

Prospectiva aplicada y estudios de futuro con enfoque territorial para el sector de energía Paraguay 2050, desde la Perspectiva de los Objetivos de Desarrollo Sostenible

Applied prospective and future studies with a territorial approach for the energy sector Paraguay 2050, from the perspective of the sustainable development goals

***Orlando Pérez**¹ 0000-0002-6454-5013, **Adán Ibarrola**² 0000-0001-6473-1361, **Alberto Mareco**³ 0009-003-9998-4408, **Mirian Núñez**² 0009-0001-7268-2018, **Rolando Segovia**² 0009-0002-5917-7807

¹Universidad Autónoma de Asunción, Facultad de Ciencias Economicas y Empresariales. FACEYE. Asunción, Paraguay

²Centro de Planificación y Estrategia, CEPE. Asunción, Paraguay

³Instituto de Altos Estudios Cooperativos, Asunción, Paraguay

RESUMEN: La energía es imprescindible para satisfacer los grandes desafíos y oportunidades Desarrollo Sostenible, los desafíos en materias de energía se ubican, incluyendo gobernanza y eficiencia del sector energético, en el mayor uso de electricidad en las industrias existentes, la certificación de la biomasa para fines energéticos, la penetración de nuevas fuentes energéticas como solar, hidrógeno verde y biocombustibles basados en una estrategia sobre la electro- movilidad, entre otras, para una agenda energética sostenible, que deben ser considerados como claves de futuro a través de utilizar metodologías de prospección estratégicas y la construcción de escenarios posibles que permitan la determinación de Estrategias, objetivos y planes de acción que consoliden el sector energético desde la gestión de políticas de Estado pertinentes, fomentando la participación de organizaciones, empresas, comunidades involucradas en este sector. Este estudio presenta una metodología de aplicación prospectiva para generar actividades de planificación considerando la matriz energética y los desafíos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible para Paraguay 2050.

Palabras claves: Prospectiva energética, Estudios de Futuro, Gestión Territorial, Desarrollo Sostenible, Energías alternativas.

ABSTRACT: Energy is essential to meet the great challenges and opportunities of Sustainable Development, the challenges in energy matters are located, including governance and efficiency of the energy sector, in the greater use of electricity in existing industries, the certification of biomass for energy purposes, the penetration of new energy sources such as solar, green hydrogen and biofuels based on a strategy on electromobility, among others, for a sustainable energy agenda, which must be considered as keys to the future through using strategic prospecting methodologies and the construction of possible scenarios that allow the determination of strategies, objectives and action plans that consolidate the energy sector from the management of relevant State policies, encouraging the participation of organizations, companies, and communities involved in this sector. This study presents a prospective application methodology to generate planning activities considering the energy matrix and the challenges of Sustainable Development Goals for Paraguay 2050.

Keywords: Energy prospective, Future Studies, Territorial Management, Sustainable Development, Alternative energies.

***Autor correspondiente:** Orlando Pérez. Email: orlandpe@gmail.com

Recibido: 12/09/2024. Aceptado: 28/11/2024

Editor Responsable: Luis Ortiz Jiménez. <https://orcid.org/0000-0002-3943-1989> Doi: [10.18004/riics.2024.diciembre.327](https://doi.org/10.18004/riics.2024.diciembre.327)

Universidad Autónoma de Asunción. Asunción, Paraguay

ISSN (Impresa) 2225-5117. ISSN (En Línea) 2226-4000.

Rev. Int. Investig. Cienc. Soc.
Vol. 20 n° 2, Diciembre, 2024, pág. 327-358



Este es un artículo publicado en acceso abierto bajo una [Licencia Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

INTRODUCCIÓN

La energía es imprescindible para satisfacer los grandes desafíos y oportunidades del desarrollo sostenible, y mantiene estrecha vinculación con el Desarrollo Sostenible y el medio ambiente, siendo uno de los factores fundamentales para medir el desarrollo humano

Es posible ampliar la disponibilidad de este recurso, a través de la innovación y el desarrollo de nuevas fuentes de energía hídrica, solar o eólica, con el propósito de asegurar el cumplimiento del Objetivo de Desarrollo Sostenible ODS 7, que promueve el acceso a energía asequible y no contaminante para las metas de la Agenda 2030.

Los desafíos en materias de energía se ubican, incluyendo gobernanza y eficiencia del sector energético, en el mayor uso de electricidad en las industrias existentes, la certificación de la biomasa para fines energéticos, la penetración de nuevas fuentes energéticas como solar, hidrógeno verde y biocombustibles basados en una estrategia sobre la electro-movilidad, entre otras, para una agenda energética sostenible.

El acceso a la energía segura y continua condiciona las posibilidades de desarrollo humano, social y económico, considerando que la población mundial sigue en constante creciendo y consecuentemente crece la demanda de energía, que busca mejorar a escala global el acceso a sistemas de cocción, calefacción, iluminación de escuelas y hospitales, comunicación y acceso a internet, máquinas y herramientas de trabajo, entre otros, que repercuten directamente sobre el desarrollo, por lo tanto es necesario que la energía sea sostenible para asegurar el desarrollo sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras.

La energía, a su vez, es determinante, entre otros, para una educación, salud e ingresos de calidad de la población para una mejor calidad de vida y debe considerarse además como un activo estratégico del Estado para la elaboración de las Políticas Públicas y la base de la consolidación de infraestructura y la soberanía nacional.

En ese sentido, Paraguay presenta una significativa potencialidad energética en producción de energía eléctrica, aprovechando las represas, como así en las energías renovables: biomasa, solar, eólica, fotovoltaica, cuya producción, distribución y fijación de tarifas, se ha establecido en un marco regulatorio a fin de optimizar la gestión energética.

Entre ellas: el Decreto 7741/2017, que aprueba el Plan maestro de generación, transmisión, distribución y telemática de corto y mediano plazo de la ANDE para el período 2016 – 2050; el Decreto 6092/2016, que aprueba la política energética de la República del Paraguay; el Decreto 7418/2017, que crea el Comité paraguayo del Consejo Mundial de energía. Además, está vigente la Ley 5984/2017, que aprueba el Estatuto de la Agencia Internacional de energías renovables; y, la Resolución de 933/2020, que aprueba el Reglamento sobre los regímenes de certificación, control y promoción del uso de bioenergías provenientes de plantaciones forestales o bosques nativos. ⁽¹⁾

Si bien la energía eléctrica es la más fomentada y utilizada a nivel nacional, ya otros tipos de energía se están abriendo paso a nivel país. Por ello la importancia de considerar los aspectos legales y regulatorios que engloban a éstas, y poder hacer uso de los recursos con los que contamos para el progreso constante de la nación.

Otro aspecto importante para el sector de energía para Paraguay, son los países vecinos, con quienes se ha suscripto un tratado como bloque, grupo mercado común “MERCOSUR”, el cual tiene como uno de sus alcances normar sobre la energía, del cual se puede citar a la Resolución 57/93 que aprueba del documento denominado Directrices de políticas energéticas en el Mercosur, donde busca asegurar una mayor integración energética y más eficiente utilización de los recursos.⁽²⁾

También se han instituido en Paraguay las siguientes Comisiones relacionadas a energía:

- a. Comisiones de Energía, Recursos Naturales, Población, Ambiente, Producción y Desarrollo Sostenible: de la Honorable Cámara de Senadores - Resolución N° 2223/2021, algunos asuntos que le compete son todo lo relativo a la energía y recursos energéticos, recursos hidrológicos; el aprovechamiento de la producción y desarrollo de los recursos naturales, preservando el equilibrio ambiental; entender en las cuestiones relacionadas con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS); elaborar la política institucional y las acciones correspondientes para el logro de los objetivos.⁽³⁾
- b. Comité Nacional de Eficiencia Energética: Decreto N° 6377/2011, tiene por objetivo la preparación y ejecución del Plan Nacional para el uso eficiente de la energía para la República del Paraguay.⁽⁴⁾

Paraguay es uno de los principales productores de energía renovable, en 5º lugar con 7,6 kWh per cápita; actualmente tiene el superávit per cápita más alto del mundo en producción de energía eléctrica, con 6,4 kWh por persona. En total se producen 53 gWh en energías renovables, con un consumo interno de tan sólo 8,5 gWh. Con una matriz energética nacional conformada por hidroenergía con 57% (Itaipú, Yacyretá, y Acaray), 27% de biomasa (leñas y productos de caña) y 16% de hidrocarburos (diesel, gasolina y otros derivados). El 80,7% de la energía eléctrica paraguaya es exportada a Brasil y Argentina.

