por el Estado, se le impondrán las mismas reglas de competencia que a los actores privados, lo que asegura más apertura a la inversión privada.

Además, la estrategia del gobierno taiwanés responde a una creciente demanda de energía sostenible en las cadenas de suministro globales, donde las taiwanesas cuentan con un papel importante, sobre todo en los sectores tecnológicos. Esta iniciativa, que responde a una lógica de responsabilidad social corporativa, tiene como ejemplos el compromiso de empresas de la talla de Amazon, Apple, BMW, Google, Microsoft o Sony de convertirse en “climáticamente neutras” en un plazo de pocas décadas a través de la iniciativa RE1000⁶. De hecho, la empresa taiwanesa de semiconductores TSMC, parte integral de la cadena de suministro de Apple, es el mayor consumidor de energía eléctrica de Taiwán, con aproximadamente un 4,9 % del consumo total de la isla en 2019⁷. Se estima que las ventas de T-REC podrían llegar a los 1.250 anuales.

En este contexto, se espera que las tarifas FIT desciendan progresivamente en los próximos años. El Ministry of Economic Affairs anunció a principios de 2020 que el precio de las tarifas FIT para el año 2021 será inferior al de 2020, a pesar de los costes de establecimiento al alza en el contexto de la pandemia por COVID-19. Esto puede tener un efecto importante sobre la rentabilidad de la industria.

9.2. Necesidad de renovación/ampliación de la red eléctrica

En los próximos años, como resultado del desarrollo de las energías renovables, los avances tecnológicos y el previsible aumento de la demanda de energía, se espera que la red eléctrica se vea inmersa en un período de grandes cambios. Los objetivos para llevar esto a cabo parecen claros: garantizar el ahorro de energía, la mejora de la eficiencia energética, la fiabilidad y la seguridad del sistema eléctrico taiwanés.

⁶ <https://www.there100.org/>

⁷ <https://english.cw.com.tw/article/article.action?id=2766#:~:text=Bernstein%20estimates%20that%20TSMC%20consumed,been%20around%20NT%2432.9%20billion>



El sistema de suministro de electricidad de Taiwán se compone de tres regiones; norte, central y sur. De estas tres, la zona norte es sin duda la que presenta una demanda energética más alta. Además, dado que la gran parte de la generación energética proveniente de energías renovables será producida en las zonas central y sur, este problema puede verse agravado en un futuro próximo. Así, según diversos representantes de empresas del sector, una de las medidas más urgentes a llevar a cabo por TAIPOWER tendrá que ser la mejora y renovación de las líneas de transporte eléctrico sur-norte; las cuales se encuentran al límite de su capacidad en estos momentos.

Además, la energía renovable tiene la característica de tratarse de una fuente energética intermitente, lo cual provoca una mayor inestabilidad en la red. Por ello, el gobierno local ya ha anunciado la necesidad de contar con la participación y asesoramiento de empresas de países con mayor experiencia en el uso de este tipo de energía (como España) para desarrollar nuevas redes de conexión, métodos de gestión energética, normativa, etc. Asimismo, en el futuro se espera un desarrollo tanto a nivel normativo como de inversión en materia de almacenamiento energético para poder almacenar la energía generada durante los fuertes picos, de forma paralela al desarrollo de las tecnologías que lo permitan.

En otro apartado cabría destacar el impulso que el gobierno quiere dar a la creación de la red inteligente. Durante los últimos años se han ido alcanzando los objetivos fijados por el ejecutivo para el desarrollo de este tipo de red, así como la creación de una fuerte industria local alrededor de ella. Los próximos años se prevén también importantes para este sector y se espera que la demanda de productos y servicios relacionados con el mismo aumente considerablemente.

10. Oportunidades

Las oportunidades abiertas por los ambiciosos objetivos energéticos del gobierno de la presidenta Tsai Ing-Wen han convertido a Taiwán en un mercado de gran potencial para empresas e inversores del extranjero capaces de aportar soluciones exitosas y tecnologías disponibles comercialmente para la transición energética en Taiwán. Esto ha generado considerable expectación e importantes adjudicaciones entre las empresas europeas del sector. A título de ejemplo, hace seis años no había más de una treintena de ciudadanos daneses registrados en Taiwán; sin embargo, el Representante de Dinamarca en Taipéi estima que en 2025 habrá más de un millar de daneses residiendo o trabajando en Taiwán, a causa de estos proyectos.

