



# Desarrollo con Energías Alternativas en Bolivia

Al menos tres aspectos del relativo y controversial crecimiento del sector eléctrico en Bolivia durante las últimas décadas, destacan en el panorama registrado por el ingeniero Danny Revilla para esta nueva entrega de Cuadernos de Coyuntura, que el CEDLA presenta con singular satisfacción al ver enlazado el tema con la viabilidad de las energías alternativas y particularmente de la geotermia.

Por una parte, se constata que, con un deficiente consumo de energía, Bolivia no sólo es el país con menor cantidad de consumo eléctrico por persona, sino que la cantidad de emisiones de dióxido de carbono corresponde a casi dos toneladas por persona, indicador similar a las emisiones de países sudamericanos desarrollados e industrializados.

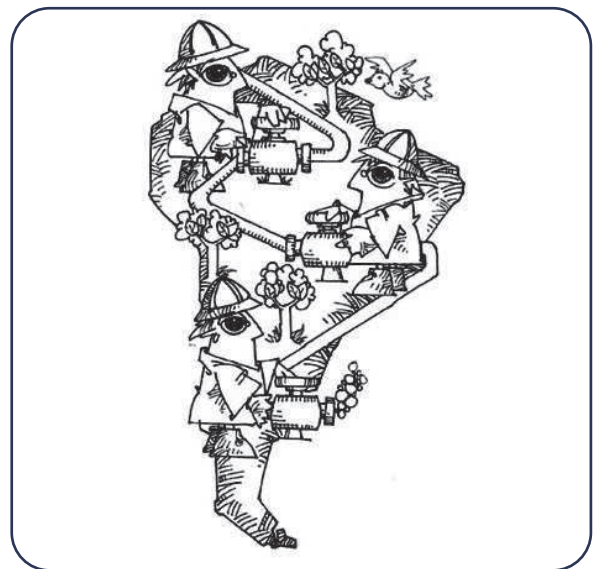
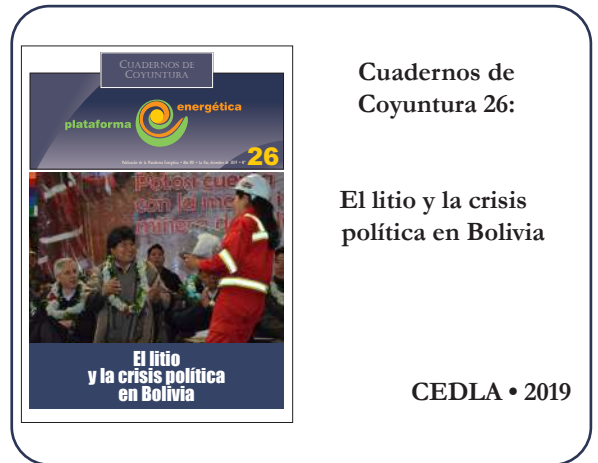
Es por ello que el ingeniero Revilla plantea que las políticas de Estado para el desarrollo económico y tecnológico del país fortalezcan la implementación de energías sostenibles, en una estrategia que permita viabilizar la ejecución de proyectos de energías alternativas con inversión pública y/o privada, con recursos propios y/o financiamiento de bancos multilaterales.

Como demuestra el autor, las termoeléctricas han sido las plantas más impulsadas y su potencia instalada es mayor gracias a las ampliaciones de sus sistemas de ciclos combinados.

Por el lado de las tarifas, el ingeniero Revilla encuentra que las vigentes en el país afectan negativamente al desarrollo, mientras que las naciones con mayor porcentaje de generación eléctrica con energías alternativas tienen las tarifas más bajas.

La sobreoferta de electricidad que evidencia Bolivia no sólo lleva a preguntarse sobre una eventual reducción tarifaria; significativamente, el autor sugiere incentivar el acceso y costo asequible para las industrias a partir de una matriz eléctrica diversa y analizar si exportar energía eléctrica será, realmente, un buen negocio, en especial si la exportación es dada a partir de las termoeléctricas.

Javier Gómez Aguilar  
Director Ejecutivo



**Director Ejecutivo:**  
Javier Gómez Aguilar

**Escribe:**  
Daniel Revilla  
(especialista en geotermia)

**Ilustración:**  
Gonzalo Llanos Cárdenas

**Producción editorial:**  
Unidad de Comunicación  
y Gestión de Información -CEDLA

**Fotografías:**  
ENDE

**Diagramación:**  
Heber Monrroy

**Edición:**  
Soraya Luján



Esta publicación fue elaborada por el Centro de Estudios para el Desarrollo Laboral y Agrario (CEDLA) y cuenta con el valioso apoyo de la Embajada de Suecia, en el marco del Programa: "CEDLA, Enhanced Knowledge for Action: MPDA and the Sustainable Use of Natural resources" y Christian Aid.

Las opiniones y orientación presentadas son de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente son compartidas por las instituciones y/o agencias que han apoyado este trabajo.

Ninguna parte de esta publicación, incluido el diseño de tapa, puede ser reproducida, almacenada o transmitida de manera alguna ni por ningún medio, sin permiso previo del editor.

Visítanos  
[www.plataformaenergetica.org](http://www.plataformaenergetica.org)

Con el apoyo de



Síguenos en:



## ÍNDICE DE ACRÓNIMOS, SIGLAS Y UNIDADES

<b>GW:</b>	Gigavatio, mil millones de vatios
<b>GWh:</b>	Gigavatio hora
<b>KW:</b>	Kilovatio
<b>KWh:</b>	Kilovatio hora
<b>MW:</b>	Megavatio, un millón de vatios
<b>TW:</b>	Teravatio
<b>TWh:</b>	Teravatio-hora
<b>AETN:</b>	Autoridad de Electricidad y Tecnología Nuclear
<b>CNDC:</b>	Comité Nacional de Despacho de Carga
<b>EA:</b>	Energías Alternativas
<b>ENDE:</b>	Empresa Nacional de Electricidad
<b>ESMAP:</b>	Programa de Asistencia para la Gestión del Sector Energético (por sus siglas en inglés)
<b>IEA:</b>	Agencia Internacional de Energía (por sus siglas en inglés)
<b>O&amp;M:</b>	Operación y Mantenimiento
<b>PIB Nominal:</b>	Producto Interno Bruto calculado a precios de mercado (corriente). Proporcional a la inflación.
<b>PIB Real:</b>	Producto Interno Bruto calculado con precios Constantes (\$US al 2010)
<b>PIEE:</b>	Plan Institucional de Eficiencia Energética
<b>PPA:</b>	Paridad de Poder Adquisitivo
<b>SPE:</b>	Sociedad de Ingenieros Petroleros (por sus siglas en inglés)

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

Introducción .....	3
Electricidad y su crecimiento en Bolivia .....	4
Energías alternativas .....	12
Geotermia en Bolivia .....	15
Conclusiones .....	19
Recomendaciones .....	20
Bibliografía .....	20
Anexo .....	20

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1:</b>	Generación y demanda de energía eléctrica - GWh/mes
<b>Gráfico 2:</b>	Generación por tipo de planta- GWh/mes
<b>Gráfico 3:</b>	Consumo de energía eléctrica anual por sector
<b>Gráficos 4a:</b>	Consumo eléctrico por país y por tipo de usuario
<b>Gráficos 4b:</b>	Generación eléctrica por tipo de planta
<b>Gráfico 5a:</b>	Tarifas eléctricas residenciales en Sudamérica
<b>Gráfico 5b:</b>	Tarifas eléctricas para Industria y Comercio en Sudamérica
<b>Gráfico 6a:</b>	PIB Real (\$US 2010) vs Consumo de energía
<b>Gráfico 6b:</b>	PIB Real (\$US 2010) vs Consumo eléctrico
<b>Gráfico 7:</b>	Costos nivelados de energía (\$US/kWh) vs Factor de Planta
<b>Gráfico 8:</b>	Costos de transmisión - MM\$US/MW
<b>Gráfico 10:</b>	Clasificación de Reservas y Recursos Geotérmicos

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 1:</b>	Características principales de las centrales eléctricas
<b>Cuadro 2:</b>	Campos geotérmicos en Bolivia

# Desarrollo con Energías Alternativas en Bolivia

## RESUMEN

*¿Cuál es el crecimiento del consumo eléctrico? ¿Qué tipo de fuentes de energía son las más utilizadas? ¿Cuál es el nivel del desarrollo eléctrico en Bolivia comparado con los países de Sudamérica? ¿Cuáles son los tipos de usuarios y cuáles son sus tarifas? ¿Cómo se relaciona el crecimiento económico con la energía? El contenido del primer capítulo responde esas interrogantes. Los datos presentados han sido obtenidos desde la base de datos de las entidades calificadas para emitir los mismos, como son las instituciones públicas de Autoridad de Electricidad y Tecnología Nuclear (AETN), Comité Nacional de Despacho de Carga (CNDC), Instituto Nacional de Estadísticas (INE) y las instituciones internacionales como el Banco Mundial, International Energy Agency (IEA), Organización Latinoamericana de Energía (OLADE), entre otros.*

*En la segunda parte, se presentan datos comparativos de los diferentes tipos de centrales eléctricas: termoeléctrica, hidroeléctrica, geotérmica, eólica, fotovoltaica. Los datos presentados son enfocados a partir de precios y costos de referencia (inversión y costos de operación), factor de planta, ventajas y desventajas.*

*El propósito de este artículo es demostrar que las energías alternativas son viables y representan la clara opción a un futuro mejor, con tarifas eléctricas estables, menos contaminación y apertura a más industrias que también trabajen en la responsabilidad social ambiental en pro del desarrollo de Bolivia.*

## INTRODUCCIÓN

La electricidad es una forma de energía, que tiene una intensa demanda para producir efectos luminosos, mecánicos, caloríficos, químicos, etc. En el mundo contemporáneo la misma es imprescindible en tres niveles: residencia, industria y comercio. Es generada en centrales que permiten la transformación de otros tipos o fuentes de energía como la radiación del sol, el calor de la tierra, la

velocidad del viento, caudal y pendiente de los ríos, las calorías de la materia orgánica, combustibles fósiles y otros, todos ellos, presentes alrededor del mundo en diferentes proporciones.

Bolivia es un país con gran diversidad en recursos energéticos, prácticamente posee todos los tipos de fuentes de energía ya mencionadas, sin embargo, los

gobiernos pasados se han centrado prioritariamente, en las termoeléctricas, seguramente confiados en el hipotético mar de gas natural con el que se alimentó el imaginario colectivo. Se ha evidenciado ampliamente que es importante garantizar la diversidad energética entre renovables y no renovables para provisionar el mercado interno, pues es fundamental para la industria nacional.

## ELECTRICIDAD Y SU CRECIMIENTO EN BOLIVIA

El gobierno del expresidente Evo Morales, planificó la construcción de plantas de generación de energía eléctrica para satisfacer la demanda del mercado interno, generando excedentes para convertir a nuestro país en exportador de energía eléctrica (de Acuerdo al Plan Eléctrico del Estado Plurinacional de Bolivia 2025), con el lema: “Bolivia, corazón energético de Suramérica”, en consecuencia, las exautoridades ofertaron 7.000 MW a Brasil, 100 MW a Paraguay y 80-120 MW a Argentina (Energy Press, 2019).

La energía es, sin duda, un factor principal para el desarrollo de cualquier actividad económica (industria, comercio, agricultura, turismo, etc.), en ese sentido, en las próximas líneas se presentan datos que evalúan el crecimiento de la cantidad de usuarios y consumo eléctrico para cada tipo de usuario.

Inicialmente, cabe mencionar que la generación eléctrica incrementó su actividad desde el año 2004 (gráfico 1), gestión donde además se tenían interrupciones frecuentes, con riesgo de insuficiente oferta y déficit en el suministro. Es desde entonces, que la inversión en el sector eléctrico fue creciendo de forma lineal, siendo que en los últimos años las inversiones más importantes proceden del gobierno a través de la Empresa Nacional de Electricidad (ENDE) y las subsidiarias.

La potencia instalada es de 2.237 MW con un promedio de generación de 790 GWh/mes. Las termoeléctricas han sido las más impulsadas llegando a un total de 1.479,92 MW de potencia instalada, que a la fecha es mayor gracias a las ampliaciones de ciclos combinados. Así también, varias plantas hidroeléctricas han sido construidas en los últimos años, pero, otras han parado su producción, por lo cual, el incremento en su generación no ha sido significativo comparado con la década anterior.

