



---

<

## ANALISIS Y EVALUACION DE LA SITUACION DE LAS ENERGIAS RENOVABLES NO CONVENCIONALES EN LA MATRIZ ENERGETICA DEL PARAGUAY

Andrés González - Hugo Acosta - José Servían

Vice Ministerio de Minas y Energía / Administración Nacional de Electricidad

### Paraguay

#### **Resumen**

Actualmente no existen normativas de promoción de las energías renovables no convencionales debido a la disponibilidad de excedentes de electricidad en el Paraguay y, por otro lado, por los precios muy competitivos de las grandes Centrales Hidroeléctricas en comparación a las fuentes alternativas, esto desalientan cualquier iniciativa estatal o privada hacia esta inversión dentro de la matriz energética. No obstante, según estimaciones obtenidas de análisis energéticos, este excedente de electricidad podría llegar a equiparar aproximadamente para el año 2030 al consumo eléctrico del país. Países como Argentina, Brasil, Bolivia, Uruguay Chile, México, Perú y otros, ya han iniciado el cambio hacia una diversificación de su matriz energética, aprovechando sus recursos renovables. En varias ocasiones se han presentado en el Congreso de la Nación borradores de Proyectos de Ley de Promoción de las EE.RR's pero que no fueron aprobados. El desafío del presente trabajo es dar a conocer cuáles son los actuales obstáculos que tropiezan para la penetración de las EE.RR's en el país.

#### **Palabras claves**

Energía, Renovable, Matriz energética, Normativa, Electricidad, costes, Leyes, Proyectos

#### 1. OBSEVATORIO REGIONAL DE LAS EE.RR'S

- El 15 de octubre de 2015 se abrió una gran puerta para las energías renovables en la Argentina. Ese día se publicó en el *Boletín Oficial la ley 27.191*, que fue el punto de partida para el boom de "fuentes verdes" que se desató en el país, con la llegada de inversiones por US\$7000 millones y cientos de empresas ávidas por instalar parques eólicos y solares, plantas de biomasa y biogás y centrales mini hidroeléctricas. Los proyectos firmados en los últimos 12 meses (26 ya están en construcción), correspondientes al Programa RenovAr, que impulsa el Gobierno. A este ritmo, la Argentina se encamina confiada hacia el objetivo de cubrir 20% de su matriz energética con energías renovables para 2025 (hoy esa cifra llega a 1,2%, pero ya en el año 2018 hay 147 contratos que permitirán escalar al 10% a fin de este año y a 15% en 2019 dentro de matriz energética de ese país.
- Brasil, El gigante sudamericano, que tiene un gran potencial sobre todo en su costa nordeste, donde los fuertes vientos del Atlántico son frecuentes, tiene ya más de 500 parques eólicos que generan cerca de 13 gigavatios, según datos de la Asociación Brasileña de Energía Eólica. Para el sector privado, a través de la financiación de 87 créditos por unos nueve mil millones de dólares, concedidos por el Banco Nacional de Desarrollo (BNDES) entre 2003 y 2016. La



XIII SEMINARIO DEL SECTOR ELECTRICO PARAGUAYO - CIGRÉ  
06 y 07 de Setiembre de 2018

energía solar, por su parte, también ha avanzado en los últimos años, en especial por medio de incentivos públicos que permiten a los usuarios domésticos instalar sus propios paneles solares y conectarse a la red, suministrando electricidad a ésta cuando hay excedente. De esta forma, en enero de 2018 el país logró la marca de un gigavatio de potencia instalada en parques solares en operación, según la Asociación Brasileña de Energía Solar Fotovoltaica (ABSOLAR).