Igualmente enfrenta a problemas para disponer de dicha energía para la producción de bienes y servicios. De acuerdo con estudios de la Administración Nacional de Electricidad (ANDE), se estima un incremento anual de la demanda de energía no menor a 634 GWh/año y un incremento anual promedio de la demanda de potencia no menor a 110 MW. El porcentaje de biomasa mencionado afecta la sostenibilidad de los recursos naturales, por lo que la reforestación es un factor fundamental para la provisión de energía.

En enero de 2005, fue elaborado el Plan Estratégico del Sector Energético de la República del Paraguay para el periodo 2004 – 2013, dentro de la subvención concedida por el Gobierno Español a petición del Gobierno de Paraguay. La realización de dicho estudio estuvo a cargo de la empresa española Ingeniería, Estudios y Proyectos, NIP, GS.A. (NIPSA) con la colaboración de la consultora Masons Buxeda Menchén,

En 2015, fue elaborado la **Prospectiva Energética de la República de Paraguay 2013-2040**, elaborado por Fundación Bariloche (FB) en el marco del Convenio “Elaboración de la Prospectiva Energética de la República de Paraguay 2013- 2038” suscrito entre la Fundación Parque Tecnológico Itaipu - Py (FPTI -PY) y la Itaipu Binacional. Los resultados del estudio resultaron la base técnica para el diseño y elaboración posterior de la **Política Energética de la República del Paraguay 2040**, aprobada por Decreto N° 6092/2016. Desde 2016, por primera vez, Paraguay cuenta con una Política Energética Nacional (2013 – 2040).

El compromiso de Paraguay con el Acceso a Energía en la Agenda 2030 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), que comprende el ODS 7: busca garantizar el acceso a una energía asequible, fiable, sostenible y moderna para todas las personas.

El Plan Nacional de Desarrollo Paraguay 2030 aborda el tema energético planteando: Universalizar el acceso a energía eléctrica de calidad Incrementar un 60% el consumo de energías renovables Reducir un 20% el consumo de combustible fósil.

La ejecución eficiente de la Política Energética 2040 y el Plan Nacional de Desarrollo 2030, así como el aprovechamiento de la energía eléctrica para el desarrollo industrial del país, fueron algunos de los factores claves planteados en la segunda jornada del Foro Energético Paraguay 2040 realizado en 2019, en el Instituto del Banco Central del Paraguay (BCP).

Los Proyectos de leyes que fueron presentadas por la Comisiones de Energía, Recursos Naturales, Población, Ambiente, Producción y Desarrollo Sostenible:

- Proyecto de Ley “QUE GARANTIZA A LA ENERGÍA ELÉCTRICA COMO UN DERECHO HUMANO, AMPLÍA LA TARIFA SOCIAL Y ELIMINA PRIVILEGIOS PARA LA CRIPTOMINERÍA Y PLANTAS DE HIDRÓGENO, MAL LLAMADO VERDE”, presentado por el Senador Sixto Pereira Galeano, de fecha 28 de abril de 2022.

Ingreso: 28/04/2022; Expediente: S-2210821

- Proyecto de Ley “DE INCENTIVO PARA LA ADQUISICIÓN DE OMNIBUS DE TRANSPORTE PÚBLICO ELÉCTRICOS O HÍBRIDOS EN EL PARAGUAY”, presentado por el Senador Derlis Ariel Alejandro Osorio Nunes, de fecha 5 de abril de 2022. - Ingreso: 05/04/2022 - Expediente: S-2210765
- Proyecto de Ley “Que crea el Ministerio de Energía, Minas e Hidrocarburos”, presentado por el Senador Mario Martín Arévalo Fernández, de fecha 22 de junio de 2020 - Ingreso: 22/06/2020 - Expediente: S-209531
- Proyecto de Ley “Que establece las condiciones para la firma de la revisión del Anexo ‘C’ de Itaipú Binacional, entre los Gobiernos de la República del Paraguay y la República Federativa del Brasil”, presentado por el Senador Victor Ríos Ojeda, de fecha 20 de febrero de 2020.

Ingreso: 02/03/2020 - Expediente: S-209285

- Proyecto de Ley “De sustitución de los automóviles movidos a combustibles fósiles por automóviles eléctricos”, presentado por el Senador Martín Arévalo. Ingreso: 13/03/2019 - Expediente: S-198376
- Proyecto de Ley "Del ejercicio de la soberanía hidroeléctrica y el buen uso de la renta eléctrica para el desarrollo sustentable", presentado por los Senadores Sixto Pereira, Fernando Lugo, Hugo Richer, Jorge Querey, Carlos Filizzola y Esperanza Martínez, de fecha 13 de junio de 2019.

Ingreso: 13/06/2019 - Expediente: S-198679

- Proyecto de Ley “De sustitución de los automóviles movidos a combustibles fósiles por automóviles eléctricos”, presentado por el Senador Martín Arévalo. Ingreso: 13/03/2019 - Expediente: S-198376

La matriz energética que representa la cantidad de energía disponible y que sirve de guía para que el sector energético planifique actividades relacionadas con la innovación, la producción, el transporte y las ventas, proporciona datos e informaciones sobre la oferta, la demanda y la transformación de las fuentes de energía de un determinado territorio, en un lapso definido; especifica montos y origen (producción nacional o importación) de las fuentes energéticas empleadas por los diversos segmentos de consumo: transporte, industria, consumo doméstico, comercio, etc. Las principales demandas de energía por fuentes energéticas son:

Fuente: UNDP, Informe “La Prospectiva Energética 2050 de Paraguay: el desafío de extender la sostenibilidad energética en los usos finales” Resumen, conclusiones y desafíos, 2021

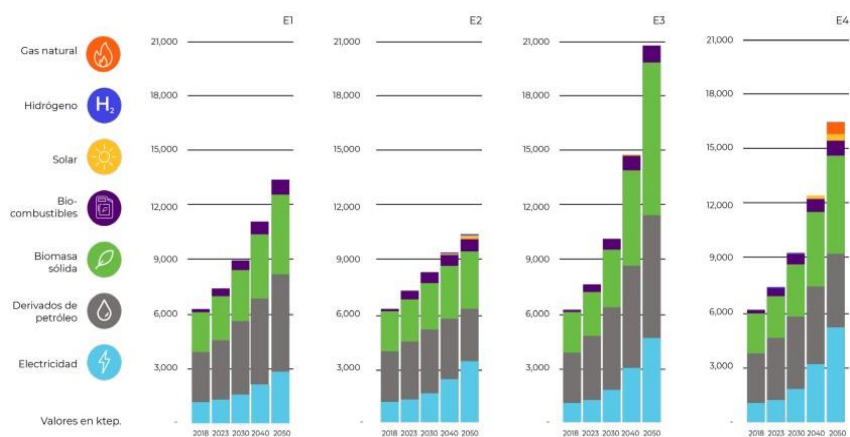


Gráfico 1. Demanda de energía por fuentes energéticas.

Antonio Levy, Coordinador del Programa GET.transform, Planificación Energética e Integración de Renovables & Latinoamérica y el Caribe – CEPAL, en el Cuarto Foro Técnico Regional de Planificadores Energéticos (Primer Foro Virtual) realizado en 2020, señala los aspectos clave deberían abordarse en torno a:

- Planificación integrada/holística del sistema energético,
- Integración regional/subregional del sector eléctrico,

- c) Integración de energías renovables variables en el sector eléctrico para el mapeo del estado de la planificación del sistema energético y las definiciones (económicas, técnicas, regulatorias) del sector eléctrico para apoyar procesos nacionales, regionales o internacionales en torno a la planificación, transformación energética.

