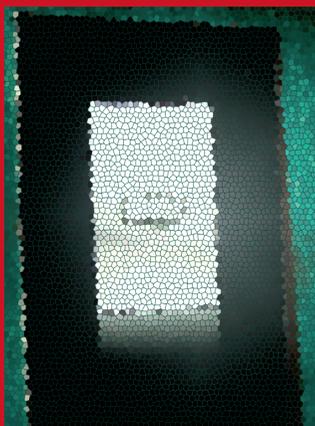


SERIE: INVESTIGACIONES DE LA PLATAFORMA ENERGÉTICA



El estado de la planificación energética en Bolivia



Juan Carlos Guzmán Salinas

**EL ESTADO DE LA
PLANIFICACIÓN
ENERGÉTICA EN BOLIVIA**



EL ESTADO DE LA PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA EN BOLIVIA

Juan Carlos Guzmán Salinas



Centro de Estudios para el Desarrollo Laboral y Agrario/ Plataforma Energética; Guzmán Salinas, Juan Carlos

El estado de la planificación energética en Bolivia / por Juan Carlos Guzmán Salinas

(Serie Investigaciones de la Plataforma Energética N° 1)

La Paz: CEDLA, junio 2010, viii; 74 p.

I. t.

DESCRIPTORES TEMÁTICOS:

<ENERGÍA> <PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA><POLÍTICA ENERGÉTICA>
<DIAGNÓSTICO><SISTEMA ENERGÉTICO>

DESCRIPTOR GEOGRÁFICO:

<BOLIVIA>

2010, CEDLA; Guzmán Salinas, Juan Carlos

Primera edición: junio de 2010

Depósito Legal: 4-1-1117-10
Editores: CEDLA
Av. Jaimes Freyre No. 2940, Sopocachi
Telfs. 2412429 – 2413175 – 2413223
Fax: (591) (2) 2414625
E-mail: cedla@cedla.org
URL: www.cedla.org
La Paz, Bolivia
Supervisión Editorial: Unidad de Comunicación
Cuidado de edición: C.U.G.
Ilustración de tapa: CEDLA
Diagramación: Sonoviso Comunicaciones
Impresión: Edobol

Publicación realizada con el apoyo de Oxfam

Impreso en Bolivia
Printed in Bolivia

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. Esta publicación se la realiza en el marco de la Plataforma Energética, creada por el CEDLA como un espacio plural para promover el debate público sobre los temas fundamentales del sector energético. La opinión del autor no implica, necesariamente, la posición y enfoque institucional, de la Plataforma Energética, de CEDLA o del auspiciador.

PRESENTACIÓN

El Centro de Estudios para el Desarrollo Laboral y Agrario (CEDLA) elaboró el año 2009 un estudio denominado “Estado del debate en política energética” que mostró que la política energética nacional carece de una visión integral y de largo plazo, y en cuyo diseño se extraña, como elemento vital en la generación de políticas públicas, un debate nacional participativo y rico en propuestas.

Ante esta evidencia, el CEDLA llegó a la conclusión, en consonancia con otras organizaciones empresariales, sindicales, universitarias, regionales e incluso gubernamentales, de que era necesario crear un espacio permanente, plural y participativo de reflexión, estudio y debate público sobre los temas fundamentales del sector energético.

Esa es la naturaleza y origen de la Plataforma Energética, que inició formalmente sus actividades en octubre del 2009, como un escenario democrático y público de debate, que no asume ni se arroga representación social alguna, y en el que participan tanto el Estado, las empresas, los expertos, las universidades, los sindicatos, las juntas vecinales y organizaciones sociales (indígenas, campesinas, etc.) planteando sus ideas y defendiendo sus legítimos intereses.

Bajo la coordinación inicial del CEDLA, la Plataforma Energética delineó en sus primeras deliberaciones las características y contenidos básicos de 5 mesas de trabajo, desde las cuales se alimentará el debate sobre política energética con la realización de investigaciones, estudios, propuestas, reuniones y otras formas de aportar/intepelar el diseño de políticas públicas. Allí también se definió incentivar este debate con la realización de seis investigaciones sobre temas importantes para el sector energético.