- **Bolivia:** Desde la nacionalización de la Empresa Nacional de Electricidad (ENDE) la utilización de las energías renovables ha vuelto a ingresar en las políticas públicas y en la agenda de proyectos de dicha institución. En efecto, actualmente se cuenta con la “Política de Energías Alternativas para el Sector Eléctrico en el Estado Plurinacional de Bolivia” que establece los lineamientos y las estrategias “que permitan el desarrollo de programas generales para la adecuación de proyectos específicos, con base a las fuentes de energías alternativas” (2011). En 2017 se aprobó un Decreto Supremo que garantiza la inversión de 110 millones de dólares para construir plantas de energía eólica en los departamentos de Tarija para generar una planta de 24 megavatios en la Ventolera y otro en Santa Cruz para generar 21 megavatios en Warnes.
- **Uruguay:** el Programa de Energía Eólica en Uruguay (PEEU), ha resultado de una iniciativa conjunta del Gobierno Nacional con el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), ejecutado por el Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM), a través de la Dirección de Energía (DNE), y financiado por el Fondo Global para el Medio Ambiente (GEF). Gracias al plan mencionado el crecimiento de las energías renovables dentro de la matriz energética alcanzó un nuevo récord el año pasado del 22% que es generada a partir del viento. Las instalaciones de Energía Solar Fotovoltaica han tenido un crecimiento exponencial en los últimos 5 años, tanto a pequeña escala como a gran escala. Se pasó de tener prácticamente 0 MW en 2012 a contar con 242 MW instalados en 2017. El desarrollo de esta fuente se ha dado a partir de 3 mecanismos: a) microgeneración: instalaciones en baja tensión hasta un máximo de 150 kW, b) generación sin inyección a la red, sin límite de potencia, y c) proyectos de generación fotovoltaica de gran escala.
- **Chile:** El desarrollo de las energías renovables no convencionales para generación de energía eléctrica ha ido en constante aumento, principalmente debido a la remoción de las barreras de entrada que limitaban el desarrollo de proyectos ERNC. En este sentido, dos grandes líneas de trabajo fueron fundamentales. El perfeccionamiento del marco regulatorio, a través de la promulgación de la Ley 20.257 del 2008 y posteriormente la promulgación de la Ley 20.698 en el 2013. Y por otra parte, la implementación de instrumentos de apoyo directo a iniciativas de inversión. Como resultado de lo anterior, existe una gran cantidad de proyectos operando que se encuentran en operación 2.473 MW de ERNC.
- **Peru:** A continuación el listado de normas relacionadas con la promoción de energías renovables: Decreto Año 208: Legislativo N° 1002, de promoción de la inversión para la generación de electricidad con el uso de energías renovable / Año 2011: Decreto Supremo N° 012-2011-EM Nuevo Reglamento de la Generación de Electricidad con Energías Renovable / Año 2012 Decreto Supremo N° 031-2012-EM Modifican los artículos del Decreto Supremo N° 009-93-EM y del Decreto Supremo N° 012-2011-EM, relativos al marco regulatorio que regula el otorgamiento de las concesiones de generación

XIII SEMINARIO DEL SECTOR ELECTRICO PARAGUAYO - CIGRÉ  
06 y 07 de Setiembre de 2018

hidráulica RER/ Año 2013 Decreto Supremo N° 020-2013-EM Aprueban Reglamento para la Promoción de la Inversión en Áreas no Conectadas a Red / Decreto Supremo N° 056-2009-EM Disponen adecuar competencia de los Gobiernos Regionales para el otorgamiento de concesiones definitivas de generación con recursos energéticos renovables / Decreto Supremo N° 024-2013-EM Modifican el Reglamento de la Ley de Promoción de la Inversión para la Generación de Electricidad con el uso de Energías Renovables y el Reglamento de la Ley de Concesiones Eléctricas. *El Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería, es la Osinergmin, entidad que realiza la supervisión pre operativa para verificar el cumplimiento de los compromisos contractuales de las empresas concesionarias.*