Ello no impide que sean bastantes las inquietudes e incertidumbres a las que se enfrenta una empresa española al acceder al mercado. Desde las empresas europeas presentes en el sector, se hace mucho énfasis en que se mantenga una mayor estabilidad y predictibilidad en cuanto al marco regulatorio, las tarifas *Feed-in*, cuya rebaja en 2019 conllevó cierta preocupación, unos requisitos de localización de las cadenas de suministro más realistas etc. Asimismo, se llama a un respeto de las inversiones, como reacción a varios proyectos en vía muerta cuyos estudios técnicos parecen haberse completado tarde, y ciertos cambios imprevistos en las tarifas FIT. Solo así se conseguirá dar a los desarrolladores suficiente confianza para entrar en el mercado.

Sin embargo, hay que tener en cuenta que las reformas del sector son recientes ya que el monopolio de TAIPOWER solo se ha abierto a las leyes de la competencia de manera muy controlada desde 2017, y únicamente en el sector de las renovables, permaneciendo las energías no renovables bajo control estatal. Se trata de un cambio significativo y un nuevo sistema para Taiwán, cuyo gobierno se muestra dispuesto a escuchar a los inversores.

La hoja de ruta del gobierno considera la energía solar y la eólica *offshore* de manera casi exclusiva. El primer mercado está altamente atomizado, y sigue siendo interesante invertir, aunque ya sea difícil alcanzar una rentabilidad superior al 8 %. Se trata de una industria en la que las empresas locales tienen experiencia y son relativamente competitivas, por lo que suelen actuar como Project Owners. También hay posibles oportunidades en modalidades de *solar-sharing*, como la agrivoltaica, que consiste en la combinación de la agricultura y la fotovoltaica. Esta práctica ofrece un sombreado parcial del terreno agrícola mediante las placas fotovoltaicas, permitiendo el desarrollo de la actividad en el terreno reduciendo el consumo de agua y generando energía solar al mismo tiempo. La agrivoltaica parece de especial interés si se tiene en cuenta que el 23,75 % del terreno de la isla se considera terreno cultivable. Otra opción es



aprovechar la sombra de las placas en los campos de ganado para ofrecer sombra a los animales. Por otro lado, las más de 40.000 hectáreas de estanques acuícolas de Taiwán dan cabida a la posibilidad de introducir técnicas acuivoltaicas, que integran las actividades de acuicultura y las placas solares.

En cuanto al eólico marino, se trata de un mercado que se desarrolla de una manera muy estructurada mediante el programa de 3 fases ya explicado en el apartado 4.2.

La estructura de la red de producción de electricidad y transmisión/distribución de Taiwán dificulta la diversificación de las fuentes de energía o la mejora de la infraestructura de la red. La introducción de energías renovables en la mezcla de energía requiere que la red sea más resistente y eficiente tanto técnicamente como geográficamente hablando. Los reglamentos deben actualizarse a nivel local, no sólo a nivel nacional, y los responsables de la formulación de políticas deben ser hábiles en la manera de reorientar las infraestructuras existentes para permitir una nueva capacidad de generación.

Además, la integración de las energías renovables en la red es más compleja que la simple creación de capacidad. La energía solar y eólica son intermitentes, es decir, la cantidad de energía fluctúa significativamente según las condiciones climáticas. La red eléctrica actual no está diseñada para soportar caídas o sobrecargas significativas.

Desde una perspectiva reguladora y técnica, la estructura de la red de producción de electricidad y transmisión/distribución de Taiwán dificulta la diversificación de las fuentes de energía o la mejora de la infraestructura de la red. La introducción de energías renovables en la mezcla de energía requiere que la red sea más resistente y eficiente tanto técnicamente como geográficamente hablando. Los reglamentos deben actualizarse a nivel local, no sólo a nivel nacional, y los responsables de la formulación de políticas deben ser hábiles en la manera de reorientar las infraestructuras existentes para permitir una nueva capacidad de generación.

Además, la integración de las energías renovables en la red es más compleja que la simple creación de capacidad. La energía solar y eólica son intermitentes, es decir, la cantidad de energía fluctúa significativamente según las condiciones climáticas. La red eléctrica actual no está diseñada para soportar caídas o sobrecargas significativas. El almacenamiento local de energía podrá ayudar a estabilizar en cierta medida las fluctuaciones de producción eléctrica provenientes de energías renovables, pero para poder solucionar completamente este problema será necesario, como ya hemos mencionado anteriormente, una mejora de la red.