Estas investigaciones fueron encargadas a destacados profesionales independientes y expertos del sector, y están focalizadas en: 1) El litio y el desarrollo energético boliviano, 2) La industrialización del gas y la política energética, 3) El impacto de las energías renovables en el área rural de Bolivia, 4) El subsector de electricidad en el marco de la nueva ley, 5) El análisis ambiental de la política energética boliviana, y 6) El estado de la planificación energética en Bolivia.

Con la información y conocimiento generados en estas investigaciones, la Plataforma Energética busca, en lo fundamental, dinamizar un debate público que aporte al diseño de la política energética nacional de manera crítica, propositiva y fundamentada.

En esta oportunidad se presenta el resultado de la investigación denominada “El estado de la planificación energética en Bolivia” realizada por Juan Carlos Guzmán Salinas, que muestra, a través de la evolución de varios indicadores que caracterizan al sistema energético, la ausencia permanente de planificación del sistema energético y los preocupantes resultados de políticas que buscaron convertir a Bolivia en el centro energético de la región, mantener estables los precios de los combustibles de manera artificial o, que asignaron al sector el simple y único papel de generador de excedentes.

En la Plataforma Energética se cree firmemente que los resultados y planteamientos desarrollados en este estudio permitirán impulsar el trabajo, debate y deliberaciones sobre el sector, los mismos que serán públicos, transparentes, abiertos a la opinión pública que quiera participar de estos temas vitales para el país.

Javier Gómez Aguilar
Director ejecutivo

ÍNDICE

Presentación	v
Introducción	1
Equilibrio entre la oferta y la necesidad de Energía.....	5
Planificación energética.....	7
Balance Energético Nacional	12
Una mirada al pasado para leer el presente.....	13
Revisión de la evolución de indicadores.....	15
Revisión de los principales documentos de planificación energética	33
Reafirmando la vocación original: El patrón primario exportador.....	51
Elementos de planificación.....	53
El enfoque de la planificación energética en Bolivia.....	54
Aspectos destacables y ausencias	57
Reconducir el sistema energético boliviano al servicio de los usuarios	59
Enfoque	61

Contenidos de planificación energética.....	63
Institucionalidad para planificar	64
Bibliografía	66
Entrevistas realizadas.....	67
Definiciones operacionales.....	68
Glosario	73

INTRODUCCIÓN

El presente documento contiene los resultados de la investigación denominada “Diagnóstico del estado de la planificación energética en Bolivia”, encargada por el Centro de Estudios para el Desarrollo Laboral y Agrario (CEDLA) en atención a las recomendaciones emitidas por las mesas de trabajo de la Plataforma Energética. Con sus resultados, expresados como información sistematizada sobre la evolución del sistema energético boliviano durante los últimos años, se busca contribuir al debate sobre política energética en Bolivia.

Las orientaciones principales en la realización de este diagnóstico estuvieron concentradas en la búsqueda de elementos de planificación energética para el diseño y aplicación de medidas de política energética en los últimos años y la manera en que impacta la existencia/ausencia de dicha planificación en el sistema energético boliviano.

Este enfoque responde a la inquietud, de los participantes en la Plataforma Energética y de los ciudadanos bolivianos, de preguntarse si el desarrollo del sistema energético boliviano responde –o ha respondido– a una planificación específica, que busque su crecimiento, racionalidad, equilibrio, sostenibilidad,

entre otras características. La plataforma ha entendido que esta inquietud es lógica y natural, en un contexto cotidiano repleto de noticias alentadoras/preocupantes sobre el futuro de la producción de hidrocarburos, las crisis de abastecimiento de combustibles, la relación de la producción/consumo de energía con el cambio climático y, por supuesto, sobre nuestra dependencia económica de la producción/venta de hidrocarburos.