## 2. COSTES A ESCALA MUNDIAL DE PANELES SOLARES

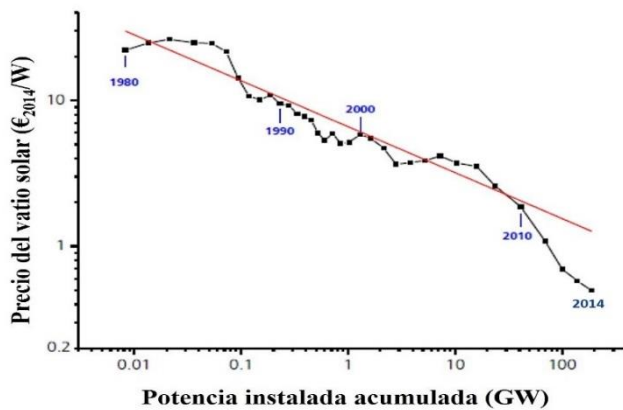


Figura 1: coste de paneles solares

Los materiales que utilizan las células solares son caros y costosos inicialmente (silicio, CdTe, CuGaInSe<sub>2</sub>) esta situación está cambiando rápidamente conforme aumenta la cantidad de potencia instalada en el mundo. En la Fig (1) *El eje vertical muestra el precio del vatio solar, expresado en €/2014/W; el eje horizontal detalla la potencia instalada acumulada en el mundo, expresada en GW. Ambas escalas son logarítmica*

## 3. COSTES A ESCALA MUNDIAL DE MOLINOS EOLICOS

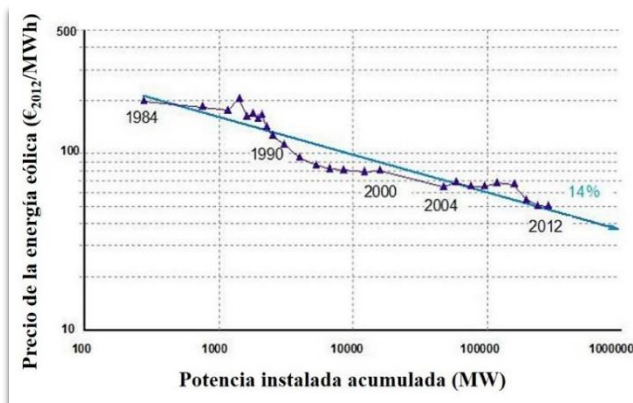


Figura 2: coste de Molinos eólicos

La energía eléctrica que se puede obtener de un molino eólico es proporcional al cubo de la velocidad del aire y al cuadrado del radio de las aspas, cuanto más viento sople y cuanto más grande sea el rotor, más energía se obtiene. En la fig(2) *Eje vertical, coste de la energía eléctrica de origen eólico, expresado en €/2012/MWh. Eje horizontal, potencia instalada acumulada en el mundo, expresada en MW. Ambas escalas son logarítmicas*



XIII SEMINARIO DEL SECTOR ELECTRICO PARAGUAYO - CIGRÉ  
06 y 07 de Setiembre de 2018

---

#### 4. SITUACIÓN ACTUAL DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES EN PARAGUAY

La principal característica de la matriz energética del país se basa en que la energía primaria se compone exclusivamente de fuentes renovables de energía, específicamente la hidro energía y la biomasa que incluye la leña, productos de caña para la fabricación de etanol y otras biomasas. Aunque en el Paraguay todavía no hay una ley que abarca el tema en forma general y amplia, se han dado pasos para fomentar el uso de energías renovables, por ejemplo, a través de la ley de biocombustibles. Asimismo, se ha fomentado la parte institucional a través de la creación del Observatorio de Energías Renovables y la creación de direcciones de energías renovables en las binacionales, la Administración Nacional de Electricidad (ANDE) y el Instituto Nacional de Tecnología, Normalización y Metrología (INTN).

#### 5. PROYECTOS DE EE.RR's EJECUTADOS POR INICIATIVA OFICIAL Y PRIVADA

Los primeros sistemas fotovoltaicos en funcionamiento en Paraguay han sido instalados, en su gran mayoría, por estancieros o por ONG y por el INTN a través de proyectos beneficiando a poblaciones rurales de escasos recursos y aislados.