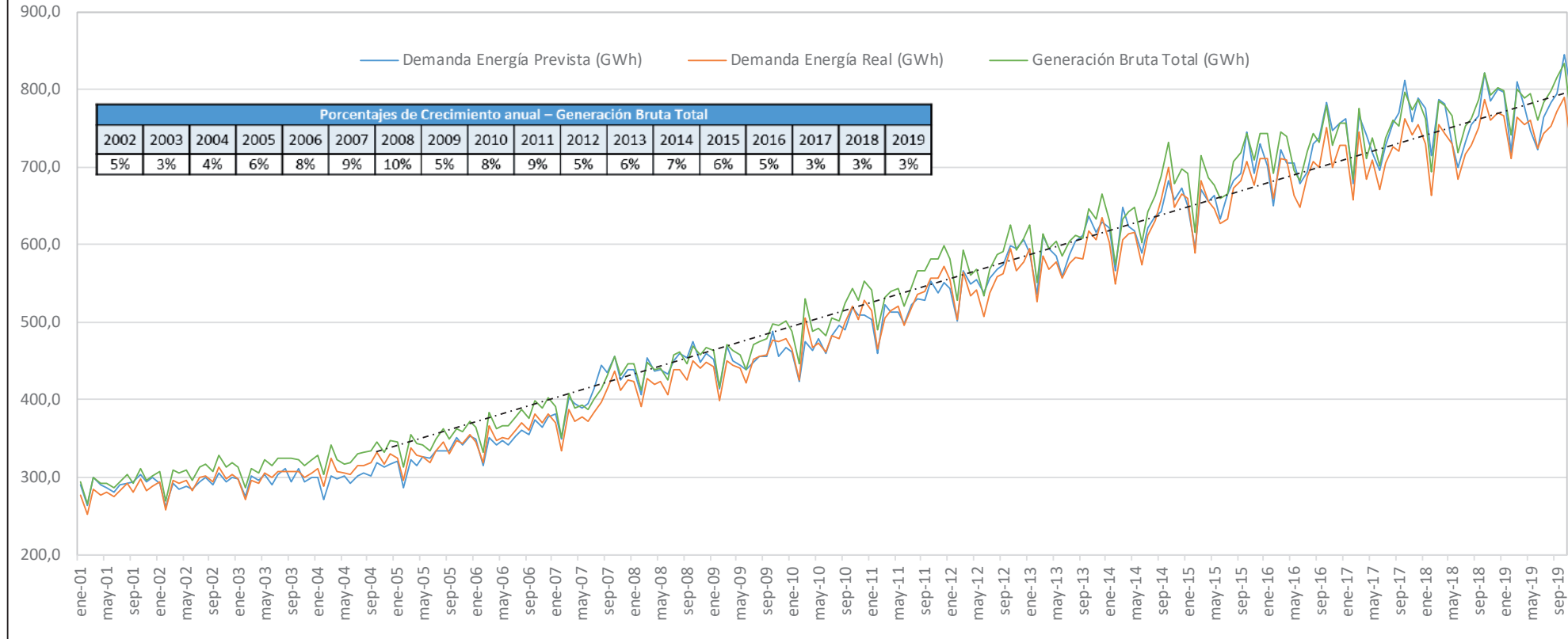
Las plantas eólica, solar y biomasa han tenido escasa atención, resaltando además que la generación con biomasa tiene la valiosa participación del sector privado industrial azucarero. Por lo tanto, en términos de generación (gráfico 2) a partir de energías alternativas no contaminantes, no ha existido ningún crecimiento importante.

El consumo de energía eléctrica anual por usuario, clasifica a los usuarios por sector Industrial, General (Comercial), Minería, Alumbrado Público, Otros (Desarrollo rural y Agricultura). El gráfico 3 muestra que la actividad industrial es el segundo gran consumidor con un crecimiento relativamente constante (3-7 % anual). Los consumidores del sector minero y otros han tenido variaciones de crecimiento y reducción seguramente debido a las variaciones en las cotizaciones y precios del mercado.

Respecto a las amplias diferencias en la cantidad total de consumidores, el sector “otros” que en Bolivia es destinado al área rural y agropecuario, no ha tenido el crecimiento que debería tener para dar fomento al desarrollo rural (constante del discurso político), además en semejanza la cantidad de consumidores está relacionada con la cobertura en el área rural que, a la fecha, se ha indicado que es del 77% (Anexo, gráfico 1 y 2), sin embargo, este abastecimiento tiene deficiencias en potencia y calidad del servicio.

Es evidente observar que el crecimiento en la generación eléctrica solo ha estado en función al crecimiento de la población. Comparados con otros

Gráfico 1: Generación y demanda de energía eléctrica (GWh/mes)



Fuente: Comité Nacional de Despacho de Carga (CNDC).  
Elaboración: Propia.

Potencia Instalada al 2019 (MW)

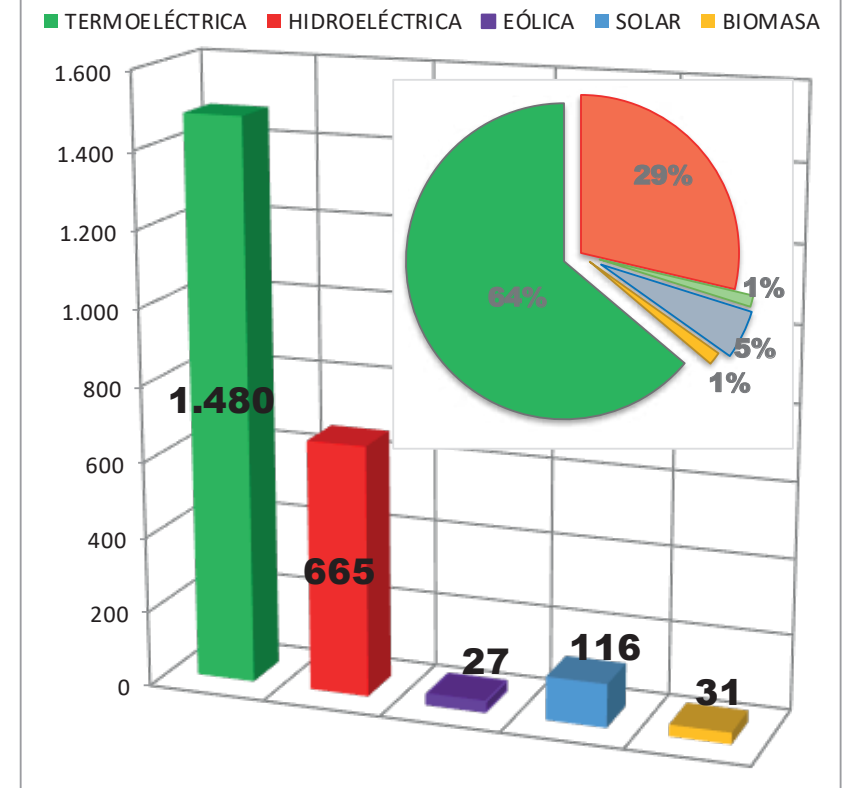
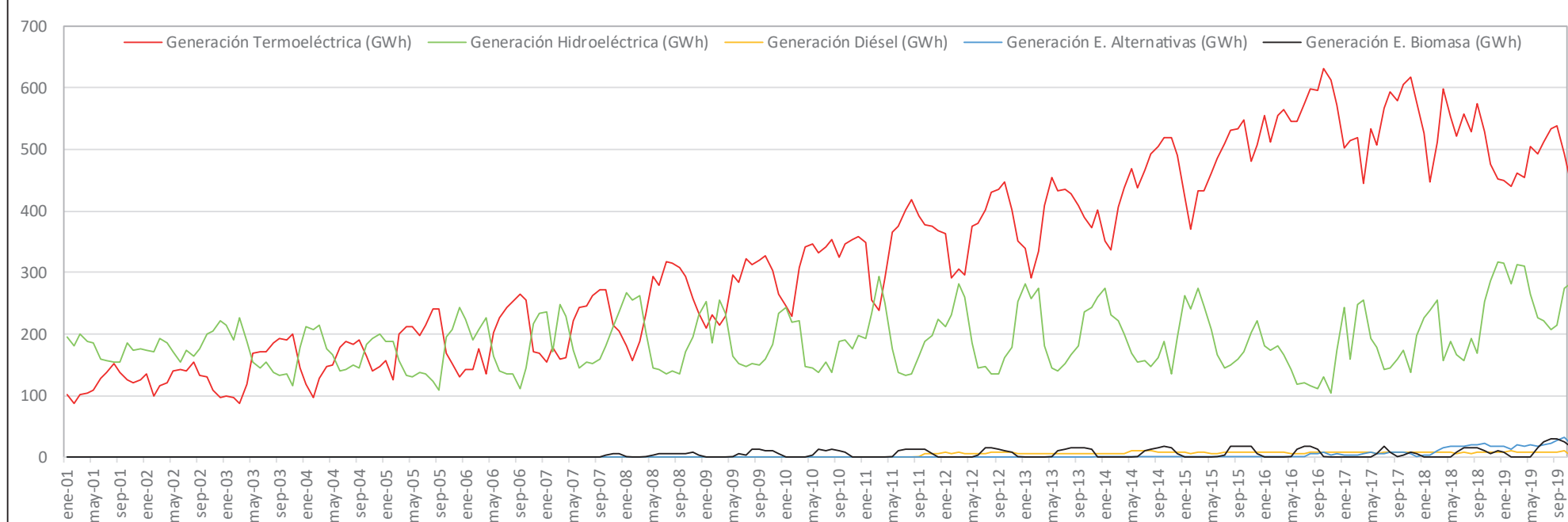
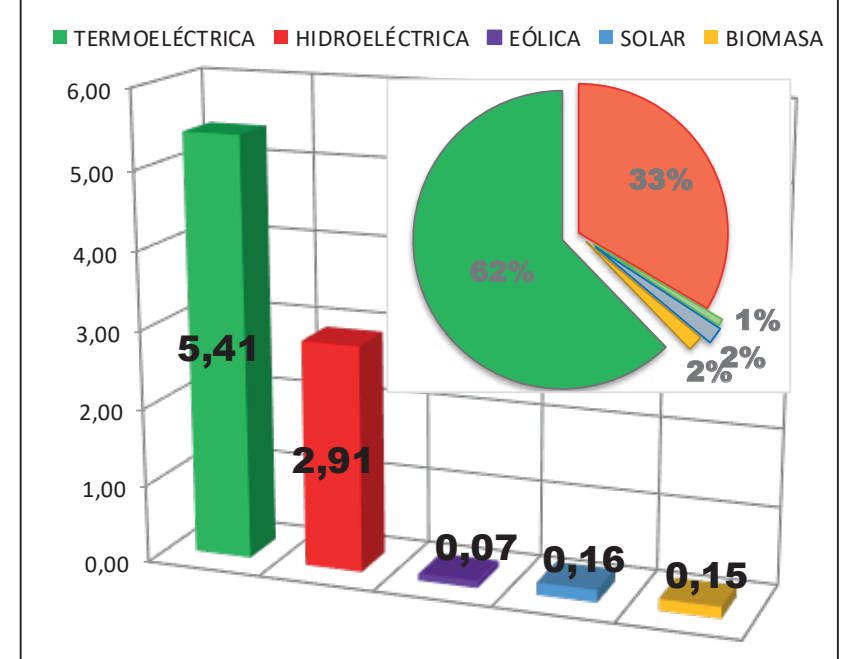


Gráfico 2: Generación por tipo de planta (GWh/mes)



Fuente: Autoridad de Electricidad y Tecnología Nuclear (AETN).  
Elaboración: Propia.

Generación GWh (Ene. a Nov. 2019)

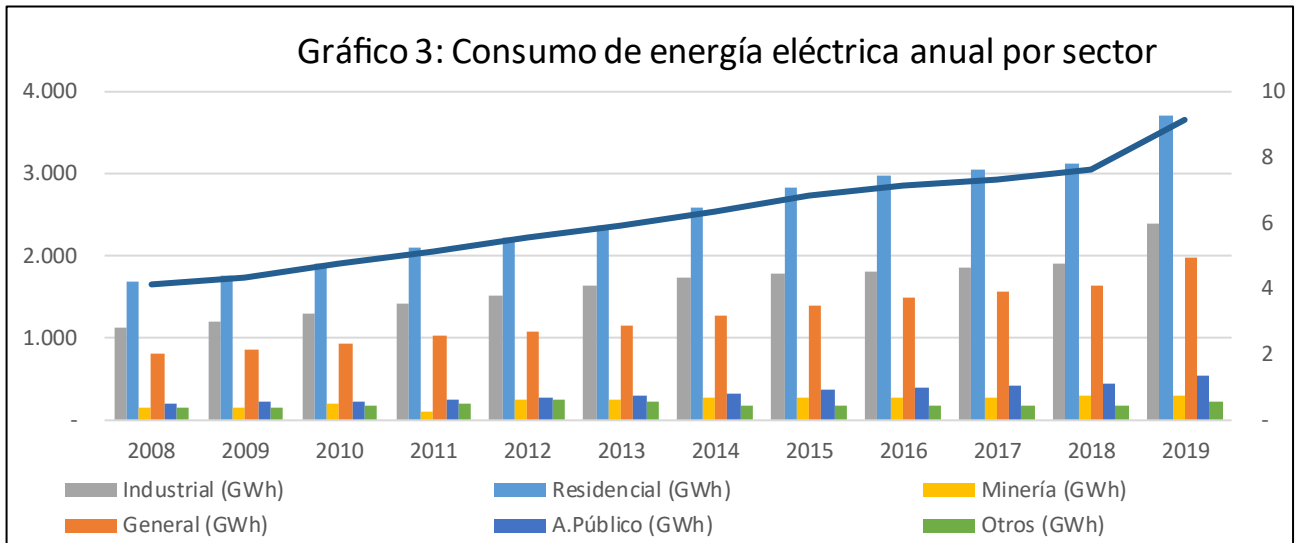


países de Sudamérica el consumo eléctrico del país ha quedado estancado en lo más pobre de la región a consecuencia de la insuficiente planificación en el sector energético, pues se han enfocado en la economía extractiva, sin fortalecer la parte técnica en las empresas públicas y sin crear condiciones atractivas para las inversiones en la industria. En prueba de ello, se recabaron datos de la Agencia Internacional de Energía (IEA por sus siglas en inglés), mismos que son presentados con fines comparativos.

Los datos y la clasificación asignada por IEA permite diferenciar claramente el consumo residencial del consumo en industria y comercio (incluye sistemas aislados). El gráfico 4a, muestra que el año 1990 Bolivia tenía un mercado eléctrico similar al de

Paraguay y Ecuador, que al 2017 el crecimiento ha sido ampliamente diferente, sobre todo en las actividades económicas industrial y comercial. Además, cabe señalar que Bolivia tiene el potencial para concebir oportunidades en la industria por los recursos naturales que posee (minería, hidrocarburos, alimentos y muchos otros), pero ello, debe ir de la mano con el desarrollo de energías sostenibles.