El texto que se presenta está organizado en dos partes: la primera contiene definiciones básicas sobre planificación energética, sus principales instrumentos e indicadores; la segunda parte muestra la evolución del sistema energético boliviano, el estado de las herramientas y marco institucional para la planificación energética en el país, sus limitaciones y perspectivas a futuro.

Por último, y con la finalidad de alimentar el debate sobre política energética, el documento sugiere lineamientos que ayuden a mejorar el sistema de planificación energética del país.

**EQUILIBRIO ENTRE LA
OFERTA Y LA NECESIDAD
DE ENERGÍA**

Planificación energética

Se conoce como planificación energética al conjunto de actividades destinadas a sustentar el diseño y la aplicación de políticas y regulaciones cuya finalidad sea buscar el equilibrio entre la oferta de energía y las necesidades de energía útil de los usuarios.

Sin embargo, debe anotarse que la práctica común de la planificación energética ha simplificado su finalidad a la búsqueda de un equilibrio entre la oferta de energía y las demandas de energía neta, pues entre estos dos estadios del sistema se han establecido los mercados del sector. Esta simplificación ha ocasionado la aparición de dos enfoques en la planificación energética¹:

- El enfoque de planificación que considera la gestión del sistema de energía desde el lado de la demanda.
- El enfoque de la gestión desde el lado de la oferta.

¿Por qué planificar un sistema energético?

A fin de orientar el sentido del estudio, a continuación se cita aquello que un experto norteamericano escribió hace más de 30

¹ Más adelante se facilita una explicación exhaustiva de ambos enfoques.

años, después de que el mundo se estaba recuperando de la crisis del petróleo de 1973:

“En las últimas décadas las sociedades se han enfrentado con una serie de crisis. Primeramente surgió la amenaza de los impactos sobre el medio ambiente, posteriormente llegó el déficit energético y, ahora, se presenta el inesperado debilitamiento de la economía. Se trata de dificultades que se consideran como problemas aislados entre sí y donde cada uno de los cuales requiere soluciones propias: la degradación del medio ambiente ha de combatirse mediante controles de la polución; la crisis de la energía exige el hallazgo de nuevas fuentes productoras de la misma y nuevas formas para lograr su conservación; a fin de hacer frente a la crisis económica, es preciso manipular los precios, los impuestos y los tipos de interés.

Pero cada esfuerzo para resolver una crisis parece chocar con las soluciones correspondientes a las demás: el control de la polución reduce los suministros de energía; la conservación de la energía impacta en la generación de fuentes de trabajo, etc. La incertidumbre y la inacción no resultan sorprendentes, ya que esta enmarañada red de problemas no es bien comprendida no sólo por los ciudadanos en general, sino también por los legisladores, administradores y hasta por los especialistas.

Todo implica complejas interacciones entre los tres sistemas básicos —el ecosistema, el sistema de producción y el sistema económico— que junto con el orden social o político rigen toda actividad humana. En el ámbito de las dependencias de los tres sistemas, el sistema económico está sometido a la riqueza cedida por el sistema de producción y éste depende de los recursos proporcionados por el ecosistema. Se esperaría, en un acoplamiento apropiado, que el sistema económico se ajuste a las exigencias del sistema de producción, y éste, a las del

ecosistema. En el terreno de la realidad, las relaciones entre los tres sistemas se producen de otro modo: la crisis del medio ambiente nos dice que el ecosistema se ha visto desastrosamente afectado por el planteamiento del sistema de producción moderno, que se ha desarrollado, a su vez, casi sin tener en cuenta su compatibilidad con el medio ambiente o el uso racional de la energía. Por otro lado, el defectuoso planeamiento del sistema de producción ha sido impuesto por el sistema económico que propicia el desarrollo menospreciando la compatibilidad ambiental o el racional uso de los recursos.

Así pues, nos enfrentamos no con una serie de crisis separadas, sino con un solo defecto básico, un fallo que radica en lo profundo del diseño de la sociedad moderna y, particularmente, en los métodos de planeamiento del desarrollo de la sociedad moderna”².

