

PROSPECTIVA DE LA DEMANDA DE POTENCIA Y ENERGÍA ELÉCTRICA 2050

Informe Técnico
MAYO 2019



Ministerio de
**OBRAS PÚBLICAS
Y COMUNICACIONES**
Vice Ministerio de
MINAS Y ENERGÍA



Ministerio de
**INDUSTRIA
Y COMERCIO**



Secretaría
**TÉCNICA DE PLANIFICACIÓN
DEL DESARROLLO ECONÓMICO
Y SOCIAL**



CONTENIDO

1.	ANTECEDENTES	3
2.	EVOLUCIÓN HISTÓRICA DEL MERCADO DE ENERGÍA ELÉCTRICA	3
3.	ESTUDIOS DE PROSPECTIVA	4
	3.1 Estudio de Mercado Eléctrico Nacional – ANDE	5
	3.2 Prospectiva Energética 2050 – VMME	6
4.	RESULTADOS	7
5.	CONSIDERACIONES FINALES	9
6.	REFERENCIAS	10
7.	ANEXOS	11



1. ANTECEDENTES

Este informe tiene por objetivo la presentación de los resultados de estudios de prospectiva eléctrica al año 2050, en respuesta a lo solicitado por el Ministro Secretario General y Jefe del Gabinete Civil vía nota remitida en fecha 6 de marzo de 2019 en el marco de los trabajos de revisión de la Política Energética del Paraguay, en la cual se menciona la necesidad de contar con una prospectiva de la demanda de potencia y energía eléctrica hasta el año 2050.

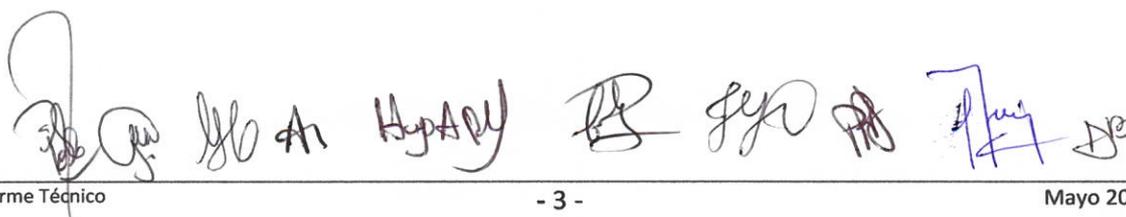
En este sentido, mediante la conformación de un grupo de trabajo compuesto por representantes de la Administración Nacional de Electricidad (ANDE), del Banco Central del Paraguay (BCP), del Ministerio de Industria y Comercio (MIC), de la Secretaría Técnica de Planificación del Desarrollo Económico y Social (STP) y del Viceministerio de Minas y Energía (VMME), se realizaron reuniones de trabajo, en las cuales se analizaron los estudios existentes sobre proyecciones de demanda para el período solicitado, llegando a un consenso para la presentación de resultados considerados en este informe.

Al respecto, se consideraron para el análisis el Estudio de Mercado Eléctrico Nacional 2019-2030 elaborado por la ANDE y la Prospectiva Energética 2050 elaborada por el VMME en el marco del Proyecto Regional RLA/2/016 “Apoyo a la Formación de Planes de Desarrollo Energético sostenible a Nivel Subregional – Fase II” (ARCAL CXLIII) implementado por el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), cuyos principales resultados se describen en el presente informe.