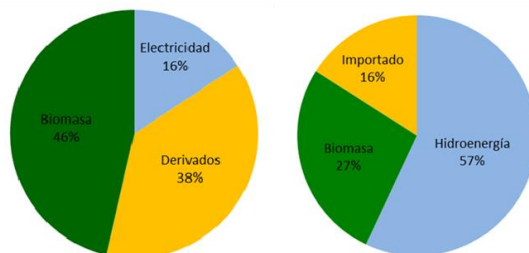
Fuente: Informe del IV Foro Técnico Regional de Planificadores Energéticos (Primer Foro Virtual). 2020.



Gráfico 2. Áreas de especialización de las fuentes energéticas.

La matriz energética del Paraguay se caracteriza por una elevada oferta de energía primaria de origen renovable y local, específicamente hidroenergía y la biomasa. De acuerdo con el balance energético del 2012, el 57% de dicha oferta correspondió a hidroenergía y el 27% a biomasa (leña, carbón y residuos vegetales). El 16% restante fueron hidrocarburos. Gráfico 2. Áreas de especialización de las fuentes energéticas.

Fuente: MOPC, Balance energético, 2020.



Consumo final de energía

4.410 TEP

Oferta bruta de energía

6.034 TEP

Gráfico 3. Datos de consumos energético por fuente y origen.

Según datos proveídos por el Viceministerio de Minas y Energía del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones MOPC en el balance 2020, se señala que la Oferta Total de energía en el año 2020 (Producción Primaria + Importación – Exportación ± Variación stock - No Aprovechada) cae en un 5,9 % respecto al año 2019, arrastrada básicamente por la caída en la producción primaria de energía (decrece en 7,9 %) y las importaciones, principalmente de derivados del petróleo (decrecen en 6,5 %). La estructura del consumo final de biomasa muestra que la leña ocupa 60% del consumo. En el año 2012, el 76,2% de la oferta de energía llega al sector del consumo final, mientras que el 23,8% restante se pierde en los centros de transformación. Mientras el consumo de energía eléctrica subió en un 8,6% entre 2011 a 2012, el consumo de energía de biomasa bajó en un 0,7%(5).

Fuente: Sistema de Información Energética Nacional SIEN. Viceministerio de Minas y Energía. MOPC, 2020.

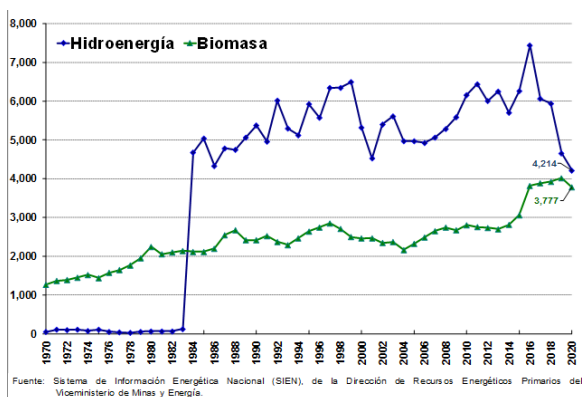


Gráfico 4. Producción de energía primaria: Hidroenergía y Biomasa.

En el año 2020, el 53 % aproximadamente de la producción de energía primaria estuvo constituida por la hidroenergía, que alimenta la operación de las Centrales Hidroeléctricas Binacionales (Itaipú operada desde 1984 con Brasil; y Yacretá operada desde 1994 con Argentina) y la Central Hidroeléctrica de Acaray desde 1968. Y el 60 % de la Generación Bruta de las Centrales Hidroeléctricas tuvo como destino la exportación a los mercados de Argentina y Brasil, lo que configura el perfil electro - exportador del sistema energético del Paraguay.

Los altos excedentes de energía disponible para la exportación se mantienen en la estructura energética del país, sin embargo y como consecuencia del incremento en la demanda nacional de electricidad, la parte de la generación eléctrica destinada a la exportación decrece en los últimos años.

Fuente: Sistema de Información Energética Nacional SIEN. Viceministerio de Minas y Energía. MOPC, 2020.

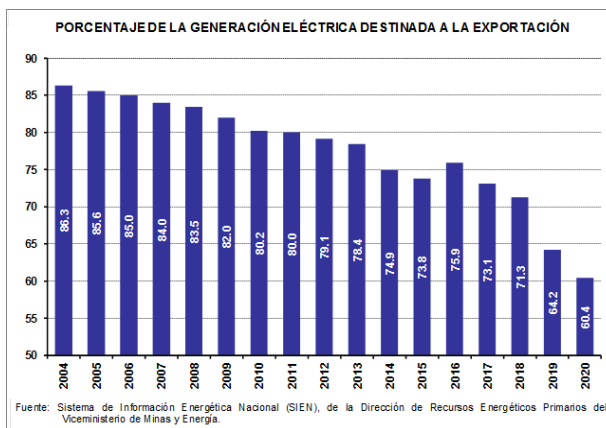


Gráfico 5. Porcentaje de la generación eléctrica destinada a la exportación.

El esquema de flujo energético de Paraguay es relativamente simple, la energía primaria está constituida casi en su totalidad por fuentes nacionales, salvo una pequeña cantidad de carbón mineral importado con un peso estructural prácticamente nulo.

Los principales centros de transformación son las centrales eléctricas públicas, básicamente hidroeléctricas que generan prácticamente el total de la energía eléctrica consumida en el país. Adicionalmente, los centros de transformación se completan con carboneras y destilerías de alcohol para combustible.

A la energía secundaria procedente de los centros de transformación (electricidad y carbón vegetal básicamente) se le incorporan los derivados del petróleo, totalmente importados. El flujo principal de la electricidad generada por las centrales hidroeléctricas tiene como destino la exportación hacia los mercados de Argentina y Brasil según los Tratados de Yacyretá e Itaipú respectivamente.

Fuente: Sistema de Información Energética Nacional SIEN. Viceministerio de Minas y Energía. MOPC, 2020



Gráfico 6. Esquema simplificado del flujo energético paraguayo.

El consumo final de energía en el país se caracteriza por una fuerte participación de la biomasa y productos derivados de la biomasa. Le siguen en participación los derivados del petróleo y finalmente la electricidad.

Las tecnologías en el uso de la leña se caracterizan en general por su bajo nivel de eficiencia. Su impacto es importante en los sectores residencial, comercial y en la pequeña y mediana industria. En el sector residencial, de acuerdo con estimaciones, las eficiencias de las tecnologías utilizadas son muy bajas, porque la mayoría de los consumidores de leña la queman a fuego abierto, además de la cocción de alimentos, el consumo de leña es utilizado para calentar agua y para la calefacción de ambientes en los meses de invierno.

El sector industrial, presenta características diferentes de acuerdo con la actividad y las dimensiones de estas. La pequeña industria artesanal se caracteriza por ser una actividad complementaria con organización empresarial rudimentaria, tecnología tradicional y bajo nivel de eficiencia en el uso de la energía, tales como panaderías, olerías, fábricas de miel, jabonerías, fábricas de dulce, entre otras.

Fuente: Sistema de Información Energética Nacional SIEN. Viceministerio de Minas y Energía. MOPC, 2020



Gráfico 7. Estructura del consumo final del flujo energético paraguayo.

Entre las empresas mayores se encuentran; grandes olerías, yerbateras, textileras, frigoríficos, destilerías de alcohol, ingenios azucareros y secadores de granos. Se trata de empresas mucho más modernas y de gran tamaño.

El consumo de carbón vegetal en los hogares está más vinculado a las áreas urbanas y semi-urbanas. El grueso del consumo residencial es destinado a la cocción de alimentos. El carbón vegetal tiene también un uso importante en la industria del acero. La planta siderúrgica Acepar S.A., instalada en la ciudad de Villa Hayes consume importantes cantidades de carbón vegetal en el proceso de reducción en altos hornos.