Entre los países con economías en desarrollo como Bolivia, están Ecuador y Paraguay países que se han desarrollado mejor con energías alternativas (gráfico 4b), actualmente ambos superan en consumo eléctrico al país, habiendo ya iniciado sus exportaciones de energía generada por las hidro.



**Fuente:** Autoridad de Electricidad y Tecnología Nuclear (AETN).

**Elaboración:** Propia.

**Nota:** En su gran mayoría los sistemas aislados están ubicados en el oriente del país, por tanto, los valores estadísticos de sistemas aislados no fueron incluidos, ya que el presente informe está enfocado al Sistema Interconectado Nacional (SIN) y la zona andina.

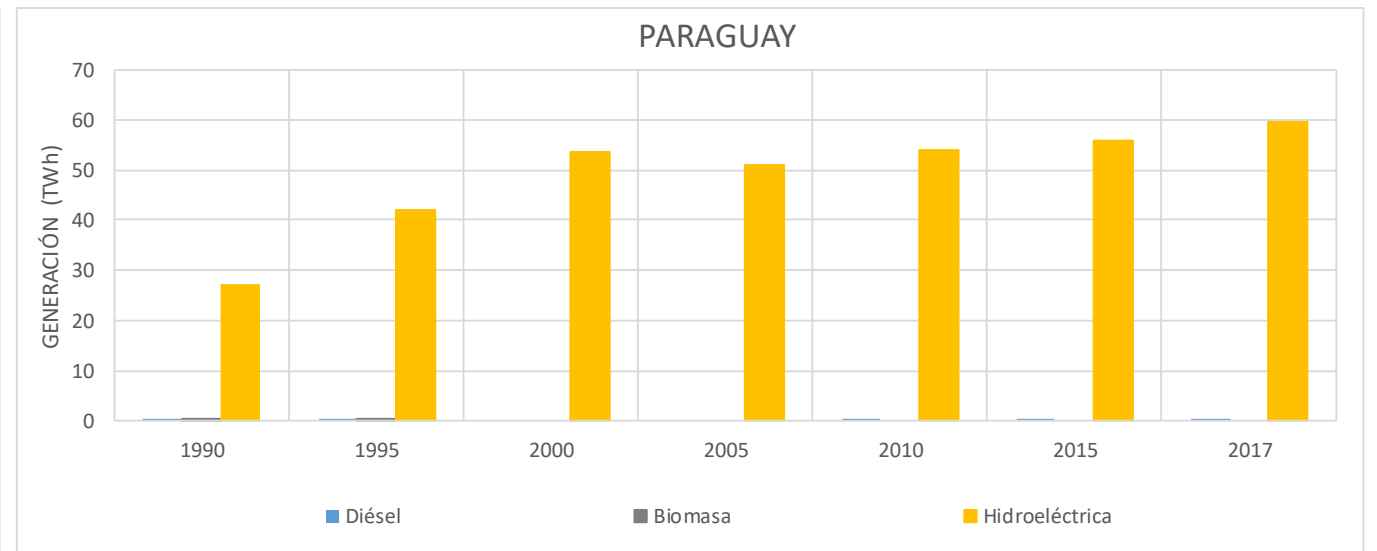
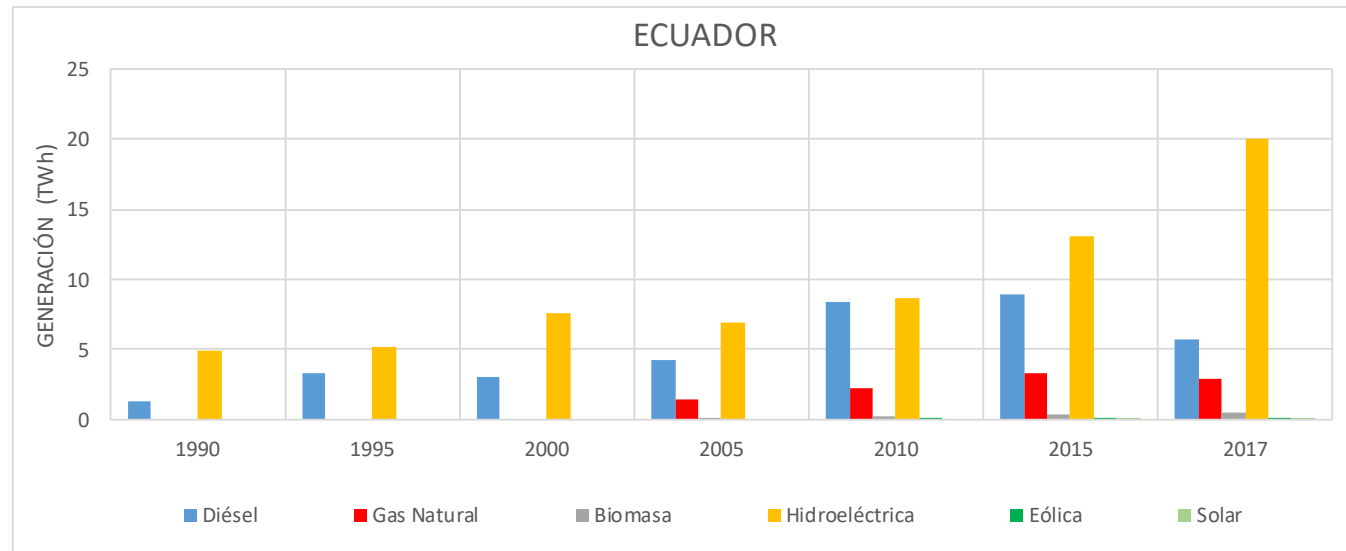
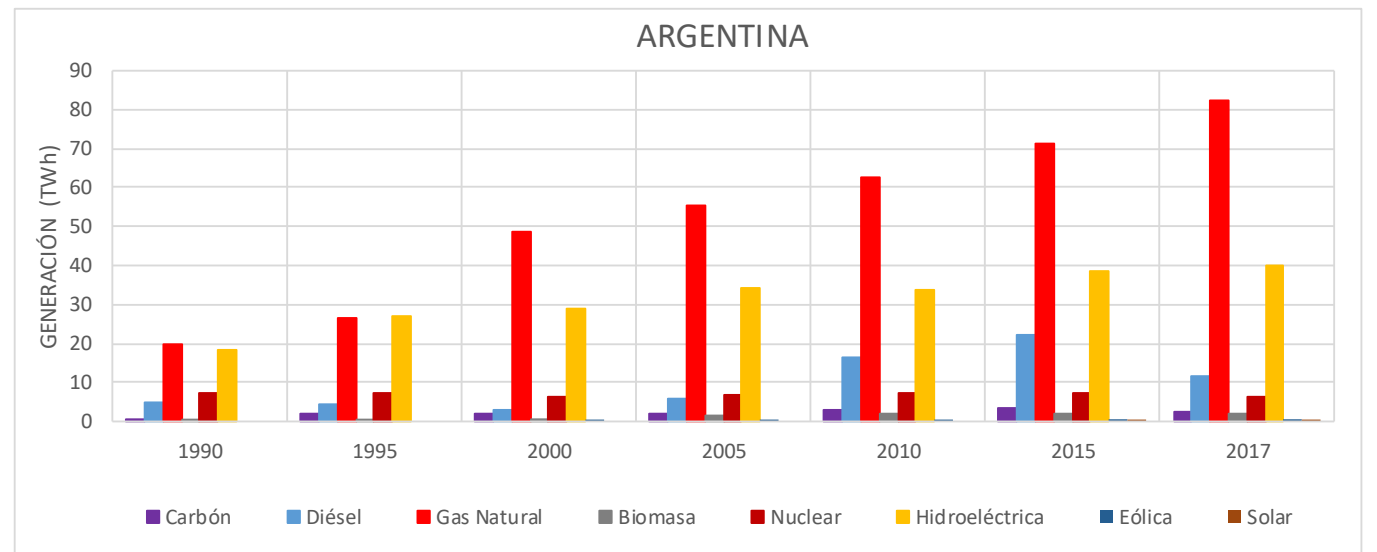
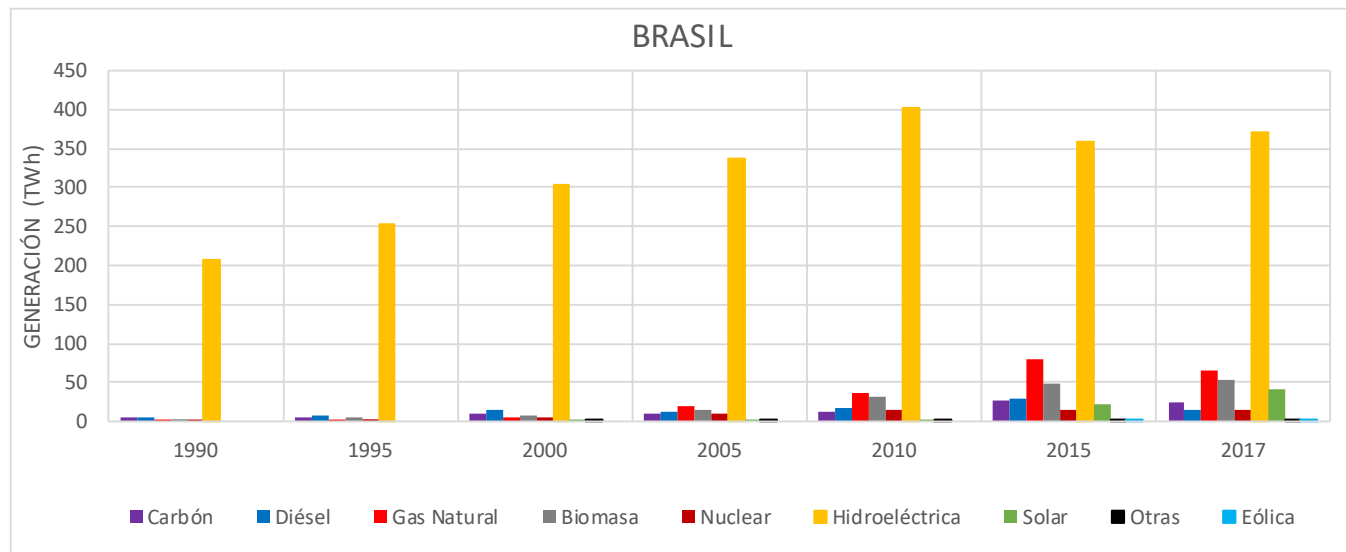
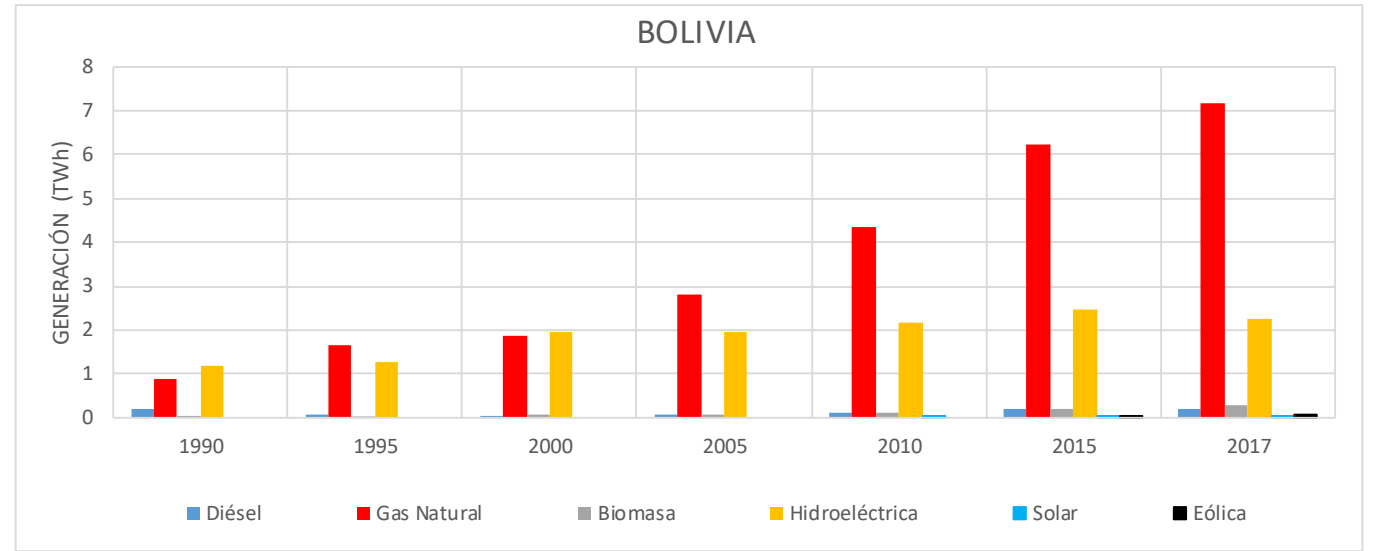
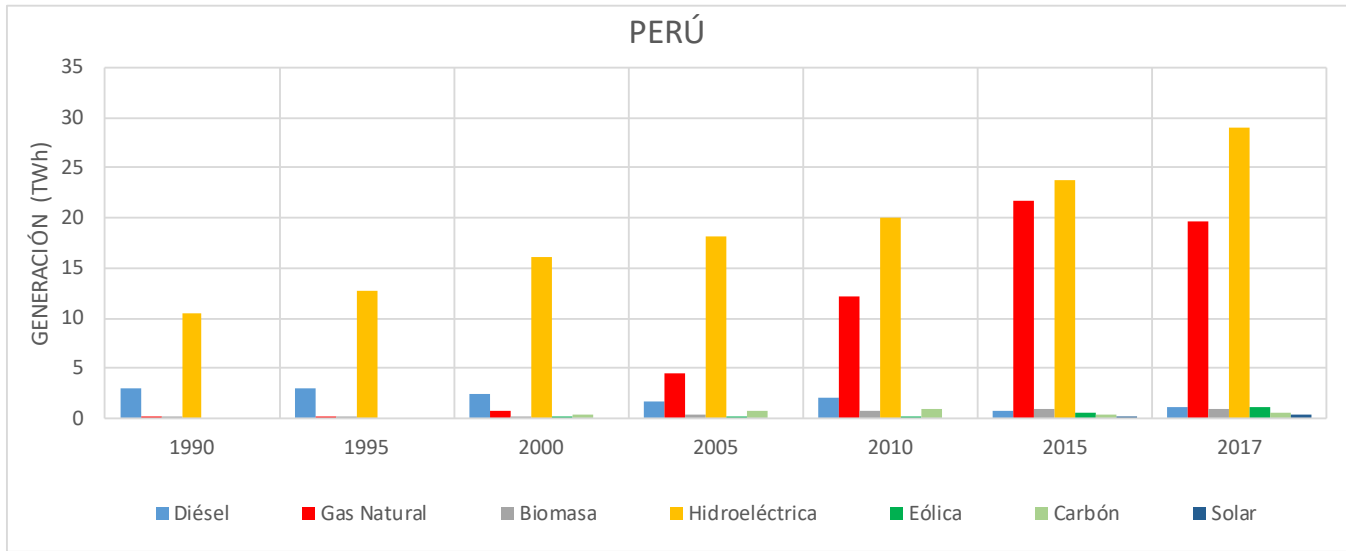


Gráficos 4a: Consumo eléctrico por país y por tipo de usuario



Fuente: Agencia Internacional de Energía.  
Elaboración: Propia.