- La Granja San Bernardo, ubicada en el departamento de Alto Paraná, es un ejemplo de productores que han implementado la tecnología renovable en el Paraguay. La producción de biogás de dicha granja es hoy de 1000 m<sup>3</sup> de gas por día, el cual sirve para hacer funcionar un generador de 250 KW durante 14 horas diarias.
- La Fundación PTI en el marco del Proyecto SELAC II, habilitó en Mayor Pablo Lagerenza, Chaco Paraguayo un sistema de Generación Solar Fotovoltaico Híbrido, que incorpora paneles, baterías, un inversor y un generador Diesel de respaldo que funciona en momentos de picos de consumo o de ausencia prolongada de radiación solar.
- Un ultramoderno edificio inteligente de gran lujo en Asunción, fue inaugurado en el año 2015. Su fachada está dotada de 100 paneles fotovoltaicos, que son capaces de generar 8 kilowatts (kW) de energía por hora y alrededor de 32 kW por día. Esto sirve para alimentar todas las luces del edificio, las áreas comunes y los ascensores.
- El Programa Eurosolar es un Convenio de Financiación entre la Comunidad Europea, la República del Paraguay y otros siete países de América Latina. A través de Este convenio Paraguay fue favorecido a un costo de cero guaraníes para la instalación de 45 Paneles solares en escuelas públicas rurales, en sitios donde la red energía eléctrica presenta altas tasas de cortes eléctricos. La generación eléctrica fotovoltaica de cada kid es de 1100 W (1.1kW) de potencia pico.

#### 6. ASPECTOS NORMATIVOS EN LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS EE.RR's

En el sector eléctrico no existen normativas de promoción de las energías renovables no convencionales debido a la disponibilidad de excedentes de electricidad proveniente de las grandes hidroeléctricas local y Binacional y por los precios muy competitivos en comparación a las fuentes alternativas, que desalientan cualquier iniciativa estatal o privada. Hasta la fecha no existe en el país una ley para promover las energías renovables, tal como existen en varias partes del mundo. En varias

**XIII SEMINARIO DEL SECTOR ELECTRICO PARAGUAYO - CIGRÉ**  
06 y 07 de Setiembre de 2018

ocasiones se han presentado en el Congreso de la Nación Borradores de Proyectos de Ley de Promoción de las EE.RR's pero que no fueron aprobados. Generalmente, estos proyectos generan desconfianza por pretender beneficiar a un determinado grupo de interés o reñir con normas o leyes que están en vigencia.

## 7. MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL DEL SISTEMA ENERGÉTICO

Los aspectos políticos relacionados con el Sector Energético son establecidos por el VMME del MOPC a través de la Ley N.º 167 del 25 de mayo de 1993 “Que establece la estructura orgánica y funciones del Ministerio de Obras y Públicas y Comunicaciones (MOPC)”, que tiene a su cargo “Establecer y orientar la política referente al uso y el manejo de los recursos minerales y energéticos”. A continuación, se presenta un breve listado de los principales instrumentos legales que caracterizan la gestión del sector energético:

- Ley 167/93 “que establece la estructura orgánica y funciones del Ministerio de Obras Públicas y comunicaciones”, en la cual está incluida las funciones del VMME.
- Ley 966/64 “que crea la Administración Nacional de Electricidad (ANDE)”
- Ley 3009/06 “De la Producción y Transporte Independiente de Energía Eléctrica (PTIEE)”.
- Ley N°2051/2003. Ley de Contrataciones Públicas del Paraguay