A juicio de esta investigación, entre los métodos de planeamiento de la sociedad moderna se encuentran, inequívocamente, los métodos de planeamiento del sistema energético. Es así que la aplicación sostenida de un sistema de planeamiento bajo la óptica de la oferta ha provocado que las sociedades utilicen la energía como si se tratase de un recurso *al alcance de la mano*, libremente dado, de características infinitas, convirtiendo al sector energético en el principal generador de emisiones contaminantes relacionadas con el cambio climático.

Otra arista del análisis lleva a reflexionar sobre la satisfacción que la energía proporciona a los usuarios y su productividad económica:

- Cerca de una tercera parte de los gastos energéticos nacionales son utilizados en tareas de baja temperatura, como calor

² Extractado de: “The Poverty of Power”. Barry Commoner. Plaza & Janes. 1977.

ambiental, agua caliente, cocina, aire acondicionado y refrigeración, y en general en usos energéticos de muy bajo rendimiento energético global.

- Otra parte importante del gasto nacional es utilizado en varias formas de transporte, principalmente vehículos motorizados; con rendimientos energéticos superiores, pero siempre limitados.
- Finalmente, otra importante porción de dicho gasto se dedica a usos industriales, la mayor parte de los cuales requiere de una fuente de alta calidad, y donde los rendimientos energéticos globales son aún superiores.

“Sin embargo, los principios de la termodinámica indican que la cantidad de trabajo que puede ser obtenido de una fuente de energía, la cual se constituye en su único valor, depende de la capacidad y habilidad de los sistemas tecnológicos que transforman la energía. Los estudios de uso final revelan, normalmente, que la mayor parte de los servicios obtenidos de la energía están imperfectamente acoplados a su fuente y, por lo tanto, demandarán consumos excesivos que redundarán en una pobre productividad de la energía”³.

La diferencia entre los dos enfoques mencionados líneas arriba radica en la ubicación –en el balance energético– del punto de análisis de la planificación:

- En el enfoque desde la demanda, el punto de análisis de la planificación se sitúa en el beneficio/servicio que obtienen los usuarios de la energía, a partir del cual se construye una cadena de demandas logradas con base en los rendimientos de cada etapa de transformación, incluyendo, por supuesto, la transformación en el uso final de los usuarios. Bajo este enfoque, el diseñador de políticas tiene un panorama

³ Ídem.

completo de las fortalezas y debilidades del sistema, su afectación al sistema económico y su relevancia en la competitividad de los sistemas productivos⁴.

Los insumos básicos para la aplicación de este enfoque son: i) los estudios de consumo final por fuentes y usos, que dan cuenta del nivel de servicio y satisfacción que presta la energía a los usuarios; ii) la matriz de indicadores de consumos específicos por fuentes y usos; iii) la matriz de cantidad de unidades de energía por servicio prestado; iv) la evaluación de las tecnologías y rendimientos en cada etapa de transformación; y v) un sistema de información por fuentes y usos finales.

- En el enfoque desde la oferta, el punto de análisis de la planificación se sitúa, en algunos casos, en la oferta de energía neta a los usuarios finales; y, en otros, en los que la dificultad de obtención de información es más severa, en los nodos de distribución de energéticos. (Es el caso concreto de la venta de Gas Licuado de Petróleo (GLP) en Bolivia, donde se contabiliza el consumo en el punto de salida de las plantas engarrafadoras a las distribuidoras al menudeo). En esta situación, el diseñador de políticas posee como base de planificación una sumatoria de demandas de energía neta que deben satisfacerse desde la oferta, y desconoce las señales que los consumidores reciben de las políticas de fijación de precios y su impacto en el desarrollo de los mercados de tecnologías de uso final. El insumo básico para la aplicación de este enfoque son los estudios de demanda y la construcción de un sistema de información desde el punto de oferta de energía neta.

Los elementos comunes a ambos enfoques son: i) la evaluación de los recursos; ii) el Balance Energético Nacional

⁴ Este enfoque fue desarrollado, originalmente, en el Instituto de Energía de Grenoble, Francia, y posteriormente fue adaptado para Latinoamérica por el Instituto de Economía Energética de Bariloche, Argentina (Entrevista a Andrés Trepp).