Considerando los derivados del petróleo, el combustible gasoil ocupa el mayor peso estructural en el consumo final de derivados del petróleo, seguido por la gasolina de motor, el gas licuado y el resto compuesto por kerosén, turbo jet, fuel oil, coque de petróleo y no energéticos de petróleo (lubricantes, asfaltos, y otros). La desagregación sectorial en el balance energético muestra que el peso fundamental del consumo está localizado en el sector del transporte urbano y de carga.

El consumo de gas licuado de petróleo está localizado básicamente en los hogares para la cocción de alimentos y en los servicios de gastronomía. Una pequeña parte del gas es consumido también por el transporte automotor ligero.

El consumo de electricidad en la estructura del consumo final total de energía ha registrado un incremento desde el año 2004 donde la electricidad participó del 10,2 % del consumo final total mientras que en el año 2020 esta participación se elevó al 19 %. El sector de los servicios (comercio, gobierno y otros servicios) corresponden los mayores niveles de demanda de energía eléctrica, seguido por el sector residencial, la industria manufacturera y los sectores de la agricultura, la construcción y la minería en ese orden.

Desde el 2017 Paraguay forma parte del grupo de países con Desarrollo Humano alto, ocupando la posición 110 de un total de 189 países y territorios.

El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), desde 2016, por primera vez, Paraguay cuenta con una Política Energética Nacional (2013-2040).

Además, el Plan Nacional de Desarrollo Paraguay 2030 aborda el tema energético planteando:

- Universalizar el acceso a energía eléctrica de calidad
- Incrementar un 60% el consumo de energías renovables
- Reducir un 20% el consumo de combustible fósil

En cuanto a compromisos internacionales en la temática, la Agenda 2030 - que comprende los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y debe ser alcanzada para el 2030- incluye indicadores y metas dentro del ODS 7 que apuntan a garantizar el acceso a una energía asequible, fiable, sostenible y moderna para todas las personas.

En el Paraguay el Estado cumple un rol protagónico en el sector energético, tanto en función de órgano regulador, como en función de actor en el mercado. En el seno del Gobierno Nacional el sector energético se encuentra bajo la responsabilidad del Viceministerio de Minas y Energía (VMME), creado en el año 1990 como institución dependiente del "Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones" (MOPC), cuyas potestades están fijadas en la Ley N° 167/93:

- El establecimiento y la orientación de las políticas de uso y manejo de los recursos minerales y energéticos;
- El estudio de los aspectos técnicos, económicos, financieros y legales para la promoción y el aprovechamiento industrial de los recursos disponibles en el país; y,
- La fiscalización sobre el uso adecuado de los recursos correspondientes a sus funciones.
- El Estado efectúa gestiones empresariales en los subsectores de energía eléctrica e hidrocarburos.

En el caso del subsector de energía eléctrica, la empresa estatal Administración Nacional de Electricidad (ANDE) ejerce el servicio público de electricidad, incluyendo generación, transmisión, distribución y comercialización.

En el subsector hidrocarburos, la empresa estatal Petróleos Paraguayos (PETROPAR) posee la autorización para la industrialización del petróleo, y la importación de derivados, aunque esta última es libre sin práctica monopólica por parte del Estado.

Además, PETROPAR tiene presencia en el mercado minorista a través de una red de estaciones de servicios, tanto propias como de inversionistas privados, y cuenta con autorización para el desarrollo de actividades de prospección, exploración y producción de hidrocarburos.

Las actividades de prospección y exploración son concedidas por el Estado a empresas extranjeras y nacionales por tiempo definido.

MATERIALES Y METODOLOGÍAS

La problemática del estudio hace foco en un aspecto crucial para medir el desarrollo humano, la energía como factor central para el ejercicio de los derechos sociales, para la economía, para la salud y el bienestar general de la gente.

La gran dependencia energética de los combustibles tradicionales y la dinámica actual de la situación a nivel mundial, por la situación actual entre Rusia y Ucrania entre otros, presenta un escenario incierto ante un posible incremento de la dificultad para poder cubrir la demanda futuro global.

En materia energética, “los tres principios básicos de la política energética son: seguridad de suministro, competitividad y sostenibilidad, así como sus absolutas interrelaciones” (6).

El acceso a la energía segura y continua condiciona enormemente las posibilidades de desarrollo humano, social y económico. Es fundamental hacerla llegar a toda la población para mejorar a escala global el acceso a sistemas de cocción, calefacción, iluminación de escuelas y hospitales, comunicación y acceso a internet, máquinas y herramientas de trabajo, cuestiones que repercuten directamente sobre el desarrollo. A su vez, es necesario que la energía sea sostenible para que permita un desarrollo sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras.

La energía producida en Paraguay es en su mayoría limpia y renovable, pero debemos tener presente que también es limitada.

Este trabajo busca desarrollar un análisis prospectivo para el desarrollo de Paraguay 2050 del sector energético a partir de responder al siguiente interrogante:

¿Qué factores deben tenerse en cuenta para fundamentar el desarrollo energético en clave de futuro para Paraguay 2050?

Los Objetivos son:

Objetivo general: Analizar de forma prospectiva, mediante el diseño de diferentes escenarios los factores en clave de futuro más adecuados para el desarrollo energético de Paraguay 2050.

Los objetivos específicos son: Identificar los puntos críticos que caracterizan al sector. Determinar las tendencias del cambio tecnológico que presentan nuevas alternativas de diversificación del desarrollo energético. Caracterizar los factores de cambio para el desarrollo energético paraguayo con la participación de actores clave del sector. Definir las variables estratégicas que constituyen los diferentes escenarios y la base de las estrategias de desarrollo para el sector energético Paraguay 2050.

El enfoque de la investigación está basado en la prospectiva aplicada al sector energético de Paraguay, de enfoque cualitativo, descriptivo y argumentativa para construir escenarios futuros alternativos del sector energético con un método no experimental. La visión prospectiva se determina al año 2050, en coincidencia con otras investigaciones que toman esta misma referencia temporal.

Para la descripción del modelo prospectivo estratégico, se toma como base la experiencia del modelo de prospectiva avanzado utilizado por el Centro de Pensamiento Estratégico y Prospectiva de la Universidad Externado de Colombia. (7)

Este Modelo avanzado, de mayor complejidad, tiene dos fuentes de exploración: secundarias y primarias. La información proveniente de fuentes secundarias constituye el Estado del Arte y la Vigilancia Tecnológica e Inteligencia Competitiva.

Las fuentes primarias, se constituyen con las personas que intervienen de forma directa o indirecta en la vida de cada organización, empresa y/o sector, quienes son los conocedores del tema, denominados “expertos” (8)

Fuente: Mojica, F. (2008). *Dos modelos de la escuela voluntarista de Prospectiva Estratégica*. p.2.

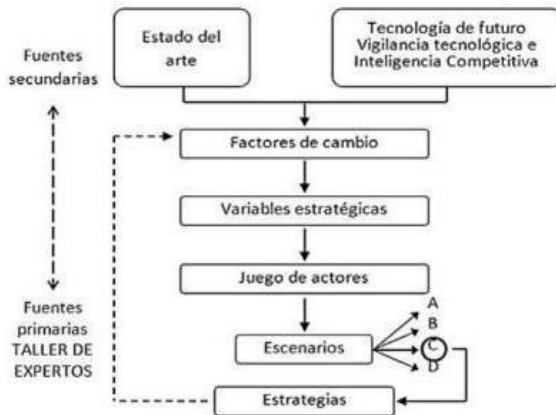


Figura 1. Modelo avanzado de la prospectiva estratégica.