Es importante señalar que estas leyes no contemplan la promoción en el uso de las energías renovables por lo cual debería ser revisada y actualizadas a fin de adecuarse en estos tiempos en que las EE.RR's presentan grandes beneficios y puedan facilitar su penetración en el mercado local, especialmente en el sector eléctrico. En el mes de febrero del año 2010 el Poder Ejecutivo ha creado la Mesa Energética Nacional cuyo objetivo es constituirse en un espacio de Gobierno donde se puedan establecer planes de política energética a corto y mediano plazo en conjunto con las instituciones encargadas del desarrollo del sector energético nacional. En ese contexto, y a pedido de la Mesa Energética Nacional se ha elaborado la Política Energética Nacional Paraguay- 2040 que fue aprobado por Decreto del Poder Ejecutivo en el mes de octubre del año 2016. Entre sus objetivos específicos están: Consolidar el marco legal, regulatorio y ambiental para el desarrollo del subsector de renovables, Fomentar el aprovechamiento de Bioenergía, PCHs y otras fuentes alternativas en la producción de electricidad. Un paso importante sería que las leyes y normas presentes o futuras estén alineadas con esos objetivos específicos de Política Energética.

Tabla I: Desglose de puntos importantes de la Ley 3009/2006

Ley N°	Descripción	Tipo Contrato	Tecnología	Adjudicación	Plazo
3009/2006	De la Producción y Transporte Independiente de Energía Eléctrica (PTIEE)	- Licencia (CONAPTIE) -Compra Energía (ANDE)	Solar, Eólico, GN, Biomasa, PCH <2 MW	Solicitud de Interés	10 años renovables.
		Riesgo Compartido: : COT, CDT, CDOT, CLT.	PCH >2 MW	Licitación Pública Internacional	30 años y reversión al Estado Paraguayo



XIII SEMINARIO DEL SECTOR ELECTRICO PARAGUAYO - CIGRÉ  
06 y 07 de Setiembre de 2018

---

**7.1** Trámites para Licitaciones de Riesgo Compartido para Generación de Electricidad Basados en los Recursos Hidráulicos Mayor a 2 MW

Para la venta de energía eléctrica a la ANDE por un Productor y Transportador Independiente de Energía Eléctrica (PTIEE) a partir de Pequeñas Centrales Hidroeléctricas mayor a 2 MW, conforme a la Ley N°3009/2006 se requiere las siguientes condiciones: (1) CONAPTIE aprueba el proyecto de Contrato de Riesgo Compartido preparado por la ANDE. (2) CONAPTIE recibe y da trámite a las propuestas de la ANDE para la Licitación de Riesgo Compartido. (3) Licitación Pública Internacional Contrato de Riesgo Compartido con la ANDE. (4) Contrato de Riesgo Compartido y constitución de Sociedad con ANDE (5) CONAPTIE controla el cumplimiento de los Contratos de Riesgo Compartido. Todas las condiciones se circunscriben estrictamente a la Ley N°3009/2006, excepto la condición 3 que se circunscribe en la Ley N°2051/2003. Por lo tanto, el proceso debe cumplir con lo establecido en ambas leyes y sus respectivas reglamentaciones.

**7.2** Trámites para Contrato de Licencia para Generación de Electricidad Basados en Energía Convencional y No Convencional excepto los Hidráulicos Mayor a 2 MW

Para la venta de energía eléctrica a la ANDE por un Productor y Transportador Independiente de Energía Eléctrica (PTIEE) a partir de energía solar, eólica, gas natural, biomasa y Pequeñas Centrales Hidroeléctricas menor a 2 MW, conforme a la Ley N°3009/2006 se requiere las siguientes condiciones: (1). Licencia Definitiva otorgada por el CONAPTIE (2) Contrato de Compra de Energía con la ANDE (3) Contrato de Licencia con el CONAPTIE / Todas las condiciones se circunscriben estrictamente a la Ley N°3009/2006, excepto la condición 2 que se circunscribe en la Ley N°2051/2003. Por ende, el proceso debe cumplir con lo establecido en ambas leyes y sus respectivas reglamentaciones.