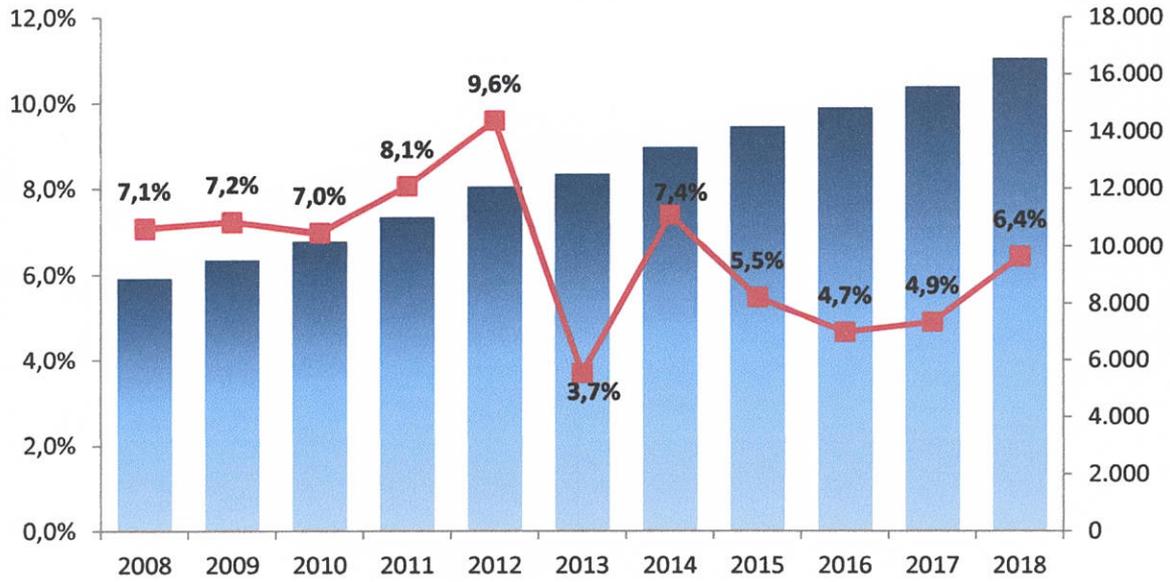
2. EVOLUCIÓN HISTÓRICA DEL MERCADO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

El comportamiento histórico del mercado paraguayo de energía eléctrica ha presentado tasas positivas de crecimiento durante el período 2008-2018.

La Energía Requerida (consumo facturado más pérdidas totales) ha registrado un crecimiento promedio anual de 6,4% durante el período analizado, oscilando entre tasas de 3,7% y 9,6%, tal como puede observarse en el siguiente gráfico.

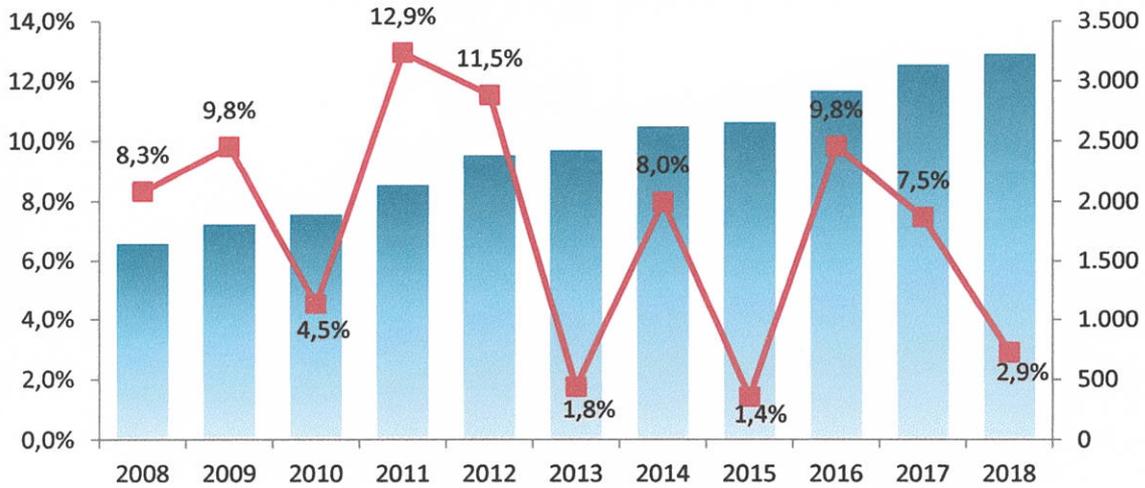
A series of handwritten signatures in black and blue ink, arranged horizontally across the page. The signatures vary in style and complexity, representing different individuals involved in the document's approval or review.