La prospectiva aplicada incluye la utilización diversas técnicas: a. panel de expertos, b. análisis estructural, c. análisis morfológico, d. el Abaco de Regnier, e. el método IGO de importancia y gobernabilidad para la exploración de escenarios futuros del sector Energético de Paraguay a 2050 y f. selección del escenario apuesta sobre el cual se presenta lineamientos de política pública. ⁽⁹⁾

Las fuentes secundarias se precisan en dos documentos que se elaboran antes de comenzar los Talleres de expertos: a. el Estado del Arte y b. el Análisis de tendencias y mejores prácticas mundiales.

El Estado del Arte, como paso inicial de la prospectiva ayuda a entender el proceso analítico prospectivo, recopilando datos históricos para conocer al sector y su contexto. El análisis de tendencias y mejores prácticas mundiales consiste en precisar los factores de inercia que van a perdurar en el largo plazo.

Con los informantes claves se han realizado 5 talleres, a saber:

Taller 1: Factores de Cambio para identificar fenómenos notorios: económicos, sociales, culturales, ambientales, políticos, tecnológicos aplicando instrumentos de análisis: árboles de competencia, matriz del cambio, matriz SWOT.

Taller 2: Variables Estratégicas, identificando a las variables fundamentales a través de la matriz IGO.

Taller 3: Juego de Actores, en donde la interacción de los actores “expertos” a través de preguntas, respuestas y recomendaciones permite construir el conjunto de alternativas base de los escenarios de futuro.

Taller 4: Escenarios de futuros posibles, que se han construido utilizando las variables analizadas para determinar la situación futura más conveniente a través de la técnica de Ejes de Peter Schwartz, representado a través del cruce de dos ejes permitiendo que las hipótesis se vinculen a las variables estratégicas.

Taller 5: Estrategias, en el cual se ha generado la articulación entre el futuro con la estrategia, precisando objetivos, metas y acciones futuras.

Para el desarrollo del proceso prospectivo se contó con la participación y colaboración de expertos convocados a los Talleres en base a su representatividad como expertos de instituciones públicas, privadas, empresariales, academia y empresas, relacionadas al sector energético.

DISCUSIÓN Y RESULTADOS

El estudio prospectivo del sector energético, ha permitido a través de la disposición de los expertos invitados la construcción del análisis sobre el sector energético y la determinación de las variables estratégicas identifica como: *“Planeamiento Prospectivo Estratégico y Desarrollo de Energía Alternativa*, permitió la construcción del escenario “apuesta”, Desarrollo de Energía Alternativas - El Paraguay que Queremos, que plantea: “está sucediendo un Óptimo cumplimiento del Planeamiento Prospectivo Estratégico PPE y un óptimo desarrollo empresarial. Se ha mejorado la capacidad de negociación, con aportes importantes de I+D+i y mejorado la administración con Transparencia en el manejo del dinero del Estado. Se han desarrollado las energías renovables, en especial Solar y Eólica, Fotovoltaica, Litio, la de hidrógeno y biomasa, con una optimización de la hidroelectricidad. Además, se trabaja para el logro en el equilibrio en el enfoque humano y económico en el sector de energía. Como consecuencia se ha mejorado la calidad de vida y se contribuye al Desarrollo Sostenible”.

Paraguay, es una de las pocas naciones del mundo que posee un sistema eléctrico basado casi exclusivamente en generación eléctrica con fuente renovable (hidroenergía). La matriz energética paraguaya muestra significativas diferencias entre una oferta energética predominantemente renovable con la hidroenergía (47%) y la biomasa (33%), y la alta demanda de biomasa (44,2%) e hidrocarburos (40,1%). El uso de hidrocarburos y electricidad fue en aumento en el período 1970-2017.

La matriz eléctrica del Paraguay se caracteriza por una producción limpia y renovable con hidroenergía, casi exclusivamente de las binacionales. La capacidad instalada de Itaipú cuadruplica la de Yacyretá. Además, cuenta con un gran potencial en términos de recursos energéticos renovables.

La principal fuente de energía en Paraguay es la hidroeléctrica, gracias a sus abundantes ríos y cascadas. En la actualidad, la represa de Itaipú, compartida con Brasil, es una de las mayores productoras de energía hidroeléctrica del mundo y Yacyretá, compartida con Argentina. El 74,3% de la energía generada por cada Binacional, que corresponde al país, es cedida y vendida a Brasil y a la Argentina. Esto convierte a Paraguay en el primer exportador per cápita de hidroelectricidad del mundo (Itaipú, 2016).

Este enfoque en la hidroelectricidad ha permitido a Paraguay generar excedentes de energía, lo que ha llevado a exportar electricidad a países vecinos, especialmente a Brasil. Esto ha sido una fuente importante de ingresos para el país y ha contribuido al desarrollo económico.

Sin embargo, Paraguay tiene la capacidad de diversificar su matriz energética y aprovechar otras fuentes renovables. Por ejemplo, el país tiene un gran potencial en energía solar, especialmente considerando su ubicación geográfica en una región con un alto nivel de radiación solar. La implementación de proyectos solares a gran escala podría ayudar a aumentar la capacidad de generación y reducir la dependencia de la hidroelectricidad.

Además, Paraguay también cuenta con recursos de biomasa, litio y eólica que podrían ser aprovechados. La biomasa, como los residuos agrícolas y forestales, puede utilizarse para generar energía térmica y eléctrica. La energía eólica, aprovechando los vientos constantes en algunas regiones del país, también puede ser una opción viable para diversificar la matriz energética.

Es importante destacar que la prospectiva de la energía en Paraguay también debe considerar aspectos ambientales y sociales. El desarrollo de proyectos energéticos debe ser sostenible, minimizando los impactos negativos en los ecosistemas y las comunidades locales. Además, es fundamental promover la eficiencia energética y el uso responsable de los recursos para garantizar un futuro energético sostenible.

Las señales de futuro relacionadas al sector energético se han identificado como siguen:

- Transformación productiva sostenible para aprovechar las enormes potencialidades de la tecnología y los requerimientos energéticos relacionados
- La revolución tecnológica y la reconfiguración de las estructuras productivas globales, los sectores dinámicos la base de la misma producción que implica la transformación de información y conocimiento, con requerimiento energético
- Automatización de tareas, trabajo y estudio a distancia
- El ambiente como factor de desarrollo para la producción, industrialización y comercialización orgánica de alimentos.
- Proliferación de estándares y normas de certificación de la producción sostenible que fija normas y procedimientos que permiten la certificación y la trazabilidad de los productos y de los procesos productivos.
- Difusión del modelo de economía circular como un marco conceptual y práctico cuyo objetivo es el de optimizar el uso de recursos y minimizar la generación de residuos.
- Las tecnologías y los procesos de digitalización se han transformado en uno de los principales vectores de innovación para el conjunto de las actividades productivas en el mundo generando sinergias entre sectores fuertemente creadores de valor.
- Los paradigmas tecnológicos del futuro requerirán mayores sinergias entre diversos campos y sectores, y un enfoque multidisciplinario, combinando competencias en TIC y en los otros sectores, entre ellos el energético.
- Infraestructuras de conectividad, datos internet e inteligencia artificial más integradas y robustas.
- La energía a base de BIOMASA, para sectores dinámicos con nuevos productos: textiles, biocombustibles líquidos, químicos, bioplásticos y envases, para nuevos actores y mercados emergentes que están reconfigurando la estructura de la industria forestal,
- Se identifica una evidente y creciente de sustitución de la matriz petroquímica por una matriz biológica.
- Generación creciente de proyectos y soluciones innovadoras que ayuden a mejorar la eficiencia, la transparencia y la sostenibilidad del sector de energía en América Latina: generación distribuida, plantas de generación eléctrica de gran escala conectadas a la red, movilidad eléctrica, proyectos de hidrógeno verde, gestión de activos de almacenamiento, soporte energético para centros administradores de datos, inteligencia artificial y tecnologías asociadas al blockchain.

- Mayor sensibilidad sobre la Eficiencia energética, para abordar el problema de la pérdida de energía y calor
- Almacenamiento, transporte y distribución eficiente de energía, buscando aumentar el ahorro energético y disminuir la pérdida energética.
- Uso de energías alternativas. Solares, eólicas, hídricas, como tipos individuales o combinados de energía.