Gráficos 4b: Generación eléctrica por tipo de plantas



Fuente: Agencia Internacional de Energía.  
Elaboración: Propia.

Asimismo, comparar las tarifas eléctricas también permite dar referencia del fomento al desarrollo que otorga un país sobre un determinado sector. Las tarifas eléctricas en Bolivia se encuentran en la posición 7 de 14 países latinoamericanos (gráfico 5a y 5b), para residenciales al igual que en el sector de industria y comercio. No obstante, Bolivia tiene el Producto Interno Bruto (PIB) y la Paridad de

Poder Adquisitivo (PPA) más bajo de Sudamérica (Anexo, gráfico 3), por lo cual, las tarifas eléctricas en Bolivia, afectan de forma negativa al desarrollo, y aún más, cuando se necesita impulsar las actividades en industria y comercio. Nótese también que los países con mayor porcentaje de generación eléctrica con energías alternativas tienen las tarifas más bajas.

Gráfico 5a: Tarifas eléctricas residenciales en Sudamérica

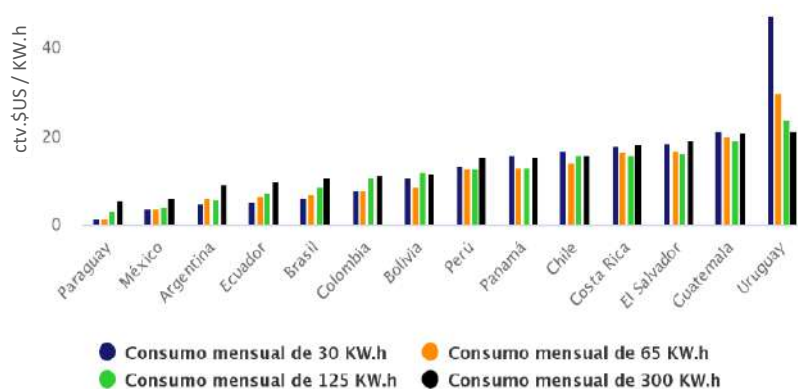
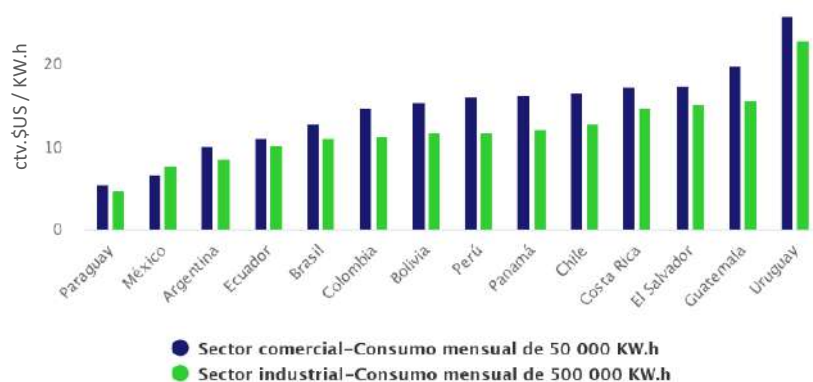


Gráfico 5b: Tarifas eléctricas para Industria y Comercio en Sudamérica

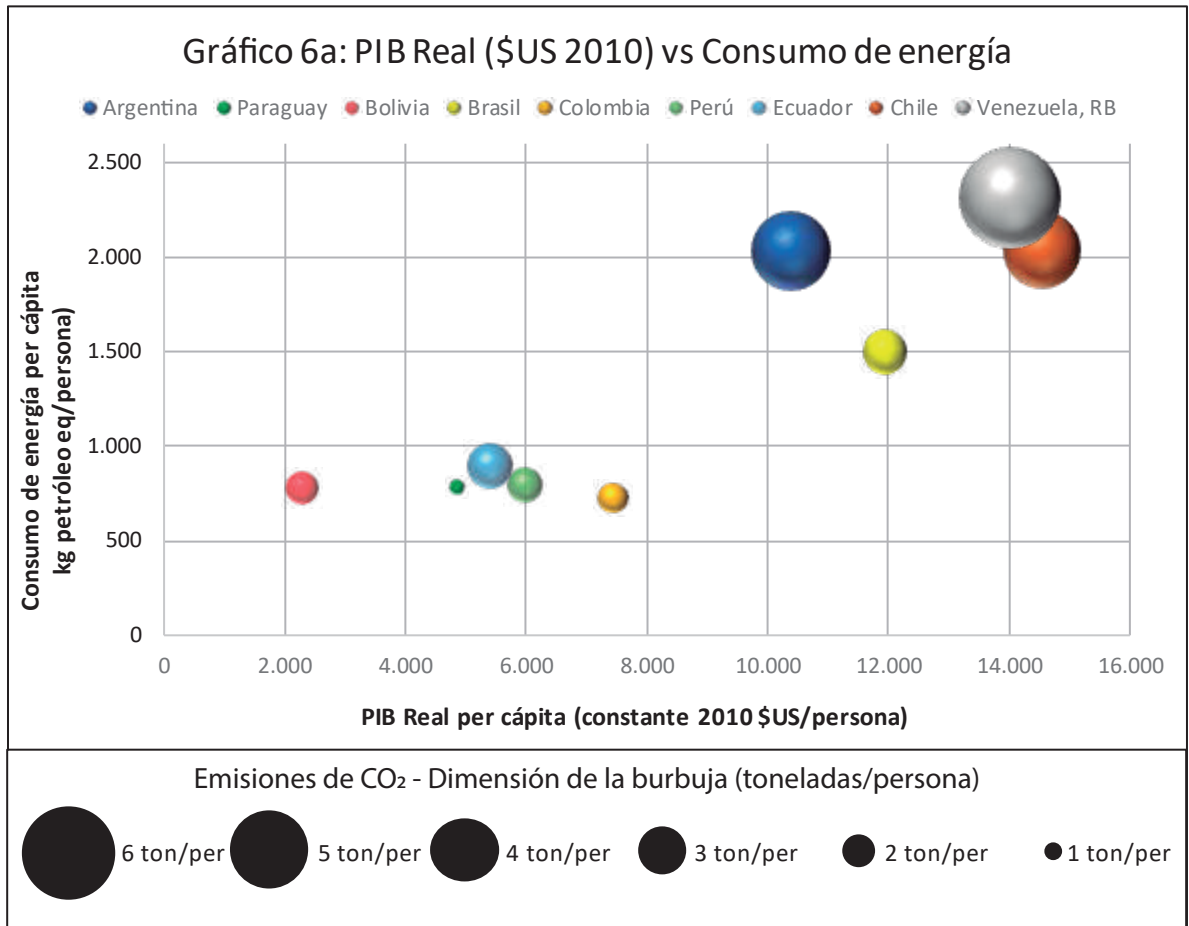


**Fuente y Elaboración:** Osinergmin Perú, 2018.

**NOTA:** Existen diferencias con las tarifas indicadas por la autoridad boliviana AETN. Cabe resaltar que los usuarios industriales tienen cargos adicionales por potencia.

Puesto que el crecimiento económico va de la mano del consumo de energía primaria, el gráfico 6a, muestra las diferencias entre el PIB real (precios constantes en dólares al 2010) y el consumo de energía per cápita medida en kilogramos de petróleo equivalente. Nótese en el gráfico 6a, que Bolivia consume prácticamente la misma cantidad de energía que los países con gran desarrollo industrial como Perú o Colombia y consume la mitad de energía comparando con Brasil,

sin embargo, las diferencias en el PIB son demasiado grandes. En otras palabras, en Bolivia el consumo de energía es deficiente, asimismo, aquellos países que no apuestan al uso eficiente de las energías, y continúan dependientes de los combustibles fósiles, se ven castigados por la ruleta económica de los precios que giran en torno a la demanda y oferta, afectando la estabilidad económica.

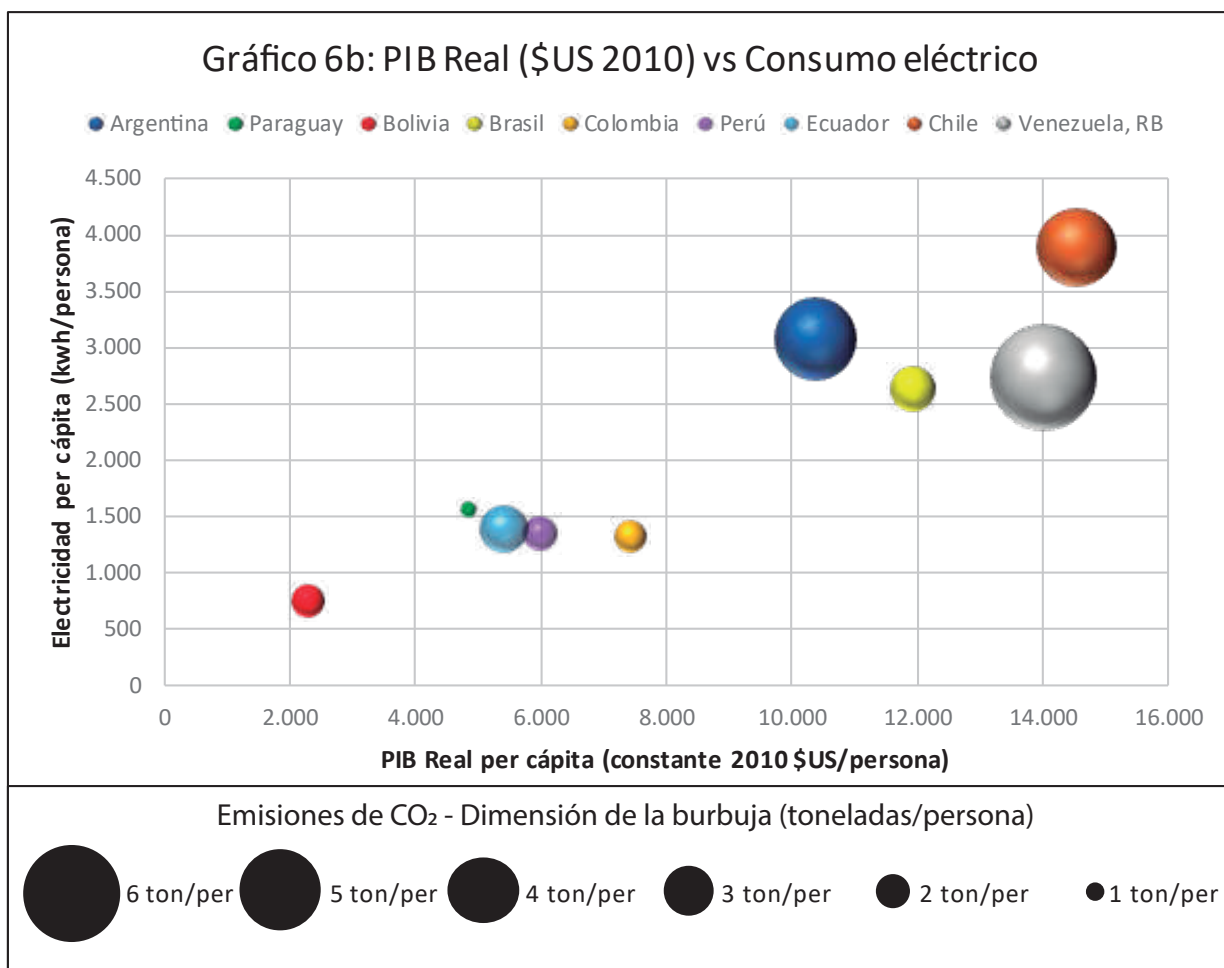


**Fuente:** Banco Mundial, 2014.

**Elaboración:** Propia.

En cambio, el gráfico 6b, muestra el PIB versus el consumo eléctrico per cápita, dejando fuera los hidrocarburos ya que correlaciona con el transporte. Se observa en el gráfico 6b, que Bolivia es el país con menor cantidad de consumo eléctrico por persona, sumado a ello, la dimensión de la burbuja indica la cantidad de emisiones de CO<sub>2</sub> corresponde a casi dos toneladas por persona (aproximadamente 22 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>), que en términos per cápita es similar a las emisiones de países sudamericanos desarrollados e industrializados.