Energía Requerida (GWh)



Por su parte la demanda máxima de potencia ha registrado una tasa de crecimiento promedio anual de 6,9% durante el período 2008-2018, presentando tasas de crecimiento que oscilan entre 1,4% y 12,9%.

Demanda Máxima de Potencia (MW)



[Handwritten signatures of various individuals]

3. ESTUDIOS DE PROSPECTIVA

Los Estudios analizados y presentados en este informe corresponden a los elaborados por el Viceministerio de Minas y Energía (VMME) para el período 2015-2050 y por la Administración Nacional de Electricidad (ANDE) para el período 2019-2030. Se realiza a continuación una breve descripción de la metodología y los principales supuestos considerados.

3.1 ESTUDIO DE MERCADO ELÉCTRICO NACIONAL – ANDE

El Estudio de Mercado Eléctrico Nacional elaborado por la Administración Nacional de Electricidad (ANDE), considera un horizonte de proyección para el período 2019-2030, tomando como año base los datos registrados en el año 2018.

La metodología empleada para las previsiones parte de la estimación de la Energía Facturada, mediante la utilización de modelos econométricos, para lo cual se especificó un modelo que relaciona la Energía Facturada con el Producto Interno Bruto (PIB) y la cantidad de clientes, en el cual se utilizan datos históricos registrados. Al respecto, es importante señalar que en el método econométrico no se consideran cambios estructurales como por ejemplo un cambio en la estructura económica del país, cambios en la composición de la matriz energética y/o cambios en la estructura de consumo por la aplicación de medidas de política; por lo tanto es aplicable en el corto y mediano plazos.

Para la previsión, se tiene en cuenta además de los valores históricos registrados, escenarios económicos que son planteados como supuestos en base a escenarios solicitados al Banco Central del Paraguay (BCP), a la Secretaría Técnica de Planificación del Desarrollo Económico y Social (STP) y al Ministerio de Hacienda (MH), además de publicaciones del Banco Mundial (BM) y del Fondo Monetario Internacional (FMI). Así como metas de crecimiento consideradas en el Plan Nacional de Desarrollo 2030 (PND 2030). Los escenarios económicos planteados son:

Escenarios Económicos	Tasa de crecimiento promedio 2019-2030
PIB ALTO	6,8%
PIB MEDIO	5,3%
PIB BAJO	3,8%

Una vez estimada la Energía Facturada, se estiman los valores de la Energía Requerida en base a un escenario de pérdidas, mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Energía Requerida} = \frac{\text{Energía Facturada}}{(1 - \% \text{ Pérdidas Totales})}$$

Posteriormente, se estiman los valores de la Demanda Máxima de Potencia considerando un Escenario de Factor de carga, aplicando la siguiente fórmula:

$$\text{Demanda Máxima} = \frac{\text{Energía Requerida}}{(\text{Factor de carga} * 24 * 365)}$$

3.2 PROSPECTIVA ENERGÉTICA 2050 - VMME

La Prospección Energética elaborada por el Viceministerio de Minas y Energía (VMME), considera un horizonte de proyección al 2050, tomando como base los datos del consumo final de energía por fuentes (Biomasa, Combustibles Fósiles, Electricidad, etc.) registrados en el año 2015.

La metodología empleada para las previsiones del consumo final energético considera determinadas hipótesis económicas, sociales y energéticas, basadas en planes nacionales de desarrollo y políticas energéticas implementadas y a implementar, mediante la utilización del modelo MAED (Model for Analysis of Energy Demand) del OIEA en correspondencia con el Proyecto Regional RLA/2/016 "Apoyo a la Formulación de Planes de Desarrollo Energético sostenible a Nivel Subregional – Fase II) (ARCAL CXLIII).