En resumen, la voluntad política y las importantes necesidades energéticas de la isla han impulsado una clara apuesta por las energías renovables, mayoritariamente eólica y solar fotovoltaica, en detrimento de la generación nuclear. Sin embargo, la mejora y desarrollo de la actual red de transmisión y distribución energética se antoja vital para poder acometer estos cambios. Los cambios legislativos adoptados en los últimos años han establecido un clima



favorable para su desarrollo consiguiendo así atraer inversión privada a la isla. En este contexto, las empresas españolas interesadas deben permanecer atentas si quieren beneficiarse de las oportunidades de negocio que puedan surgir en el corto y medio plazo. Un ejemplo de manera económica y efectiva de invertir en el mercado taiwanés y conocer sus realidades y necesidades sería la colaboración entre *clústers* y centros de investigación españoles con los equivalentes taiwaneses.

icex



11. Información práctica

11.1. Ferias

11.1.1. Energy Taiwan

Fechas de la próxima edición: 18 al 20 de octubre 2023

Frecuencia, periodicidad: Anual

Lugar de celebración: Taipei Nangang Exhibition Center, Hall 1 (TaiNEX 1), 1F (No.1, Jingmao 2nd Rd., Nangang District, Taipei, Taiwan)

Sectores y productos: Los productos y servicios relacionados con las energías renovables representados en esta feria. Durante esta feria se celebran los pabellones temáticos *PV Taiwan – Taiwan International Photovoltaic Exhibition*, *Wind Energy Taiwan*, *Smart Storage Taiwan*, *Net - Zero Taiwan* y *Emerging Power Taiwan*

Página web de la feria: <https://www.energytaiwan.com.tw/en/index.html>

Organizadores: TAITRA (Taiwan External Trade Development Council), SEMI

11.1.2. OPTO Taiwan - Photonics Festival in Taiwan

Fechas de la próxima edición: 25 al 27 de octubre 2023

Frecuencia, periodicidad: Anual

Lugar de celebración: Taipei Nangang Exhibition Center, Hall 1 (TaiNEX 1), 1F (No.1, Jingmao 2nd Rd., Nangang District, Taipei, Taiwan)

Sectores y productos: Diversos sectores y productos relacionados con el mundo óptico, entre los que se encuentran los sistemas y módulos solares.

Página web de la feria: www.pida.org.tw/main2

Organizadores: PIDA - Photonics Industry & Technology Development Association



11.2. Cómo hacer negocios en Taiwán

A pesar de la modernización de Taiwán, la forma de hacer negocios sigue respondiendo a pautas muy características de la cultura china, basada en la ética confucianista. Esto se manifiesta en la deferencia a la autoridad y a los mayores, la conciencia de rango, la tendencia a la modestia y en el intento de evitar el enfrentamiento directo. Por ello, a la hora de hacer negocios en la isla, se recomienda tener en cuenta las siguientes consideraciones.

El concepto que tienen los demás de uno mismo es muy importante para los taiwaneses. Que una persona “pierda la cara” por no ser respetada o no haber mantenido su palabra puede ser muy perjudicial en las relaciones empresariales. Se puede hacer “perder la cara” a un taiwanés reprochándole, delante de otras personas, no haber sido capaz de mantener una promesa o poniendo de manifiesto claramente que ha cometido un error.

En la fase de negociación, los taiwaneses establecen el siguiente orden de prioridades:

- Relaciones personales, conocido en Taiwán como *guanxi*.
- Atributos del producto.
- Consideraciones legales.

El *Guanxi* son las redes de contactos e influencias personales que tienen los individuos o los mismos organismos. Los taiwaneses emplean esta red de influencias para resolver, por ejemplo, un problema existente o para pedir ayuda ante una situación desconocida. El *Guanxi* dicta que:

- Las relaciones a largo plazo son muy importantes para los taiwaneses.
- Las tarjetas de visita suponen la primera toma de contacto personal con el interlocutor. Es preferible que estén escritas por un lado en inglés y por el otro lado en chino, siempre teniendo en cuenta que en la isla se emplea la escritura china tradicional.
- Disponer de un buen intérprete es fundamental para llevar a buen puerto cualquier tipo de objetivo empresarial. La población en general no domina fluidamente el inglés y, a pesar de que en el ámbito de los negocios tiene un uso más extendido, en la mayoría de los casos es preferible la comunicación a través de un intérprete.

Por último, cabe destacar que es recomendable planificar las acciones comerciales con, al menos, un mes de antelación.