Por lo expuesto en los gráficos 6a y 6b, es necesario y urgente que, para el desarrollo económico y tecnológico del país, se considere como aspecto primordial en las políticas de Estado, fortalecer la implementación de energías sostenibles a largo plazo que permitan la inversión privada, en centrales de generación e industria manufacturera. Asimismo, como se ha visto en la experiencia de otros países sudamericanos, las tarifas eléctricas para el sector industrial y comercial podrían ser menores y/o estables si proceden de energías alternativas (geotérmica, hidroeléctrica, solar y eólica).



**Fuente:** Banco Mundial, 2014.

**Elaboración:** Propia.

Después de haber observado los datos sobre energía eléctrica, ¿será que exportar energía eléctrica es un buen negocio para el país?

Si existe la sobre oferta de energía eléctrica, ¿se podrían reducir las tarifas al sector industrial y comercial para fomentar el desarrollo?

## ENERGÍAS ALTERNATIVAS

La energía alternativa es la fuente de energía planteada como alternativa a las fuentes convencionales que implican el consumo de combustibles fósiles (gas y petróleo); llamada también energía renovable o energía verde. Las tecnologías en el sector se han desarrollado con el propósito de mitigar principalmente dos problemas que presentan los combustibles fósiles: i) al tratarse de recursos finitos en algún momento se prevé el agotamiento de las reservas; ii) la emisión de gases contaminantes producto de la combustión.

Por otra parte, los combustibles fósiles son un pilar para el desarrollo del país. Se recomienda

que el gobierno actual y futuro desarrollen sus estrategias evaluando minuciosamente las reservas de hidrocarburos y aseguren el suministro del mercado interno a largo plazo (mayor a treinta años) considerando el crecimiento de la población y la ansiada industrialización de los recursos naturales. Se debe considerar que más allá de la posibilidad de encontrar más reservas de hidrocarburos, Bolivia debe generar su energía eléctrica principalmente con energías alternativas que además de ser amigables con el medio ambiente, tienen costos operativos menores en relación con las termoeléctricas y generadores diésel.

Las tecnologías alternativas son la hidroeléctrica, eólica, solar, geotérmica y biomasa. Cabe resaltar que las primeras cuatro no emiten gases contaminantes. Para evaluar la factibilidad económica y realizar comparaciones, el Programa de Asistencia para la Gestión del Sector Energético (ESMAP por sus siglas en inglés) realizó una publicación titulada “Manual de Geotermia: cómo planificar y financiar la generación de electricidad”, en la cual expone (página 43 a 49), la comparación entre las diferentes tecnologías de generación eléctrica mostrando los siguientes parámetros básicos:

**Cuadro 1: Características principales de las centrales eléctricas**

TIPO DE CENTRAL	FUENTE DE ENERGÍA	CAPACIDAD POR UNIDAD	TIEMPO DE VIDA	FACTOR DE PLANTA	COSTOS DE INVERSIÓN	COSTO DE O&M	
						VARIABLE	FIJOS
		MW	AÑOS	%	\$US/KW	\$US/MWh	\$US/KW/AÑO
MSD	Diésel	20	20		1.900	7,2	47
Turbina Vapor	Biomasa	250	25		2.250	2,1	34
Turbina Combustión	Gas Natural	100	20		730	2,4	9,8
Ciclo Combinado	Gas Natural	150	25		1.500	1,5	24,5
Eólica	Viento	1,5	30	40	1.700	2	35
Hidroenergía	Agua	500	50	40-60	2.800	1	15
Geotérmico	Vapor	50	30	80-95	3.000	2	35

**Fuente:** ESMAP 2012. Adecuado a los términos nacionales.

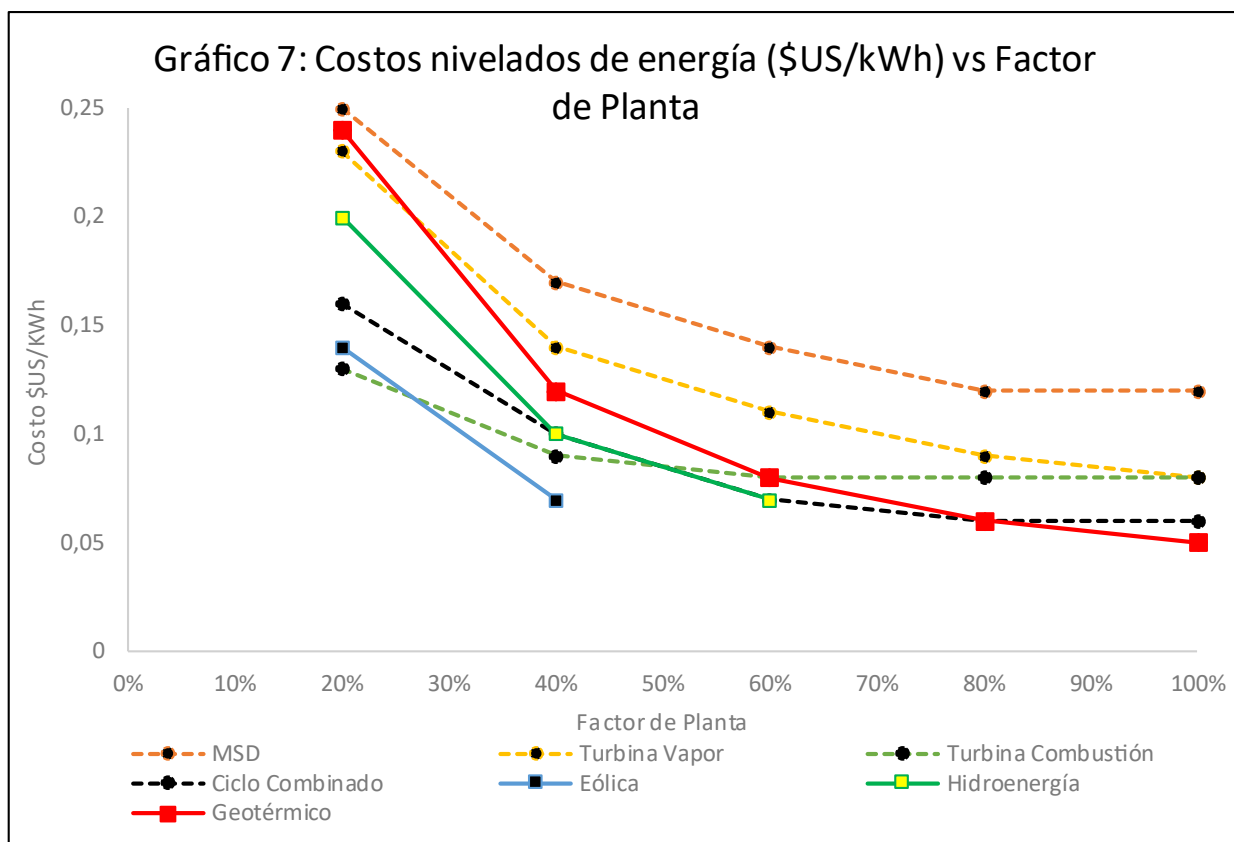
**Elaboración:** Modificado a partir de ESMAP.

Es de resaltar del cuadro 1, que los costos de inversión para las energías alternativas son relativamente altas en comparación con las tecnologías convencionales (gas natural y diésel), sin embargo, los costos de operación son más bajos. Al tener los costos de Operación y Mantenimiento O&M dependientes de la Generación (variable) y de la Potencia (fijo), es necesario diferenciar claramente sus tiempos de generación (factor de planta) pues ello, indicará sus costos operativos finales a ser utilizados para una evaluación financiera.

Comparar peras con peras, en generación eléctrica se denomina: Costo Nivelado de la Energía, expresada en valor monetario por unidad de energía que es resultante de la relación matemática entre los costos de inversión, costos de combustibles, costos de O&M, energía generada, y la tasa de descuento. Para

ello, el Programa de Asistencia para la Gestión del Sector Energético (ESMAP, por sus siglas en inglés), expuso en su documento “Manual de Geotermia”, los costos nivelados de energía para cada tecnología en función a sus respectivos factores de planta. Así el gráfico 7, muestra las tecnologías utilizadas con mayor frecuencia, donde las más económicas se encuentran en la parte inferior.

De acuerdo a ESMAP, como se puede observar en el gráfico 7, la energía geotérmica tiene un costo alto cuando el factor de planta es bajo. Sin embargo, el costo disminuye y se convierte en el costo más bajo por kWh cuando el factor de planta supera el 80 por ciento. Las otras energías alternativas tienen sus ventajas económicas en la inversión, pero su bajo factor de planta dependiente del clima (ríos y lluvia en el caso de hidroenergía, y viento en caso de eólicas) no



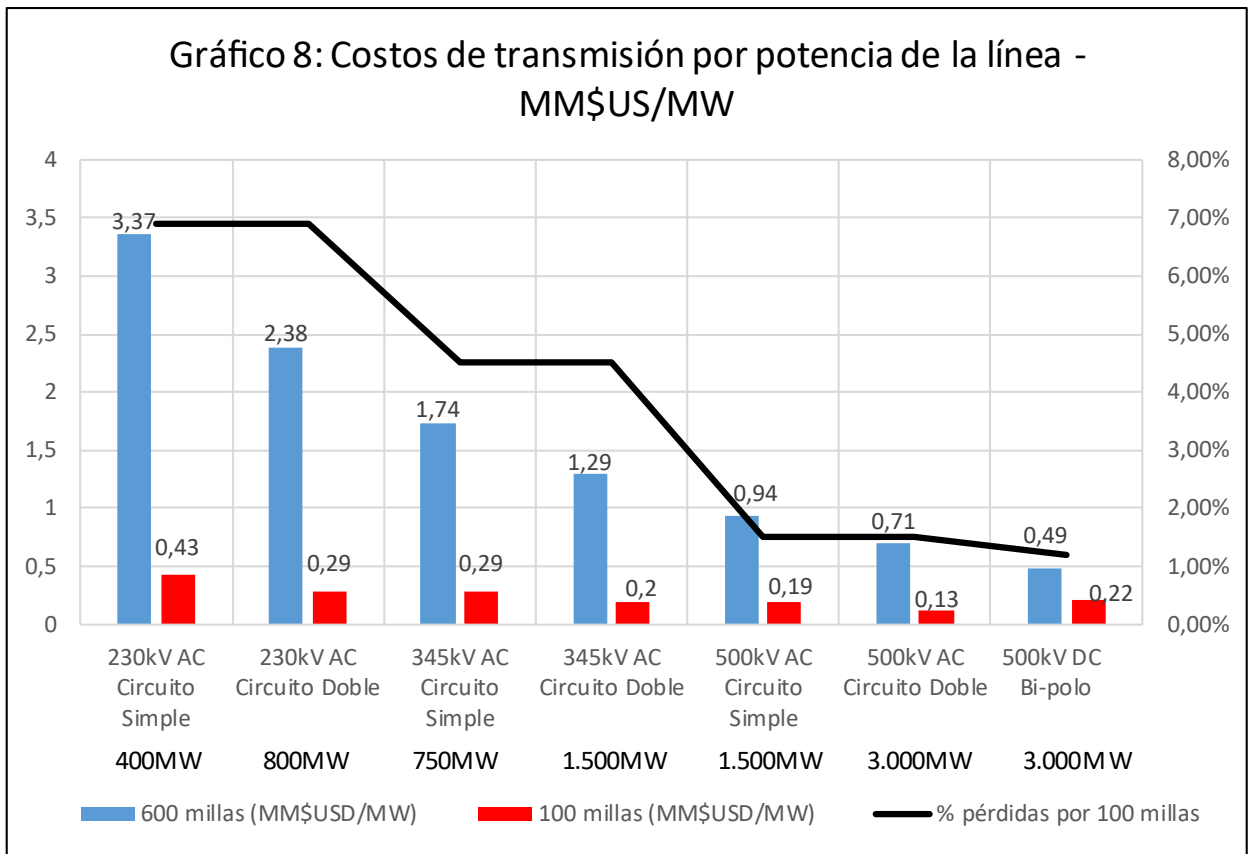
Fuente: ESMAP 2012.

Elaboración: Modificado a partir de ESMAP.

favorece a su cantidad generación y por tanto afecta su rentabilidad. En el caso de las tecnologías que usan combustibles, la tecnología de ciclo combinado ofrece un costo asequible, sin embargo, es afectado por su alto costo O&M, en especial cuando la planta es instalada en una zona con escasez de agua.

Cada una de las fuentes de energía tienen ventajas y desventajas, a lo cual, se debe enfatizar que en Bolivia existe el potencial en cantidad y calidad para desarrollar cada tecnología en diferentes lugares, así pues, instalar una planta en un lugar remoto que tenga perspectivas de desarrollo industrial y crecimiento poblacional es factible, en especial, si existen potencias altas requeridas que demandan la inversión de líneas de alto voltaje y subestaciones.