El Escenario socio-económico considerado toma como referencia las previsiones de crecimiento poblacional elaborado por la Dirección General de Estadísticas Encuestas y Censos (DGEEC) y las tendencias de crecimiento consignados en el Plan Nacional de Desarrollo 2030 (PND 2030) que fueron ajustadas con índices calculados por el Equipo Técnico del VMME en función del comportamiento de la Economía en los últimos años. El escenario considerado, se presenta en siguiente tabla:

Tasas de crecimiento promedio por período							
Escenario	2015-2020	2020-2025	2025-2030	2030-2035	2035-2040	2040-2045	2045-2050
PIB	4,1%	4,1%	6,2%	5,6%	5,7%	4,5%	4,5%
Población Total	1,4%	1,4%	1,1%	1,0%	1,0%	0,7%	0,6%

El Estudio considera además supuestos referidos a sustitución de fuentes, medidas de eficiencia energética e incorporación de nuevas tecnologías, entre los principales se mencionan:

- Sustitución de leña y carbón vegetal por electricidad y combustibles fósiles, principalmente en Frigoríficos, Industria de Alimentos e Industria de Papel
- Incremento del nivel de eficiencia energética principalmente en el sector industrial
- Sustitución de gasolina y diesel por electricidad tanto en el uso en maquinaria fija como para la actividad de riego y bombeo
- Incorporación de tren de cercanía y metrobús eléctricos
- Mayor participación de vehículos fuel-flex, vehículos eléctricos e híbridos
- Mejora en la eficiencia del parque automotor actual por la reducción de vehículos antiguos
- Mayor participación del uso de electricidad en la cocción de alimentos y calentamiento de agua, en los sectores residencial, comercial y de servicios
- Entrada de energía solar para calentamiento de agua
- Mayor eficiencia en usos propios de la electricidad por avances tecnológicos

4. RESULTADOS

A los efectos de comparar los resultados de los estudios, se presentan como referencia el Escenario Medio elaborado por ANDE y el consumo final de energía eléctrica de la Prospectiva elaborada por el VMME. En base a los resultados del estudio del VMME, se estimaron los valores de la Energía Requerida y la Demanda Máxima de Potencia, tomando los escenarios de pérdidas y factor de carga considerados en el estudio de ANDE.

Se presentan a continuación los resultados de ambos estudios por quinquenio:

<i>Estudio de Mercado ANDE –Escenario PIB Medio - Período 2019-2030</i>					
Proyección		2015	2020	2025	2030
Energía Facturada	GWh	10.353	14.267	20.303	29.775
	Crec. Anual %	-	5,8%	6,2%	7,5%
Pérdidas Totales	%	27,0%	24,2%	20,1%	18,4%
Energía Requerida	GWh	14.186	18.829	25.395	36.510
	Crec. Anual %	-	5,8%	6,2%	7,5%
Factor de carga anual	%	61,0%	58,8%	59,2%	59,7%
Demanda Máxima de potencia	MW	2.656	3.658	4.895	6.982
	Crec. Anual %	-	6,6%	6,0%	7,4%