Los factores de cambio analizado, identificados a través de la interacción de los expertos en los Talleres se han agrupado en 12 factores considerados relevantes para el sector de energía del país con mirada al Paraguay 2050, se presentan como sigue:

Sostenibilidad: Permite satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la habilidad de las futuras generaciones de satisfacer sus necesidades propias

Conectividad Digital: Las redes y telecomunicaciones ayudan a agilizar los procesos de comunicación de una empresa, tanto internos como externos.

Planeación Prospectiva Energética: Define acciones futuras, es premeditar orientada a la acción, pero no la acción misma

Transparencia del Manejo de Dinero del Estado: Es el conjunto de sistemas, normas básicas y procedimientos administrativos a los que se ajusta el Estado para programar, gestionar, registrar, controlar y evaluar los ingresos y destinos de los fondos públicos.

Exportación de Productos con Valor: Es aprovechar el excedente de energía eléctrica para exportar a Brasil buscando cubrir sus necesidades energéticas limpia y renovable.

I +D + i: Es la investigación, desarrollo e innovación; donde el desarrollo es un término que proviene del mundo de la economía, la investigación e innovación provienen del mundo de la ciencia y la tecnología.

Calidad en la Educación Superior: hace referencia a un atributo del servicio público de la educación en general y, en particular, al modo como ese servicio se presta, según el tipo de institución de que se trate.

Desarrollo Empresarial: Es la estrategia de crecimiento de una empresa para que sea económicamente viable en el tiempo. En esa planificación se incluye la gestión de recursos, de recursos humanos, de la investigación, de la innovación.

Territorio Inteligente: Es como un proceso informacional y antropológico, regular y continuo, iniciado por actores locales físicamente presentes o distantes, con el propósito de apropiación de los recursos de un espacio, movilizándolo y transformando la energía del sistema territorial en capacidad de proyecto. Enfoque social, gobierno digital y economía creativa son algunos de los enfoques.

Gobernanza: Es Forma de gobierno basada en la interrelación equilibrada del Estado, la sociedad civil y el mercado para lograr un desarrollo económico, social e institucional estable.

Servicio de Salud: El objetivo es promover, restablecer o mantener la salud. Ésta se define como un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no consiste solamente en la ausencia de afecciones o enfermedades.

Servicio de Transporte: Se entiende por servicio de transporte público de pasajeros aquel que es realizado en unidades que permitan el traslado de personas y que cuenten con la habilitación correspondiente, cobrando por el mismo una tarifa.

El último paso consistió en que los expertos participantes puedan priorizar de los 12 factores, los 5 factores que consideran fundamentales para la proyección.

En la Tabla 1 se puede apreciar que los 5 factores de cambios más votados son: Gobernanza, Sostenibilidad, Planeamiento Prospectivo Energético y Desarrollo de energía alternativas.

Elaboración propia, 2023.

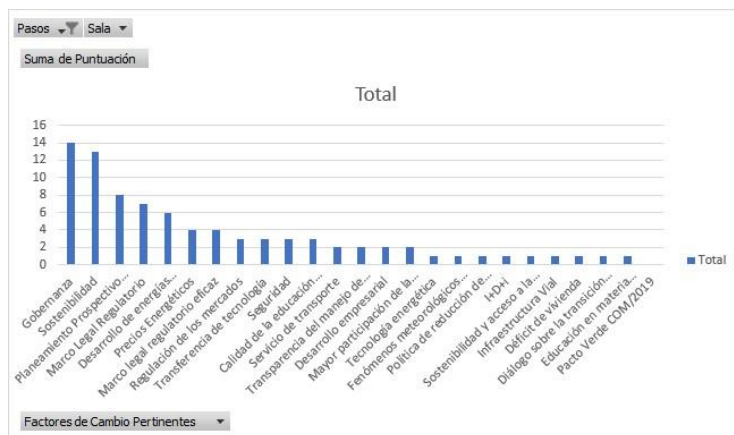


Tabla 1. Cinco Factores de cambios más relevantes.

Estos 5 factores de cambios han sido definidos y descritos por los expertos participantes:

Cuadro 1. Factores de cambio, definiciones y descripciones.

Factor de cambio	Definición	Descripción
1. Gobernanza	Órganos rectores, administrativos y legislativos de los recursos energéticos. Articulación integración de los entres responsables de los diferentes organismos en una cadena de decisiones y control. Incorporación de todos los sectores es fundamental para integración.	Están dispersos y hay asimetría para el seguimiento al sector. Recursos y capacidades limitadas.
2. Sostenibilidad	Todo lo que se mantiene en el tiempo sin agotar los recursos presentes, sin dañar al medio ambiente. Un factor que asegura la necesidad del presente sin comprometer las necesidades de futuras generaciones, garantizando el equilibrio entre el ambiente, la economía y el bienestar de las personas. Que trascienda la agenda 2030 y ODS Desarrollar una agenda Paraguay 2050 con foco social. Equilibrio entre crecimiento sostenible y la economía.	Más en el enunciado que en la realidad. Actualmente no hay equilibrio. Hay mucha información sobre sostenibilidad en las instituciones públicas y llegan las informaciones a través de los medios de comunicación. Se cuenta con las normativas, pero no se aplican.
3. Planeamiento Prospectivo Energético	Planificación integrada con visión clara de futuro para alineadas inicialmente.	Existen de forma fragmentada, debe unificarse. Y específica de cada tipo de energía según los organismos responsables, MyE esta actualizado, PNU prospectiva 2050
4. Marco legal regulatorio	Formula y reglamentación para el sector energético que incida a la necesidad de usar los recursos a favor de las reglas que el mercado debe seguir. Normativas que proporciona las bases sobre la cual las instituciones construyen el alcance de la participación en la sociedad.	La situación actual, leyes, decretos y normativas regulatorios. Debe ser uno de los principales factores de cambio. Está en nivel incipiente y no avanza. Debilidad, escasa participación del sector industrial. Ley relacionada a las criptomonedas. Ninguna en nivel de madurez avanzada
5. Desarrollo de Energías Alternativas	Matriz energética sustentable. Diversificar la matriz energética, fuente de energía que no se utiliza actualmente en Paraguay	Energía solar y energía eólica

Elaboración propia.

Con estos 5 factores de cambios, se pasó a la sala de trabajo con los expertos, donde los mismo han trabajado y consensuados en calificar los ejes de importancia y gobernabilidad, obteniendo como resultado lo siguiente:

Elaboración propia.

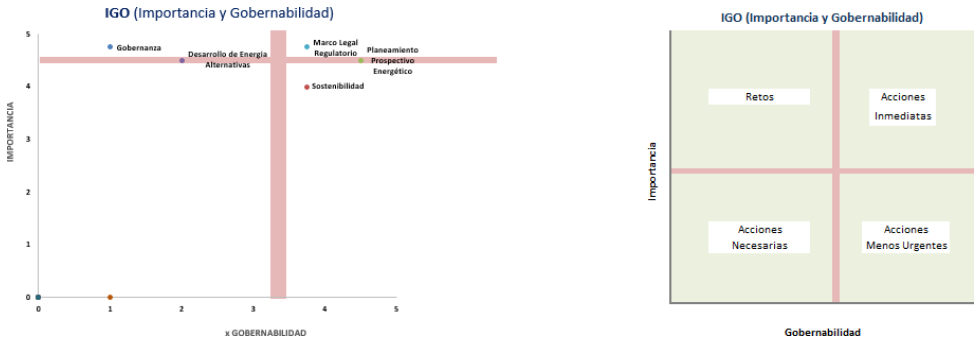


Figura 2. Factores de cambio y relación con el Contexto.

Se ha seleccionado trabajar con los factores de Gobernabilidad y Desarrollo de Energía Alternativa, ya que los mismos se encuentran en el cuadrante de Retos.