Enlaces de interés:

- [Taiwán: Guía País](#)
- [Guía práctica de Taiwán](#)
- [Sección de noticias sobre Taiwán](#)

12. Bibliografía y entrevistas realizadas

Al tratarse de un sector alejado de los mercados de consumo, la información se ha obtenido principalmente de fuentes primarias: así, se han analizado regulaciones, se ha consultado a las autoridades, y se ha contactado a empresas, asociaciones y otros actores del sector. Asimismo, se ha asistido a distintos foros y mesas redondas de negociación sobre el sector, organizados en su mayoría por la Oficina Económica y Comercial Europea en Taipéi (EETO, por sus siglas en inglés), y el *Bureau of Energy* del Ministerio de Asuntos Económicos taiwanés. Como fuentes secundarias y direcciones de interés destacan las siguientes:

- 4C Offshore: <http://www.4coffshore.com/>
- Bureau of Energy, Ministry of Economic Affairs, ROC: <http://www.moeaboe.gov.tw/>
- Bureau of Foreign Trade, Ministry of Economic Affairs, ROC: <http://www.trade.gov.tw/>
- Bureau of Standards, Metrology and Inspection: <https://www.bsmi.gov.tw/wSite/mp?mp=2>
- Commonwealth: Does Taiwan Have Enough Power for TSMC? Disponible en: [https://english.cw.com.tw/article/article.action?id=2766#:~:text=Bernstein %20estimates %20that %20TSMC %20consumed,been %20around %20NT %2432.9 %20billion](https://english.cw.com.tw/article/article.action?id=2766#:~:text=Bernstein%20estimates%20that%20TSMC%20consumed,been%20around%20NT%2432.9%20billion)
- Council of Agriculture: <https://eng.coa.gov.tw/>
- CPT Single Window. Base de datos para la consulta de aranceles. Consultada en diciembre de 2020. Disponible en: <http://portal.sw.nat.gov.tw/PPL/#>
- European Commission: Market Access Database. Disponible en: <https://trade.ec.europa.eu/access-to-markets/en/content/welcome-access2markets-market-access-database-users>
- Frank Hirsohi (14/02/2017). Recommendations for Taiwan's Energy Policy. Taiwan Business Topics; disponible en: <https://topics.amcham.com.tw/2017/02/recommendations-for-taiwans-energy-policy/>
- Government e-Procurement System: <http://web.pcc.gov.tw/tps/pss/tender.do?method=goNews>
- Greenbiz: For Global Companies Looking to Cut Scope 3 Emissions, Taiwan Steps Up. Disponible en: <https://www.greenbiz.com/article/global-companies-looking-cut-scope-3-emissions-taiwan-steps>
- Industrial Development Bureau: <http://www.moeaidb.gov.tw/>
- Industrial Technology Research Institute, ITRI: <http://www.itri.org.tw/>
- International Renewable Energy Agency: <http://www.irena.org>



- Laws & Regulations Database R.O.C. (Taiwan): <http://law.moj.gov.tw/ENG/index.aspx>
- Maritime Port Bureau: <https://en.motcmpb.gov.tw/>
- Ministry of Economic Affairs: <https://www.moea.gov.tw/MNS/english/home/English.aspx>
- Ministry of Finance R.O.C. (Taiwan): <https://www.mof.gov.tw/Eng/Default.aspx>
- Public Construction Commission: <https://www.pcc.gov.tw>
- RE100: <https://www.there100.org/>
- REN21: Renewables 2020 Global Status Report. Disponible en: <https://www.ren21.net/gsr-2020/>
- Taipower Sustainability Report 2016. Disponible en: <https://www.taipower.com.tw/upload/4461/2020101917094119874.pdf>
- Taipower Sustainability Report 2020. Disponible en: <https://www.taipower.com.tw/upload/4461/2020111211185619027.pdf>
- Taiwan Photovoltaic Industry Association: <http://www.tpvia.org.tw/>
- Taiwan Power Company (TAIPOWER): http://www.taipower.com.tw/e_content/
- Taiwan Wind Energy Association: <http://www.twnwea.org.tw/>
- Taiwan Wind Turbine Industry Association: www.twtia.org.tw
- Environmental Protection Administration (EPA): <http://www.epa.gov.tw/mp.asp?mp=epa>
- National Renewable Energy Certification Center (T-REC): <https://www.trec.org.tw/en>



icex

Si desea conocer todos los servicios que ofrece ICEX España Exportación e Inversiones para impulsar la internacionalización de su empresa contacte con:

Ventana Global

913 497 100 (L-J 9 a 17 h; V 9 a 15 h)

informacion@icex.es

Para buscar más información sobre mercados exteriores [siga el enlace](#)

www.icex.es