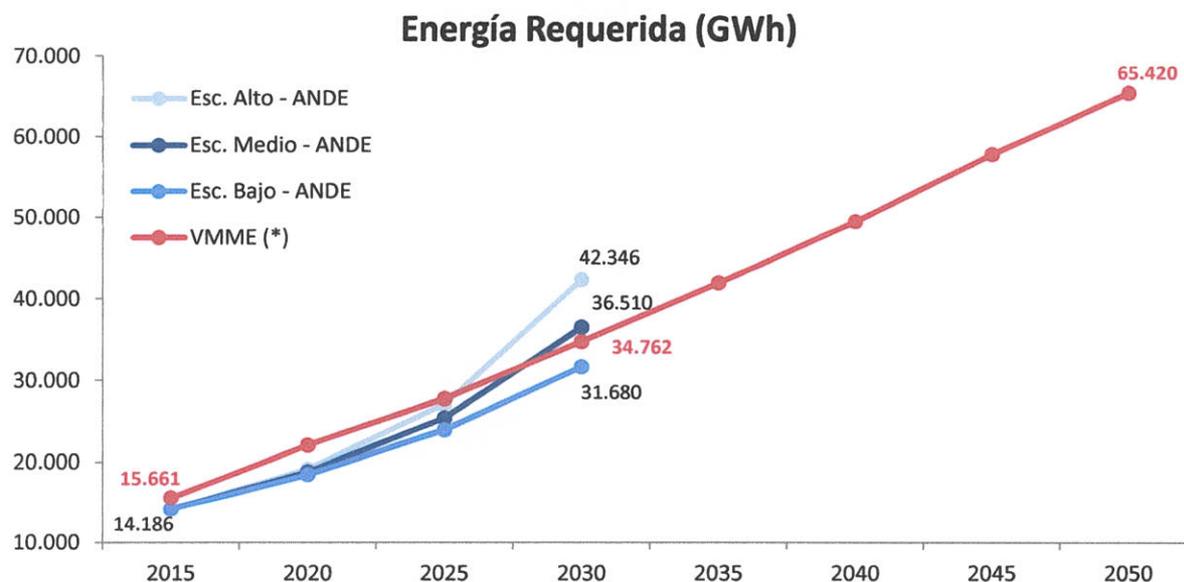
Prospectiva Energética al 2050. Modelo MAED - Viceministerio de Minas y Energía.									
Proyección		2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Consumo Final Electricidad	ktep**	983	1.439	1.909	2.437	2.941	3.469	4.057	4.587
	GWh	11.430	16.729	22.206	28.349	34.208	40.344	47.184	53.352
	Crec. Anual %	-	7,9%	5,8%	5,0%	3,8%	3,4%	3,2%	2,5%
Pérdidas Totales*	%	27,0%	24,2%	20,1%	18,4%	18,4%	18,4%	18,4%	18,4%
Energía Requerida	GWh	15.661	22.078	27.775	34.762	41.945	49.470	57.856	65.420
	Crec. Anual %	-	7,1%	4,7%	4,6%	3,8%	3,4%	3,2%	2,5%
Factor de carga anual*	%	61,0%	58,8%	59,2%	59,7%	59,7%	59,7%	59,7%	59,7%
Demanda Máxima de potencia	MW	2.932	4.290	5.354	6.647	8.021	9.460	11.063	12.510
	Crec. Anual %	-	7,9%	4,5%	4,4%	3,8%	3,4%	3,2%	2,5%

Obs.:

* Para el cálculo de energía requerida y demanda máxima de potencia se adoptan los valores de pérdidas totales y factor de carga del Estudio de Mercado elaborado por ANDE.

** 1 tep = 11.630 kWh.

A modo de referencia, se presentan a continuación dos gráficos comparativos del requerimiento de energía y la demanda máxima de potencia, en base a los resultados de los estudios realizados por ANDE y VMME:



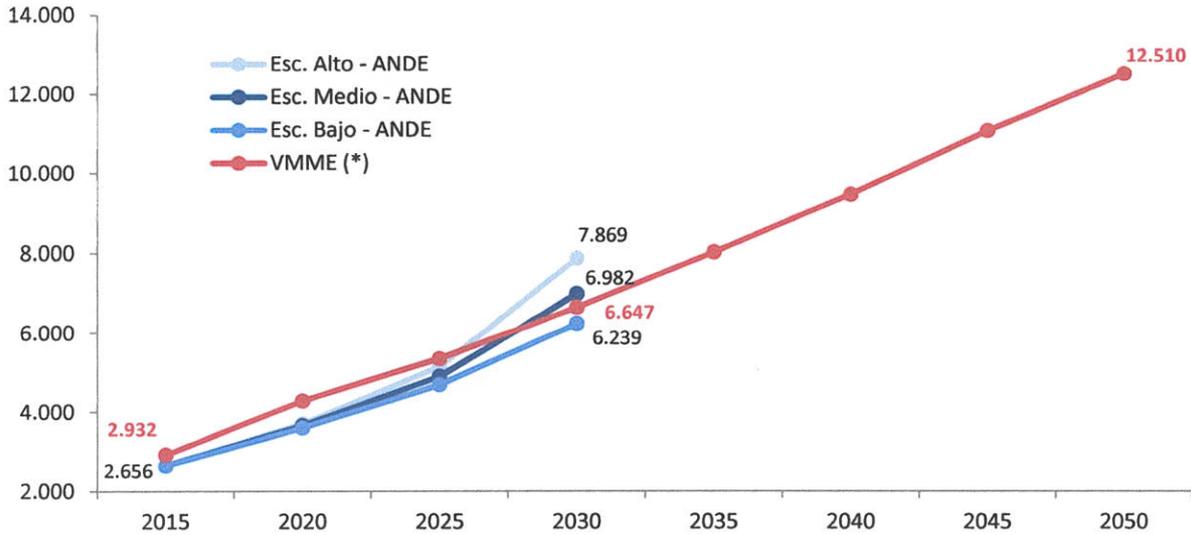
(*) Valores estimados en base a resultados del MAED, y escenario de pérdidas de ANDE