En el cuadro siguiente se presenta los resultados del análisis realizado de los factores de cambio en relación con el contexto en clave de futuro y de la Sintaxis lógica.

Elaboración Propia

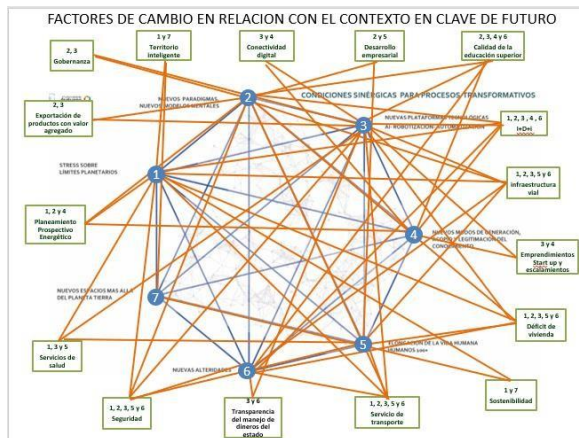


Figura 3: Factores de cambio y relación con el Contexto.

Elaboración Propia.

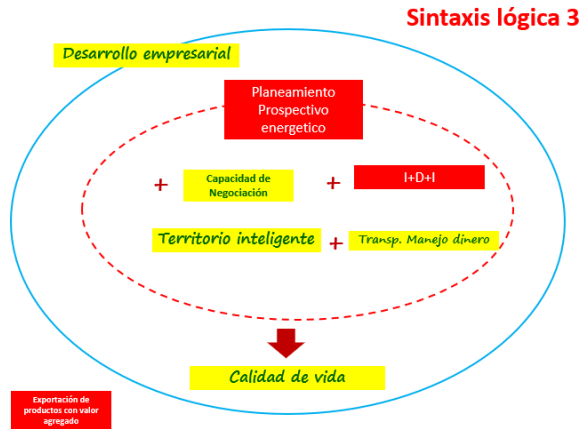


Figura 4. Sintaxis lógica de las variables estratégicas de la proyección.

Con los insumos descritos se han trabajado en los Talleres 4 y 5 se trabajó con el diseño de escenarios y formulación de las estrategias más adecuadas para el sector de energía 2050. El objetivo ha sido, diseñar los escenarios de futuro del sector de Energía para elegir el más conveniente, y formular las estrategias más adecuadas.

Elaboración Propia.



Figura 5: Variables estratégicas claves.

Para la elección de las variables estratégicas fundamentales se ha utilizado la herramienta IGO en el grupo de expertos para determinar que las variables de *Planeamiento Prospectivo Estratégico* y el de *Desarrollo de Energía Alternativa*.

Posteriormente se ha trabajado sobre el Diseño de las Hipótesis estratégicas

- Variable 1: Planeamiento Prospectivo energético (+) (hipótesis) Óptimo cumplimiento del PPE

(-) (hipótesis) Deficiente cumplimiento del PPE

- Variable 2: Desarrollo de Energía Alternativa

(+) (hipótesis) Óptimo desarrollo de energía alternativa (-) (hipótesis) Deficiente desarrollo de energía alternativa

Después de diseñar la sintaxis lógica tomando de referencia los factores de cambio han servido de base para determinar aquellas variables consideradas como estratégicas para el análisis del sector energético y son:

- Planeamiento Prospectiva Energética
- Desarrollo Empresarial

Para lo cual, se ha elaborado algunas hipótesis afirmativas y negativas como:

- Planeamiento Prospectiva Energética
- o Óptimo Cumplimiento del Planeamiento Prospectivo Energético
- o Deficiente cumplimiento del Planeamiento Prospectivo Energético

- Desarrollo Empresarial
- Óptimo Desarrollo Empresarial
- Deficiente Desarrollo Empresarial

Lo que ha permitido determinar los escenarios para la prospección Paraguay 2050.

Elaboración Propia.



Figura 6. Construcción de escenarios prospectivos Paraguay 2050.

Los escenarios propuestos en la matriz se detallan como sigue:

- El Paraguay que queremos

Estamos en Paraguay en el año 2050.

Está sucediendo un Óptimo cumplimiento del PPE y un óptimo desarrollo de energía alternativas.

Asimismo, ha mejorado la capacidad de producción energía renovables como la eólica, solares, fotovoltaica y biomasa.

Como consecuencia positiva se ha mejorado al medio ambiente a al acceso de energía a poblaciones donde no llega la energía eléctrica.

- El Paraguay que sobrevive

Estamos en Paraguay en el año 2050.

Está sucediendo que va en crecimiento el desarrollo de energía alternativas en ciertos sectores del país, donde paso a paso logran contribuir al ambiente y a la economía.

Sin embargo, con el deficiente planeamiento prospectivo energético afectan al manejo del dinero de fondo verdes.

Como consecuencia seguimos buscando la optimización de los recursos híbridos.

- El Paraguay a medias

Estamos en Paraguay en el año 2050.

Está sucediendo esto que gracias a la PPE fomenta la educación y la cultura energética respecto a la energía alternativas y renovables.

Sin embargo, la deficiente o ausencia de políticas dificulta mucho el progreso o el uso de estos recursos naturales disponibles para la producción de energía alternativa.

Como consecuencia disponemos de exceso de recursos naturales que no podemos usar de manera racional y adecuado.

- El Paraguay a Oscuras

Estamos en Paraguay en el año 2050.

Está sucediendo que la deficiente gestión del Planeamiento Prospectivo Energético trae consigo una ausencia de interés lo que dificulta cualquier avance de aprovechamiento. Como consecuencia el bajo desarrollo de energía alternativa.

Se utilizó la herramienta de Árbol de Pertinencia para desarrollar ambas variables estratégicas, y se describen a continuación:

Variable 1 del escenario “apuesta” - Planeamiento Prospectivo energético

El Paraguay que Queremos

Estamos en Paraguay en el año 2050.

Está sucediendo un Óptimo cumplimiento del PPE y un óptimo desarrollo de energía alternativas.

Asimismo, ha mejorado la capacidad de producción energía renovables como la eólica, solares, fotovoltaica.

Como consecuencia positiva se ha mejorado al medio ambiente a al acceso de energía a poblaciones donde no llega la energía eléctrica.

Objetivo: Contar con un Planeamiento Prospectivo Estratégico PPE del sector energético concertado con los actores sociales y una gobernanza participativa del sector energético.

Meta: Planeamiento Prospectivo Estratégico PPE del sector energético aprobado por Ley del Congreso Nacional.

Elaboración Propia.

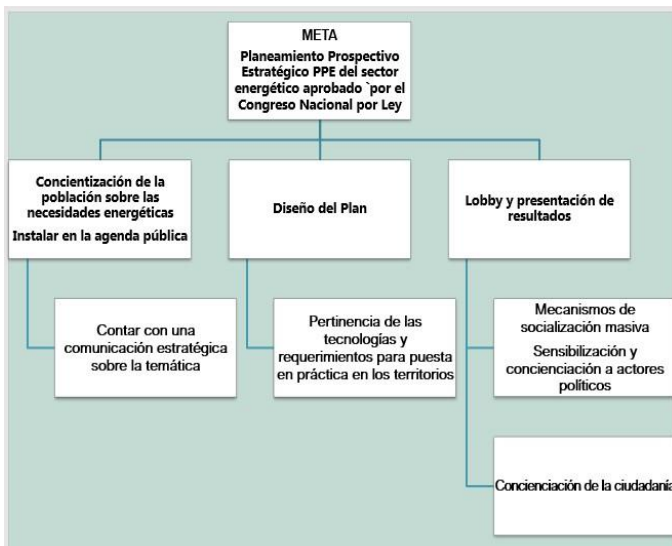


Figura 7. Variable 1 del Escenario apuesta Paraguay 2050.

Variable 2 del escenario “apuesta” - Desarrollo de Energía Alternativas

El Paraguay que Queremos

Estamos en Paraguay en el año 2050 en el Sector Energético

Está sucediendo un Óptimo desarrollo de energía alternativas y un óptimo cumplimiento del PPE. Asimismo, se ha mejorado la capacidad de producir energía alternativa con mayor foco en las renovables.