El gráfico 8, fue elaborado con base a costos unitarios (línea de transmisión y subestaciones, datos básicos en anexo, cuadro 1 de referencia, para evaluar los costos por longitud de transmisión para redes de 100 y 600 millas que cruzarían los límites de la nación (para exportar electricidad). El gráfico muestra cómo las líneas de baja tensión (230kv) tienen gran desventaja en costo y eficiencia en relación con las líneas de alta tensión más grandes (500kv). Por otra parte, la ventaja en la economía de escala que ofrecen las líneas de alta tensión, no podrían ser bien aprovechadas si la potencia transmitida no corresponde a su capacidad, en otras palabras, la generación en KWh entregados al consumidor no tendrán un retorno atractivo para compensar la inversión de capital y los costos operativos de la línea.



**Fuente:** National Renewable Energy Laboratory, (NREL) - 2012.

**Elaboración:** Modificado a partir de NREL.



En este sentido, las evaluaciones que contemplan la ubicación de cada central eléctrica, puede determinar la factibilidad del proyecto, en tal caso que exportar energía eléctrica sea un plan estratégico, se debe tomar en cuenta las fuentes de energía que están próximas a las fronteras, de las cuales puedo resaltar la geotermia, solar y eólica.

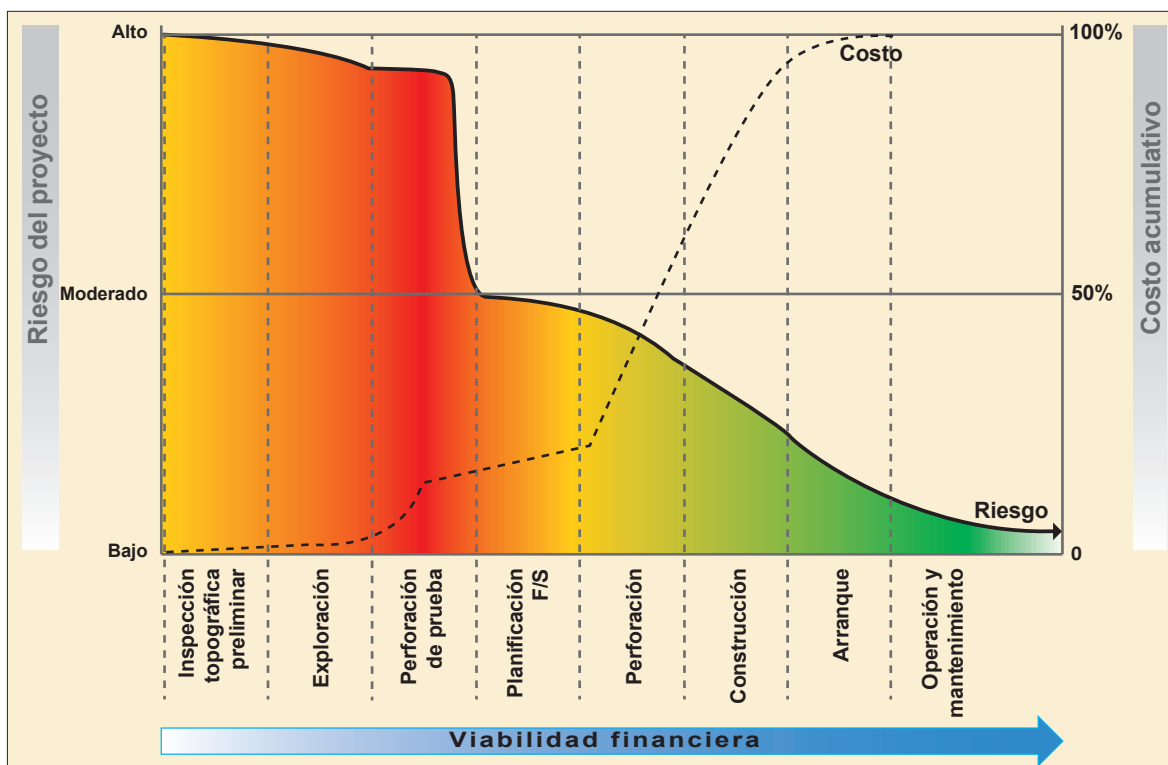
## GEOTERMIA EN BOLIVIA

La energía geotérmica es la energía que existe bajo el subsuelo y es proporcional a la profundidad. Así también, es mayor en zonas asociadas a volcanes activos y movimiento de las placas tectónicas, ambas se relacionan.

A grandes rasgos, para su aprovechamiento, se puede observar en el gráfico 9, posterior a los permisos e

inspecciones previas, en una primera fase se exploran zonas donde coexistan la fuente de calor (magma), el reservorio o agua almacenada en rocas porosas y permeables, el sello o roca impermeable que limita el ascenso de fluidos a superficie. En una segunda fase se realiza la perforación de pozos exploratorios para determinar el gradiente geotérmico y con las pruebas de producción se evalúa el reservorio en cantidad y calidad asociado a un área estimada de drenaje. Habiendo pasado el punto de inflexión, la fase de planificación considera las estrategias de explotación, para posteriormente pasar a la fase de perforación de desarrollo (pozos de producción e inyección). La fase de construcción se refiere al montaje de todas las facilidades de superficie necesarias para transportar, separar y utilizar los fluidos para transformarlos en energía eléctrica, facilidades que deben estar diseñadas de acuerdo a las características químicas y físicas del campo geotérmico en particular.

Gráfico 9: Riesgo y costo acumulativo en proyectos geotérmicos



Fuente: ESMAP, 2012.

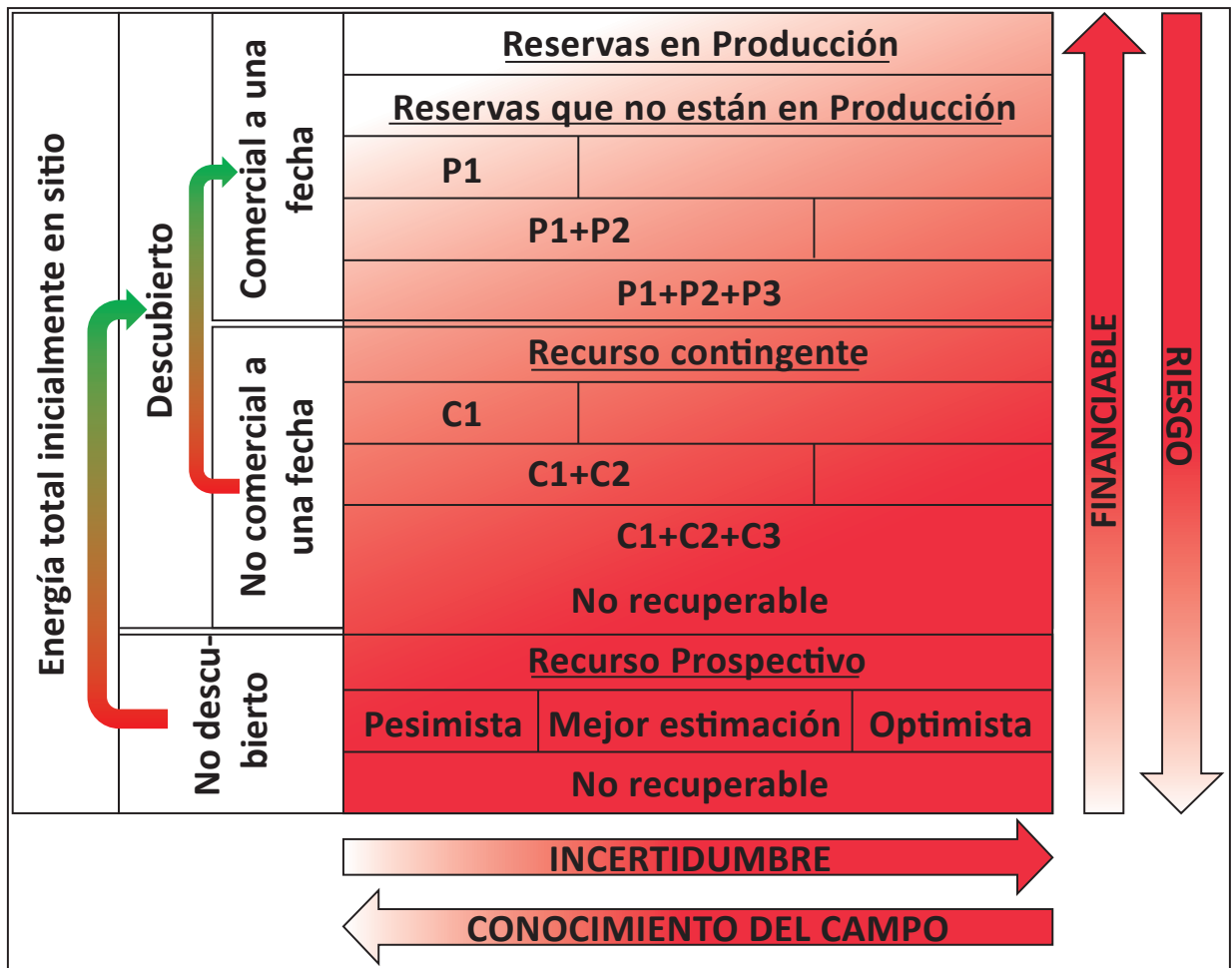
F/S: Feasibility Study o Estudio de Factibilidad.

El recurso presenta incertidumbres porque las cantidades y calidad del reservorio no pueden ser medidas de forma directa, asimismo la información obtenida de los pozos solo da referencias con un nivel de confianza susceptible al área y espesor atravesado, condiciones que pueden ser muy diferentes a determinadas distancias pues la geología del reservorio es heterogénea. Por ello, básicamente, se dice que la geotermia tiene incertidumbre intrínseca que se asocia con el riesgo, de ahí que en el gráfico 9, los puntos de inflexión se encuentran antes y después de la perforación.

Así para ejecutar un proyecto geotérmico se debe conocer claramente la disponibilidad del recurso, siguiendo las fases ya expuestas para la construcción

de una central eléctrica toma entre 5 a 10 años desde su exploración hasta su puesta en marcha (ESMAP, 2012), dependiendo de la experiencia de la empresa operadora y ente financiador, entre otros (políticas, normativas, etc.). Estos componentes de riesgo, tiempo de ejecución y costo, han limitado y frenado el desarrollo de proyectos geotérmicos. Para comprender y aclarar el concepto de certidumbre y riesgo, se puede comparar con los conceptos ampliamente utilizados en el rubro petrolero como lo son las clasificaciones de reservas, recursos contingentes y recursos prospectivos. El gráfico 10 ilustra la clasificación que relaciona el estado de conocimiento probabilístico (certidumbre) con el estado de factibilidad económica del recurso o reserva.

Gráfico 10: Clasificación de Reservas y Recursos Geotérmicos



Fuente: Adaptado de Sociedad de Ingenieros Petroleros (SPE por sus siglas en inglés).  
Elaboración: Propia.

## Conceptos

**Recursos prospectivos:** energía estimada, para una fecha determinada de ser potencialmente explotable de los depósitos conocidos, mediante la aplicación de proyectos de desarrollo futuro. Los volúmenes estimados están sujetos a ciertas incertidumbres comerciales y tecnológicas. Se subdivide en tres escenarios de estimación.

**Recursos contingentes:** refiere a la energía estimada descubierta, en una fecha determinada, como potencialmente recuperable de yacimientos conocidos, pero que aún no son comercialmente recuperables. Está limitado por la factibilidad técnica-económica. Se subdivide en tres escenarios de probabilidad de ocurrencia (similar a las reservas).

**Reservas:** refiere a la cantidad de energía estimada descubierta que es técnica y comercialmente explotable (creando utilidades), estricta definición que además se subdivide en tres escenarios de probabilidad: probadas (P1), probable (P2) y posibles (P3).

**Probadas (P1):** concierne al área del yacimiento o reservorio delineada por los pozos perforados que con éxito encontraron y probaron el recurso, más las áreas no perforadas de reservas que puedan ser razonablemente consideradas técnica y comercialmente productivas con base en los datos geológicos y de ingeniería disponibles. Las reservas probadas certifican al 90% la probabilidad de ocurrencia para aprovechar una determinada cantidad de energía.

**Probables (P2):** reservas probadas más las no probadas, que basadas en datos geológicos o de ingeniería pueden ser consideradas como similares al área probada, pero algunas partes tienen diferencia o incertidumbre técnica, contractual, económica o reglamentaria impide que dichas reservas sean clasificadas como probadas. Corresponde al 50% de probabilidad.

**Posible (P3):** es la suma de las reservas probadas, probables y posibles. De similar a las probables, las diferencias o incertidumbres, impiden que dichas reservas puedan ser clasificadas como probables. Corresponde al 10% de probabilidad.

**Fuente:** Adaptado de Sociedad de Ingenieros Petroleros (SPE por sus siglas en inglés).

La geotermia es útil para la generación de energía eléctrica cuando el agua del reservorio se encuentra a más de 150 °C. Siguiendo las fases expuestas, en Bolivia desde la década del setenta, se han realizado investigaciones técnicas en 42 manifestaciones termales, de las cuales se han identificado campos sobresalientes por sus resultados geoquímicos (que dan una referencia estimada de la temperatura del reservorio), en dos de ellos se han realizado exploraciones geocientíficas (geología, geoquímica y geofísica), para posteriormente ampliar la exploración en el campo Sol de Mañana perforando seis pozos exploratorios. Renombrados expertos en geotermia han publicado artículos científicos que basados en la geoquímica, evidencias de actividad volcánica, geología e hidrogeología de los andes bolivianos, estiman que Bolivia tiene el recurso para generar 2.490,00 MW de potencia eléctrica (Battocletti &

Lawrence, 1999), capacidad que sería calificada como Recurso Prospectivo bajo los conceptos indicados en el gráfico 10. El cuadro 2, resume el resultado de las investigaciones técnicas, su clasificación respecto a recurso/reserva, y estado del proyecto.