[Handwritten signatures]

[Handwritten signatures]

[Handwritten signatures]

Demanda Máxima de Potencia (MW)



(*) Valores estimados en base a resultados del MAED, y escenario de factor de carga de ANDE

5. CONSIDERACIONES FINALES

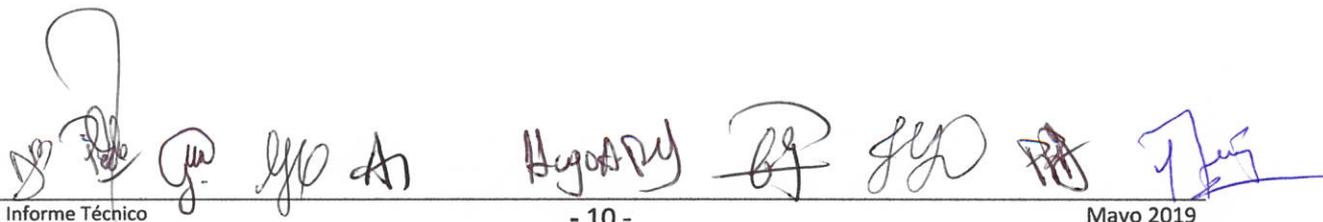
En base a lo expuesto, el grupo de trabajo resalta que la metodología utilizada en el estudio elaborado por ANDE es aplicable para el corto y mediano plazo, mientras que los resultados de la prospectiva elaborada por el VMME debido a la incorporación de políticas energéticas (sustitución de energéticos medidas de eficiencia, incorporación de tecnología, etc.) es aplicable para el largo plazo.

El sector energético es dinámico y debe ser acompañado por políticas públicas por su gran impacto en el desarrollo del país. En este sentido, actualmente se encuentran en proceso de revisión el Plan Nacional de Desarrollo 2030, el Balance Nacional de Energía Útil, la Política Energética, los cuales representan insumos requeridos para la elaboración de una Prospectiva Energética actualizada.

Handwritten signatures and initials across the bottom of the page.

6. REFERENCIAS

- Mercado Eléctrico Nacional. Proyección 2019-2030. Informe Ejecutivo. ANDE
- Informe Técnico. Prospección Energética 2050. (Año Base 2015). Resumen Ejecutivo. VMME
- Modelo para el Análisis de la Demanda de Energía (MAED-2). Manual del Usuario. OIEA



7. ANEXOS

Anexo 1: - Nota solicitud de Prospektiva Energética al 2050 PR/GC/2019/2071 del 6 de marzo de 2019.

- Designación de representantes por Institución.

Anexo 2: - Memoria de las reuniones desarrolladas.

Anexo 3: - Informe Ejecutivo Mercado Eléctrico Nacional. Proyección 2019 – 2030. Administración Nacional de Electricidad (ANDE).

Anexo 4: - Informe Técnico Prospektiva Energética 2050. Resumen Ejecutivo. Viceministerio de Minas y Energía (VMME).