**8. CONTRAPOSICIÓN DE LA LEY 3009/2006 CON LA LEY 2051/2003**

La Ley N° 3009 “Del Productor y Transportador Independiente de Energía Eléctrica”, aprobada en el año 2006 presenta dificultades de aplicación por su contraposición con la Ley N° 2051/2003 “De Contrataciones Públicas”. Esas diferencias hacen que desde su aprobación hasta la fecha (12 años), no se ha podido implementar ningún proyecto de energías renovables bajo la figura del Productor Independiente siendo el principal obstáculo para la promoción de las EE.RR’s. Esas diferencias se pueden resumir para las siguientes situaciones: Ley N° 3009/2006

- Ley 3009 establece contrato de riesgo compartido y constitución de una sociedad entre el Comprador (ANDE) y el Vendedor (OFERENTE) que debe ser parte del Pliego de Bases y Condiciones para la Licitación Pública Internacional.
- Al crearse en este caso una Sociedad hay dificultades de acordar los porcentajes de participación, especialmente el de ANDE.
- Para cumplir con lo establecido por esta Ley, la ANDE y el Interesado deben acordar el precio de Compra/Venta de energía eléctrica, para la modalidad de Licencia como el de Riesgo Compartido.



XIII SEMINARIO DEL SECTOR ELECTRICO PARAGUAYO - CIGRÉ  
06 y 07 de Setiembre de 2018

---

Ley N° 2051/2003

- La energía eléctrica es considerada por esta Ley como un bien a ser adquirido por la modalidad requerida por el organismo convocante.
- La Convocante adjudicará al participante que presente la oferta solvente que cumpla con las condiciones legales y técnicas estipuladas en los pliegos de bases y condiciones, que tenga las calificaciones y la capacidad necesaria para ejecutar el contrato. Si dos o más ofertas son solventes porque han cumplido la totalidad de los requisitos, el contrato se adjudicará a quien presente el precio más bajo.
- Para cumplir con lo establecido por esta Ley la adjudicación será realizada considerando los resultados de la Licitación que riñe con lo establecido por la Ley 3009 que prevé acuerdo de precio de venta con los Oferentes.

Consideramos que el Espíritu de la Ley N° 3009 es la venta de electricidad para exportación a países vecinos, en cuyo caso no habría inconvenientes en formar la sociedad entre ANDE y cualquier productor. Otra dificultad importante es que los precios de la producción de energía eléctrica por medio de fuentes alternativas resultan hasta el momento alto con relación al precio de compra de ANDE de las Binacionales, que desalientan los acuerdos de precios.

## 9. CONCLUSIONES

- Debido a la contraposición de Leyes como la 3009/2006 y la Ley 2051/2003 varios Proyectos de energía renovables no han podido ser implementados hasta la fecha. Es imprescindible crear un marco legal que regule el sector de las energías renovables no convencionales
- Se plantea de acuerdo a lo expuesto que es necesario la revisión o derogación de la Ley 3009/2006
- También se plantea la revisión de la Ley 2051/2003 a efecto de adecuar a la promoción de la EERR's
- Las leyes vigentes y nuevas deberían estar alineadas a la Política energética Nacional, Paraguay 2040 y el Plan Nacional de Desarrollo 2030
- Se sugiere las consideraciones de Buenas Practicas de los países de la Región en cuanto a los mecanismos de incentivos de las energías renovables teniendo en cuenta la particularidad de nuestro país.

## BIBLIOGRAFIA

Ley 966/64 - ANDE carta orgánica  
Acuerdo Marco de París (COP21) / <https://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/spa/109s.pdf>  
Decreto N° 6092/2016 “Política Energética de la República del Paraguay”.  
Plan Nacional de Desarrollo 2030 (PND)  
Ley N° 3009/06 “De la Producción y Transporte Independiente de Energía Eléctrica (PTIEE)”  
Ley 2051/03 “De Contrataciones Públicas”



Comité Nacional Paraguayo



Unión de Ingenieros de ANDE

**XIII SEMINARIO DEL SECTOR ELECTRICO PARAGUAYO - CIGRÉ**  
06 y 07 de Setiembre de 2018

---





Comité Nacional Paraguayo



Unión de Ingenieros de ANDE

**XIII SEMINARIO DEL SECTOR ELECTRICO PARAGUAYO - CIGRÉ**  
06 y 07 de Setiembre de 2018

---