El desarrollo de los campos es vital para el crecimiento económico en las regiones de Oruro y Potosí, sin embargo, el financiamiento no siempre fue bien visto como una buena inversión. Actualmente, los temas de interés y preocupación sobre el cambio climático y cuidado al medio ambiente, han dado lugar a iniciativas de financiamiento y donaciones para el desarrollo de energías alternativas donde la geotermia es una de las más incentivadas a nivel mundial. Normalmente, la fase de la exploración inicial puede ser realizada con donaciones a fondo perdido, las fases posteriores son desarrolladas con préstamos provenientes de uno

o más bancos multilaterales a bajas tasas de interés. Así también, los proyectos pueden ser realizados por empresas operadoras públicas o privadas. A toda esta diversidad de planificación, el componente principal es el interés que debe tener el gobierno sobre la

geotermia, puesto que si existe el serio interés se podrán crear políticas, estrategias, convenios, grupos de trabajo, investigaciones, entre muchos otros, todos con el objetivo de incentivar el uso y aplicación de la energía geotérmica.

Locación (referencia)	Clasificación y Estado actual	Antecedentes y Observaciones
Capachos Castilla-Huma Pazña Poopó Sorocachi Urimiri Chaqui Miraflores Challapata	Recursos Prospectivos. Uso de aguas termales en balnearios. Se recomienda realizar tareas de “reconocimiento y datación” para continuar con la exploración profunda y su posterior planificación de desarrollo y aprovechamiento (central eléctrica, sistema geotérmico mejorado o usos directos).	Las geo-temperaturas de reservorio estimadas varían entre: 70-180. Las aguas analizadas muestran indicadores de anomalías hidrotermales, sin embargo, el contenido de Silica es bajo. Concentraciones de Ca y Mg indica la posible mezcla del agua de reservorio con agua fría meteórica. Todos los campos señalados no han sido explorados a detalle.
Sol de Mañana Apacheta	Reserva. Cuatro pozos productores probados (potencia aprox. 5.5 MW c/u). Un pozo sin surgencia natural que será utilizado para la reinyección. Un pozo con potencial bajo (aprox. 2MW). Fluidos termales usados en la obtención de ácido bórico y calefacción. Próximo a ser desarrollado con ENDE.	Recurso ampliamente explorado desde la década de los 80. Recurso descubierto y probado 1988-1991. Colaboración italiana suspendida en 1993. Varias comisiones de expertos certificaron 100 MW (o más) de potencia disponible en el campo Sol de Mañana.
Sajama	Recurso Prospectivo. Uso de aguas termales en balnearios.	Evaluaciones realizadas, por ENDE, programas de las Naciones Unidas, y cooperación italiana. Temperatura de reservorio estimada: 240-250 °C a profundidades de 800-1200 m.
Towa-Empexa	Recurso Prospectivo. Próxima a ser licitada para su exploración profunda con ENDE. Se recomienda realizar la exploración profunda para continuar con su posterior planificación de desarrollo y aprovechamiento.	

**Fuente:** Battocletti & Lawrence.

**Elaboración:** Resumen y actualización a partir del Reporte Battocletti & Lawrence - 1999.

## CONCLUSIONES

De los aspectos más importantes mencionados en el artículo, se destaca:

- La electricidad ha sido y es uno de los motores principales en el desarrollo industrial de los países vecinos, lograda mediante políticas que han incentivado la implementación de energías alternativas. Bolivia en el aspecto energético, ha crecido en dependencia de la demanda del usuario residencial, pues la industria y el comercio no han divisado ventajas operativas (costos) que les permitan invertir para ampliar su producción.
- Las tarifas eléctricas en Bolivia, para el consumidor residencial e industrial, hasta el 2018 eran relativamente altas comparadas con las tarifas de otros países sudamericanos. Los países sudamericanos que tienen más generación con hidroeléctricas tienen las tarifas más bajas de la región.
- Del 2019 a la fecha, se ha incrementado sustancialmente la potencia instalada en las termoeléctricas fruto de sus ampliaciones a ciclo combinado. Los mismos han favorecido con una sobre oferta eléctrica, lo cual posiblemente causó la reducción en las tarifas que fue anunciada por la presidenta.
- Comparando y observando: i) el nivel económico; ii) el consumo de energía y electricidad y iii) las emisiones de CO<sub>2</sub>, se puede afirmar que Bolivia está muy lejos de la eficiencia energética.
- Toda energía alternativa tiene un costo operativo O&M menor en comparación con la generación eléctrica a gas natural. Lo importante en la planificación, es aprovechar al máximo el factor de planta que pueda ofertar cada tecnología alternativa, así, al evaluar la inversión, los costos de operación, factor de planta y tiempo de vida, las energías alternativas tienen un costo nivelado que es muy competitivo incluso con la generación obtenida por ciclos combinados.
- La diversificación en la generación de energía eléctrica es fundamental para ubicar las centrales estratégicamente, de tal forma que se pueda mitigar los costos de inversión en líneas de transmisión y subestaciones, además de las pérdidas de carga por la longitud de las líneas.
- El aprovechamiento de recursos geotérmicos es viable y ampliamente financiado por bancos multilaterales e instituciones sin fines de lucro, principalmente porque este tipo de energía es una solución al cambio climático que es de interés mundial, considerando que:
  - Las plantas geotérmicas tienen un factor de planta mayor al 90%, por lo cual es considerada energía base. Por lo tanto, es **energía más eficiente**.
  - Las plantas geotérmicas no descargan fluidos contaminantes a la atmósfera y son amigables con el medio ambiente, incluso en parques protegidos. Por lo tanto, es **energía ecológica**.
  - La masa producida es reinyectada en su totalidad o como mínimo el 80% (de acuerdo a la tecnología utilizada). Por lo tanto, es **energía renovable**.
  - El calor residual (agua a 80 °C) puede ser utilizada por industrias o comunidades que estén ubicadas cerca de la planta. Por lo tanto, también tiene **beneficios sociales** adicionales.
- Bolivia tiene varios campos geotérmicos que tienen el potencial para generar energía eléctrica en lugares donde hay consumidores residenciales, agrícolas e industriales y, así también, en lugares desolados donde el acceso a la energía es limitado en términos de potencia o inexistente.
- La geotermia tiene incertidumbre técnica que está involucrada con las condiciones hidrogeológicas del recurso, lo cual se traduce en riesgo para la empresa operadora del campo. Este riesgo puede ser mitigado si se realiza una ejecución bien planificada.
- Los estudios de factibilidad de energías alternativas y en especial para la geotermia, son desarrollados solo si el gobierno crea políticas de incentivo, estrategias, convenios, grupos

de trabajo e investigaciones, que sean fruto de su interés y su desenvolvimiento en el sector. A la fecha el gobierno de Santa Cruz ha creado una ley que incentiva la energía alternativa eólica y solar, y la generación eléctrica privada.

## RECOMENDACIONES

Con la intención común que tienen todos los bolivianos y bolivianas para ver desarrollar al país, se recomienda:

- La Ley N° 1604 debe ser cambiada o modificada para incluir los incentivos a energías alternativas. Así también, fomentar la inversión privada en proyectos de generación.
- El gobierno debe impulsar las investigaciones de factibilidad técnica económica en energías alternativas, de tal forma que se pueda atraer financiamientos o mejor aún inversión privada a largo plazo.
- El gobierno debe incentivar el ingreso al mercado de bonos de carbono. Esto representaría un ingreso adicional para las energías alternativas.

- El gobierno actual, debe marcar una línea para que motive a los futuros gobiernos a la implementación exhaustiva de las energías alternativas, que además puedan encontrar el equilibrio de cogeneración entre las energías alternativas y las convencionales para abastecer el mercado interno, además de fomentar la expansión y creación de nuevas industrias y comercios alrededor del territorio nacional.

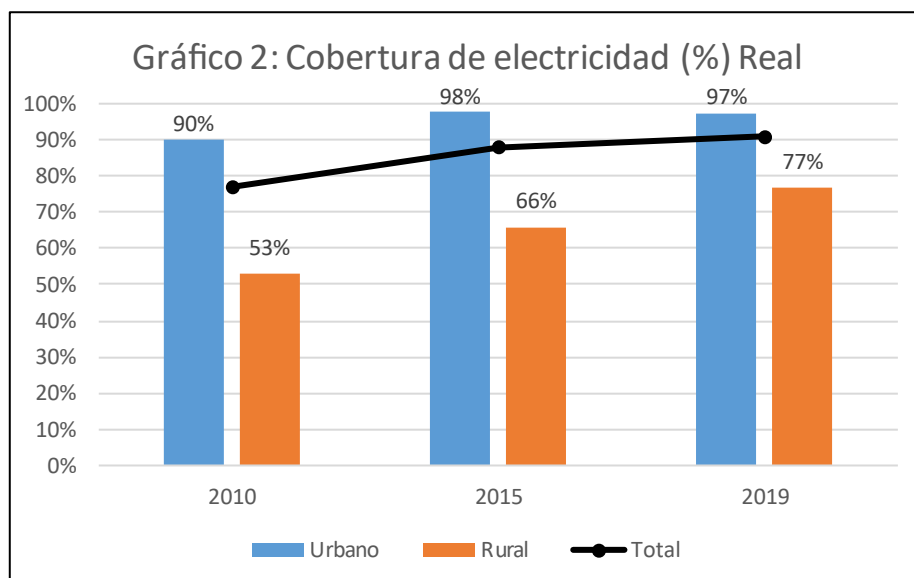
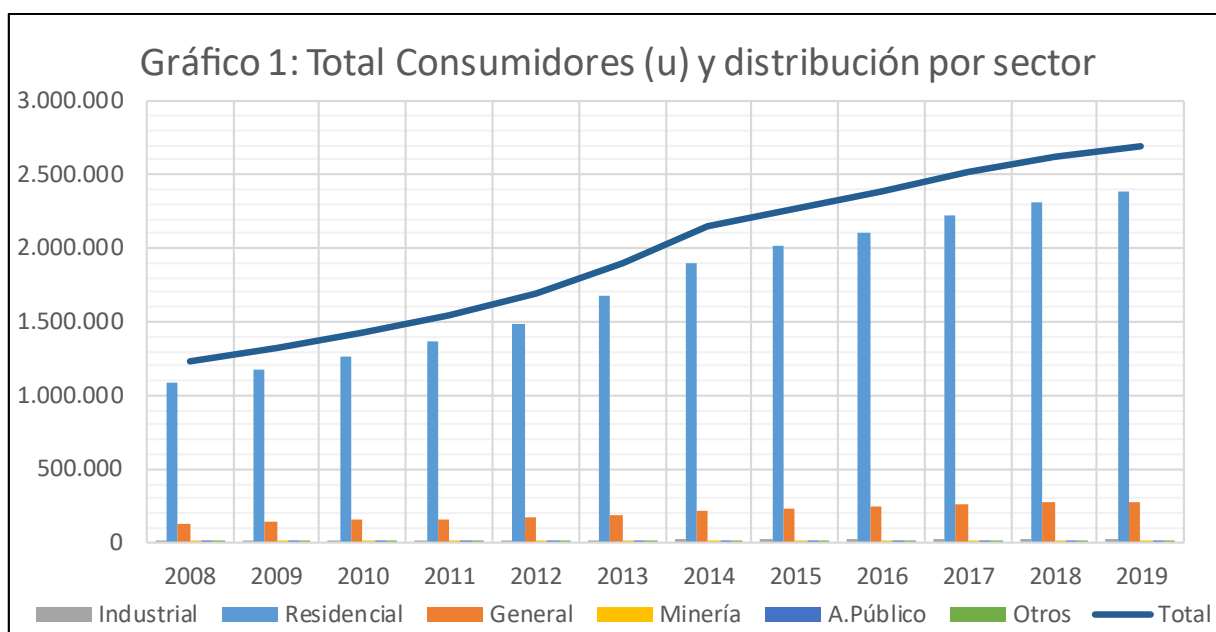
## BIBLIOGRAFÍA

- Battocletti, L.; Lawrence, B. (1999). *Geothermal Resources in Latin America & the Caribbean*. R Sandia National Laboratories and the US Department of Energy, Office of Geothermal Technologies.
- Gehring, M.; Loksha, V. (2012). *Manual de Geotermia: Como planificar y financiar la generación de electricidad*. Washington, DC.: ESMAP Technical Report 002/12. World Bank.
- Hurlbut, D. (2012). *Geothermal Power and Interconnection: The Economics of Getting to Market*. Denver West, Colorado: National Renewable Energy Laboratory Technical Report NREL.