Se han desarrollado las energías renovables, en especial Solar y Eólica, Fotovoltaica, con una optimización de la hidroelectricidad.

Además, se trabaja para el logro en el equilibrio en el enfoque humano y económico en el sector de energía.

Como consecuencia se ha mejorado la calidad de vida de la población.

Objetivo: Conseguir un óptimo desarrollo de la energía alternativa (solar y Eólica, Fotovoltaica) al 2050.

Meta: Mejor desempeño, incrementar la capacidad instalada en el sector energético renovable en 42 MW en el Py para el 2050.

Elaboración Propia.

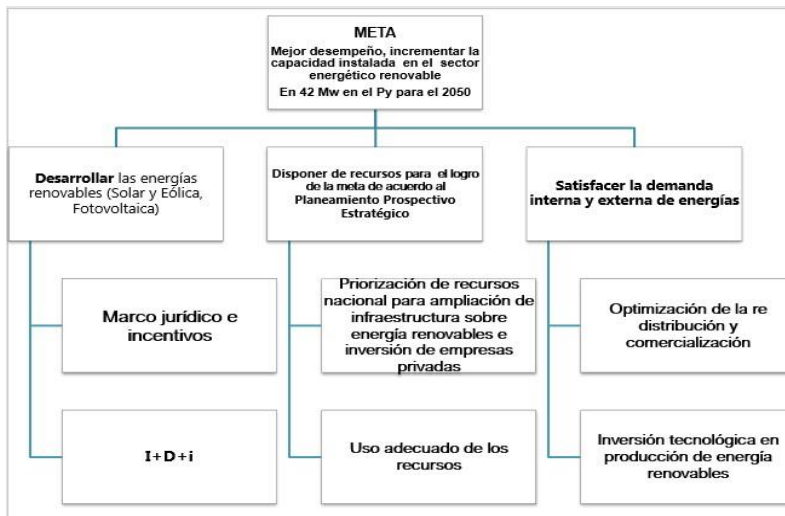


Figura 8. Variable 2 del Escenario apuesta Paraguay 2050.

ESTRATEGIAS

Las estrategias planteadas, a partir de los análisis realizados se presentan a continuación:

- Revisión y fortalecimiento del marco jurídico adecuado para el incentivo y fomento de las energías renovables y alternativas
- Establecimiento de Programas de Investigación, Desarrollo e innovación en el área de las energías renovables
- Priorización de recursos nacionales para ampliación de la infraestructura de energías renovables e inversión de empresas privadas
- Optimización en el uso de recursos específicos para el fortalecimiento del sistema de Planeamiento prospectivo del sector energético nacional
- Optimización de la redistribución y comercialización de productos y servicios del sector energético
- Inversión tecnológica para la producción de energías renovables.

CONCLUSIONES

El sector energético paraguayo, en su estructura, es uno de los escasos países latinoamericanos que mantiene la producción y distribución de energía eléctrica como empresa estatal.

La oferta de energía de Paraguay es predominantemente renovable, considerando el peso de la hidroenergía en el total (47% de su oferta energética). En segundo lugar, está la biomasa (33%), en su mayor parte explotada en forma no sustentable, y, por último, los hidrocarburos (20%), importados en su totalidad. Desde la perspectiva de la demanda de energía, la principal fuente energética es la biomasa (44%), seguida por los hidrocarburos (40%) y, en un lejano tercer lugar, la electricidad (16%). Es uno de los mayores productores de energía hidroeléctrica del mundo, con las represas de Itaipú y Yacyretá como fuentes clave de generación de electricidad. Estas centrales hidroeléctricas proporcionan una fuente confiable y abundante de energía renovable para el país.

En el futuro, se espera que esto permita a Paraguay satisfacer su demanda interna de electricidad y, al mismo tiempo, aumentar sus exportaciones de energía a países vecinos. Además de seguir fortaleciendo su posición en el contexto de la transición hacia una matriz energética más sostenible a nivel global.

Se espera avanzar en la capacidad de desarrollar proyectos de energía solar, aprovechando su ubicación geográfica y su clima favorable.

La energía solar fotovoltaica ha experimentado un rápido crecimiento en los últimos años debido a la reducción de los costos de instalación y a los avances tecnológicos.

Sin embargo, para lograr una transición energética exitosa hacia el año 2050, Paraguay también enfrentará desafíos significativos, entre ellos se encuentran la necesidad de inversiones en infraestructura energética, la implementación de políticas adecuadas para fomentar la adopción de energías renovables, la mejora de la eficiencia energética y la gestión adecuada de los recursos naturales.

En 2023, la política energética de Paraguay ha sido tema centro de debate. Esto, al considerar la cancelación de la histórica deuda contraída para la construcción de la hidroeléctrica y la inminente “Renegociación del Anexo C del Tratado de Itaipú”.

En cuanto a los desafíos, a partir del estudio, en clave de futuro cabe señalar: el acceso universal a la energía eléctrica en el país, mejora en la infraestructura para la oferta energética, fortalecimiento de las instituciones normativas y reguladoras, liderazgo en el rol estratégico del Estado en el sector energético, con inversiones y políticas adecuadas que garanticen el Desarrollo Humano y el crecimiento económico sostenible e inclusivo, reforzando la orientación hacia energías limpias y sustentables.

A partir de la revisión del estado del arte, las tendencias identificadas, potencialidades emergentes y factores de cambio para el sector energético en Paraguay y el uso de métodos prospectivos como la herramienta heurística de Condiciones sinérgicas transformacionales y el modelo prospectivo avanzado se pudieron identificar las interrelaciones entre las variables estratégicas resultantes, los escenarios y estrategias.

El estudio se basó en las percepciones, experiencias y capacidad experta de quienes participaron en los talleres realizados en la modalidad virtual.

Se proponen a continuación algunos lineamientos para potenciar el sector energético y aprovechar las oportunidades que ofrece el sector como aporte al desarrollo sostenible e inclusivo del Paraguay a 2050 a fin de garantizar lo dispuesto en el Art. 6 de la Constitución Nacional de la República del Paraguay y la Política Energética Nacional (2013-2040):

- ❖ Planeamiento prospectivo energético como política de Estado.
- ❖ Enfatizar en mayor inversión para el desarrollo de energías renovables alternativas.
- ❖ Institucionalización sostenible de instituciones y de la instancia rectora del sector energético.

Este estudio constituye un esfuerzo de contribución metodológica y técnica al alinear métodos prospectivos y anticipatorios con procesos de análisis y diseño de lineamientos de políticas públicas para Paraguay.

Contribución de autores: Orlando Pérez: Estructuración del marco conceptual, análisis de datos y análisis de consistencia. Mirian Núñez: Ajuste de la metodología y materiales. Alberto Mareco: Identificación de la bibliografía general y relevamiento de la bibliografía específica. Adán Ibarrola: Resumen y Abstract. Relevamiento de los datos en campo. Rolando Segovia: Formatación integral. Ajuste de los gráficos, tablas y figuras. Conclusiones.

Financiamiento: Los autores, declaran que no han recibido financiación para la realización del artículo.

Conflicto de interés: Los autores, declaran que no existen conflicto de intereses para la publicación de este artículo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

<http://www.ssme.gov.py> , 25/junio/2022.

<http://www.sice.oas.org/trade/mrcsrs/resolutions/Res5793.asp>, 26/junio/2022.

<http://silpy.congreso.gov.py/comision/16>, 26/junio/2022.

<https://www.ssme.gov.py/>, 26/junio/2022.

Balance Energético Nacional. MOPC, 2020.

https://www.ssme.gov.py/vmme/index.php?option=com_content&view=article&id=1550

Plan “REPowerEU”, Comisión Europea, marzo 2022

Mojica, F. 2008. Modelo prospectivo avanzado.

Mojica, F. 2008. Modelo prospectivo avanzado.