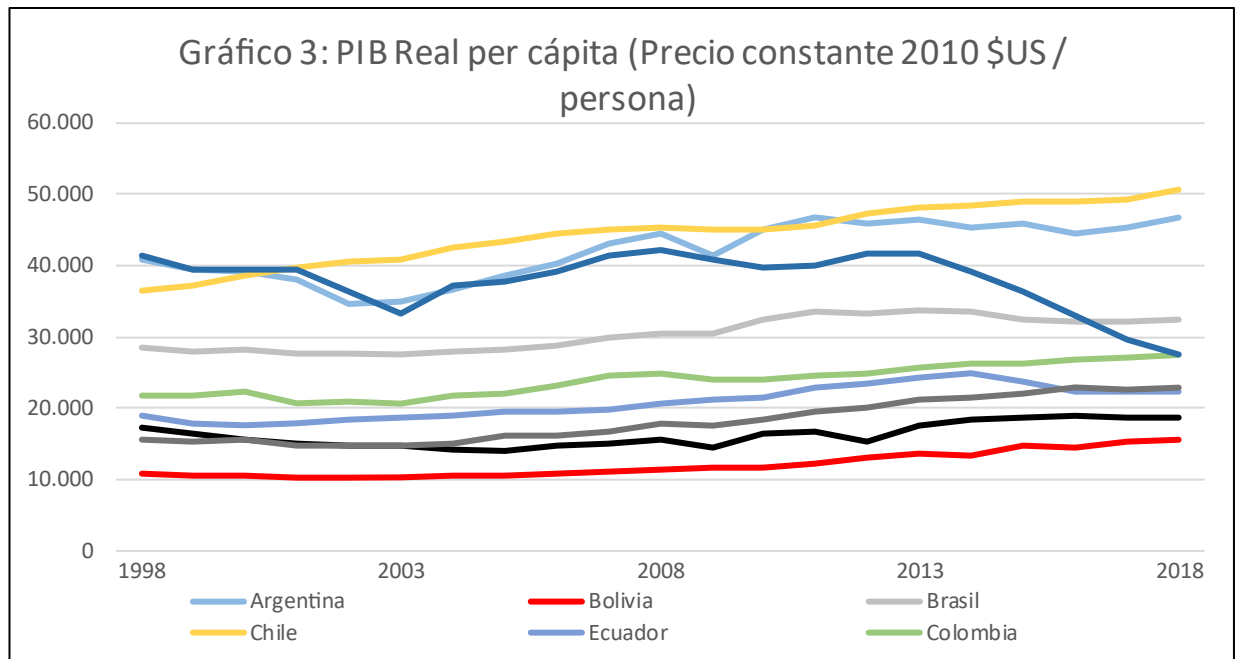
## ANEXO

El Plan Eléctrico del Estado Plurinacional de Bolivia 2025, publicado el 2014, planificó la ampliación de la cobertura de electricidad al 100% y 87% en el sector urbano y rural, respectivamente. Hasta enero de 2019, ENDE comunicó que el crecimiento de la cobertura de electricidad fue de 97% y 67% en el sector urbano y rural, respectivamente. Indagando un poco sobre los detalles de crecimiento en la cobertura y acceso a la electricidad, se han recabado

datos estadísticos de energía suministrada, tarifa promedio y cantidad de consumidores; información proporcionada en la página web de la Autoridad de Fiscalización de Electricidad y Tecnología Nuclear AETN. Los datos son disgregados por usuarios: Residencial (Doméstico), General (Comercial), Industrial, Minería, Alumbrado Público, Otros (Desarrollo rural).



## INDICADORES ECONÓMICOS



Cuadro 1: Costos referenciales de líneas de transmisión y Subestaciones (NREL – 2012)  
(Expresado en dólares americanos)

Voltaje de la línea	Capacidad antes de pérdidas	Costo de la línea por milla	Costo de Subestación	Pérdidas en línea (% por 100 millas)	Costo de Transmisión (MM\$US/MW)	
	(MW)	(MM\$US)	(MM\$US)		600 millas	100 millas
230kV AC circuito simple	400	0,9	35 cada 100 millas	0,069	3,37	0,43
230kV AC circuito doble	800	1,4	35 cada 100 millas	0,069	2,38	0,29



345kV AC circuito simple	750	1,3	40 cada 150 millas	0,045	1,74	0.29
345kV AC circuito doble	1.500	2,0	50 cada 150 millas	0,045	1,29	0,20
500kV AC circuito simple	1.500	1,8	50 cada 200 millas	0,015	0,94	0,19
500kV AC circuito doble	3.000	2,9	50 cada 200 millas	0,015	0,71	0,13
500kV DC bi-polo	3.000	1,4	250 cada terminal	0,012	0,49	0,22

Resumen  
Ley Departamental N° 177  
LEY DEPARTAMENTAL DE ENERGÍA

TITULO I	
CAPÍTULO I DISPOSICIONES GENERALES	
Artículo 5 (Definiciones). 9) Energía Solar	Fuente de energía para electricidad o calórica
Artículo 12 (GAD)	Gobierno Autónomo Departamental
Artículo 5 (Definiciones). 15) Medición Neta	Descontar la energía consumida de la inyectada a la red
Artículo 5 (Definiciones). 21) Sistemas de Compensación	Metodología de cálculo de contraprestación que aplicará la empresa distribuidora

TÍTULO II	
CAPÍTULO II DESARROLLO E INSERCIÓN DE ENERGÍAS ALTERNATIVAS (EA)	
Artículo 25 (Desarrollo e Implementación)	Promover el desarrollo e implementación de EA.
Artículo 26 (Medidas de Incentivo)	Incentivar, coadyuven y posibiliten la implementación de EA.
Artículo 26 (Participación de la GAD)	1. Inversión para ser operado por terceros 2. Sociedades con públicos o privados Convenios. Varios. Público y privado.
Artículo 30 (Solicitud de Incentivos y Beneficios)	Beneficios de precios y/o tarifas diferenciadas o componentes de ajuste o compensación que favorezcan a las EA.
TÍTULO II	
CAPÍTULO III SISTEMAS DE GENERACIÓN DISTRIBUIDA	
Artículo 31 (Generación Distribuida)	Generación eléctrica realizada por usuarios para autoconsumo.
Artículo 38 (Mecanismos de Compensación)	Mediante balance neto en calidad de préstamo gratuito.
Artículo 40 (Créditos de Energía)	Carácter acumulativo en caso de no ser compensados en un mes.
Artículo 41 (Límites de Potencia)	2 MW.
Artículo 42 (Procedimientos)	Se establece procedimiento simplificado de interconexión con potencia hasta 100 KW. Procedimientos ampliados para potencias mayores a 100 KW.
TÍTULO III	
CAPÍTULO I EFICIENCIA ENERGÉTICA	
Artículo 43 (Políticas de Eficiencia Energética)	1. Construcciones con buen aislamiento térmico. 2. Sistemas de control y gestión inteligentes. 3. Educación al consumidor. 4. Crear incentivos económicos.
Artículo 44 (Plan Institucional de Eficiencia Energética (PIEE))	Todos los edificios del Gobierno Autónomo Departamental deben contar con eficiencia energética.
CAPÍTULO II RÉGIMEN DE INVERSIÓN	
Artículo 45 (Alternativas de inversión)	1. Empresa pública departamental 2. Sociedad.

Artículo 46 (Tributos departamentales)	GAD podrá crear tasas especiales. Serán evaluadas por ARECRUZ. Se estima que la puesta en marcha será en agosto/2020.
Artículo 47 (Desarrollo Social y Productivo)	GAD deberá priorizar inversiones y proyectos que estén a favor de un buen suministro de energía.
DISPOSICIONES TRANSITORIAS	Distribuidoras deben adecuar sus sistemas para atender la generación distribuida.
DISPOSICIÓN ABROGATORIA	Se abrogan y derogan todas las normas de igual o menor jerarquía contrarias a la ley departamental.
DISPOSICIONES FINALES	1a: GAD debe realizar las gestiones para la puesta en marcha de ARECRUZ. 2a: PíEE debe ser elaborado en 12 meses, después de la entrada en vigor de la presente ley. 4ta: La ley entra en vigencia a partir de la publicación de su reglamento. Fecha promulgación: 01/08/2019. Fecha publicación: 08/08/2019.

# Publicaciones

CEDE9

OPINIÓN PÚBLICA Y EMPRESAS CHINAS: EL ACTIVO ROL DE LA DIPLOMACIA CHINA

La internacionalización realizada por Planes de Energía del CELSA sobre diversos sectores como empresas chinas en Bolivia representada en la prensa boliviana. Los contenidos aproximadamente 400 artículos en los últimos meses y en los últimos meses de 2014, de los cuales destacan los artículos de Planes de Energía del CELSA, el Sector Minero, el Sector de Energía y el Sector de Construcción. Los artículos de Planes de Energía del CELSA, el Sector Minero, el Sector de Energía y el Sector de Construcción.

Una de las razones principales de este fenómeno es la presencia de un número elevado de empresas chinas en operaciones en el país, resultado de la creciente inversión por parte del gobierno boliviano hacia la forma de inversión "Turn over assets". El objetivo de esta actividad es, en primer lugar, fortalecer las relaciones comerciales que son la base de la relación con China a nivel de Asociación Estratégica, lo que implica una relación económica más estrecha con el país, en la cual, el Estado boliviano, al ser un país en desarrollo, necesita un apoyo económico para su desarrollo.

En cuanto a las empresas chinas, estas se encuentran en Bolivia en sectores como: minería, energía, construcción, transporte y servicios. Estas empresas chinas, al estar en Bolivia, generan un efecto multiplicador en el país y, al ser un país en desarrollo, necesitan un apoyo económico para su desarrollo.

En cuanto a las empresas chinas, estas se encuentran en Bolivia en sectores como: minería, energía, construcción, transporte y servicios. Estas empresas chinas, al estar en Bolivia, generan un efecto multiplicador en el país y, al ser un país en desarrollo, necesitan un apoyo económico para su desarrollo.

CEDE9

HABLEMOS DE EMPRESAS CHINAS Y NO DE CHINOS EN BOLIVIA

La creciente presencia de empresas chinas en Bolivia ha generado un debate en torno a la presencia de chinos en Bolivia. Este debate se ha centrado en la presencia de chinos en Bolivia, lo que ha generado un debate en torno a la presencia de chinos en Bolivia.

En cuanto a las empresas chinas, estas se encuentran en Bolivia en sectores como: minería, energía, construcción, transporte y servicios. Estas empresas chinas, al estar en Bolivia, generan un efecto multiplicador en el país y, al ser un país en desarrollo, necesitan un apoyo económico para su desarrollo.

CUADERNOS DE COYUNTURA

plataforma energética

LA RUTA DE LA PRESENCIA CHINA EN BOLIVIA

FINANCIAMIENTO A PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA Y CONTRATOS "LAVÉ EN MANO"

21

El número de trabajadores chinos en Bolivia se incrementó casi nueve veces de 2011 a 2014. Este crecimiento se debe a la creciente presencia de empresas chinas en Bolivia, lo que ha generado un debate en torno a la presencia de chinos en Bolivia.

CEDE9

China: Derechos laborales y situación del trabajo

1. SITUACIÓN DEL EMPLEO Y LAS CONDICIONES LABORALES

Ya en 2017 se denunció la creciente presencia de empresas chinas en Bolivia y con ella la recurrente violación de derechos laborales y el desconocimiento de la legislación nacional. Esta realidad es un común denominador en varias partes del mundo, donde se han desplegado inversiones directas chinas, y en los más diversos sectores económicos.

En esta línea es importante mencionar que un estudio que se propone identificar algunas lecciones de la experiencia china, en materia de crecimiento económico, para América Latina, sostiene que el modelo económico de ese país se ha desarrollado, entre otros aspectos, por la prevalencia de una "lógica confuciana" de obediencia favorable a la explotación en la sociedad china y gracias a la presencia de un sistema político autoritario (Martínez 2015).

Esta constatación de los efectos nocivos de la presencia de muchas compañías provenientes de China sobre las condiciones de sus trabajadores, ya sean nacionales o extranjeros, lleva a indagar sobre las condiciones del trabajo asalariado en el gigante asiático, con el objetivo de contribuir a la comprensión de las condiciones y características de las prácticas del Estado de las empresas chinas respecto a la fuerza de trabajo, a partir de la reforma de restauración capitalista en ese país.

En la actualidad en el país asiático, China, es una potencia que participa activamente en el mercado de trabajo, trabajando o buscando activamente un empleo. La PEA

CUADERNOS DE COYUNTURA

plataforma energética

Potosí: cueva con la memoria minera

El litio y la crisis política en Bolivia

26

El litio es un recurso estratégico para Bolivia, lo que ha generado un debate en torno a la presencia de chinos en Bolivia. Este debate se ha centrado en la presencia de chinos en Bolivia, lo que ha generado un debate en torno a la presencia de chinos en Bolivia.

Alerta Laboral

Nº 76

Diez años y Bolivia no cambió

El Estado de Bolivia no ha cambiado en diez años. Este es el título de un artículo que se propone identificar algunas lecciones de la experiencia china, en materia de crecimiento económico, para América Latina, sostiene que el modelo económico de ese país se ha desarrollado, entre otros aspectos, por la prevalencia de una "lógica confuciana" de obediencia favorable a la explotación en la sociedad china y gracias a la presencia de un sistema político autoritario (Martínez 2015).

CUADERNOS DE COYUNTURA

plataforma energética

EMPRESA CHINA SINOSTEEL

NUEVAS FALSAS EXPECTATIVAS SOBRE LA INDUSTRIALIZACIÓN DEL HIERRO DEL MUTUN

Pablo Poveda Ayala

El estudio analiza la presencia de empresas chinas en Bolivia, lo que ha generado un debate en torno a la presencia de chinos en Bolivia. Este debate se ha centrado en la presencia de chinos en Bolivia, lo que ha generado un debate en torno a la presencia de chinos en Bolivia.

CONTROL CIUDADANO

Marzo 2016

Sinohydro pisotea los derechos de los trabajadores

En los últimos meses, la presencia de empresas chinas en Bolivia ha generado un debate en torno a la presencia de chinos en Bolivia. Este debate se ha centrado en la presencia de chinos en Bolivia, lo que ha generado un debate en torno a la presencia de chinos en Bolivia.

Coyuntura 17

La expansión productiva de la China

Los efectos sobre la economía boliviana

Pablo Poveda Ayala 2ª edición

El estudio analiza la presencia de empresas chinas en Bolivia, lo que ha generado un debate en torno a la presencia de chinos en Bolivia. Este debate se ha centrado en la presencia de chinos en Bolivia, lo que ha generado un debate en torno a la presencia de chinos en Bolivia.