(BEN); y iii) la medición de indicadores de desempeño del sistema de energía.

Balance Energético Nacional

El BEN, principal herramienta metodológica del sistema de planificación, es un sistema que describe el flujo de energía a través de una economía durante un período determinado. El balance es construido a partir de información estadística sobre la producción, la conversión y el consumo de energía del sistema analizado. Asimismo, es parte de los sistemas de información de los que necesariamente debiera disponer la autoridad encargada del diseño, promulgación y evaluación de las políticas energéticas de un país, pues representa un instrumento técnico esencial para el análisis cuantitativo y cualitativo del comportamiento del sector energético.

El BEN contiene información agregada de las distintas fuentes energéticas, primarias y secundarias, y de los procesos de transformación en refinerías, centrales eléctricas y plantas de gas; así como del consumo final en los distintos sectores de la actividad económica.

La elaboración del BEN de manera regular (anual) permite el análisis histórico del comportamiento del mercado energético, los cambios en las tendencias del consumo de los usuarios y los desequilibrios entre la oferta y la demanda. Adicionalmente, la información energética contrastada con otras variables macroeconómicas, como población o Producto Interno Bruto (PIB), permite obtener indicadores de desarrollo sobre el consumo *per cápita* de energía y la intensidad energética como indicador de eficiencia en el uso final.

**UNA MIRADA AL PASADO
PARA LEER EL PRESENTE**

Revisión de la evolución de indicadores

A continuación se realiza una revisión de la evolución de varios indicadores derivados de la información contenida en los balances energéticos realizados entre 1991 y 2007. Para ello se ha utilizado dos series de datos: i) una extraída del BEN para el período de 1991 a 2000, realizado y publicado por el Programa de Asistencia para la Gestión del Sector de Energía (Programa ESMAP) del Banco Mundial; y ii) una segunda serie del BEN para el período de 2000 a 2007, realizado y publicado por el Ministerio de Hidrocarburos y Energía (MHE) en 2008.

La idea fundamental de esta revisión es aproximarse, a través de la evolución de estos indicadores, al nivel de aplicación de herramientas de planificación energética que los distintos gobiernos tomaron en cuenta al momento de diseñar políticas para el sector. Todas las conclusiones son inferidas del análisis de los cuadros y deben ser leídas como aproximaciones de la presente investigación, antes que evidencia clara de la existencia o no de elementos de planificación energética.

Escenarios de política

En la lectura deben tomarse en cuenta dos escenarios de política que guiaron las acciones de las autoridades del sector:

- Año 1995: Contexto marcado por el proceso de reforma estructural del sector cuyo hito fundamental fue la capitalización de las empresas del sector. Los instrumentos de política más importantes fueron:
 - El documento denominado *Triángulo energético* conformado por la nueva Ley de Hidrocarburos (1689), la capitalización de las empresas del sector hidrocarburos y el contrato de venta de gas a Brasil.
 - La Estrategia del Gas Natural y Capitalización.
 - La Estrategia de Energía Rural.
 - La Estrategia de Eficiencia Energética.
 - El nuevo marco normativo para los hidrocarburos, la electricidad y el sistema de regulación.

Los objetivos principales de este escenario de política fueron:

- Convertir a Bolivia en el centro energético de la región.
 - Resolver los problemas de acceso a la energía de la población rural, aprovechando los mecanismos otorgados por la Ley de Participación Popular.
 - Mejorar la competitividad del sector industrial manufacturero a través de la mejora de la eficiencia en el uso final de la energía.
- Año 2006: Escenario contrapuesto al anterior, enmarcado en:
 - El Plan Nacional de Desarrollo Energético.
 - El Decreto de Nacionalización de los Hidrocarburos.
 - La Estrategia Boliviana de Hidrocarburos.
 - El Plan de Desarrollo Energético.
 - El referente normativo es la Ley de Hidrocarburos 3058.

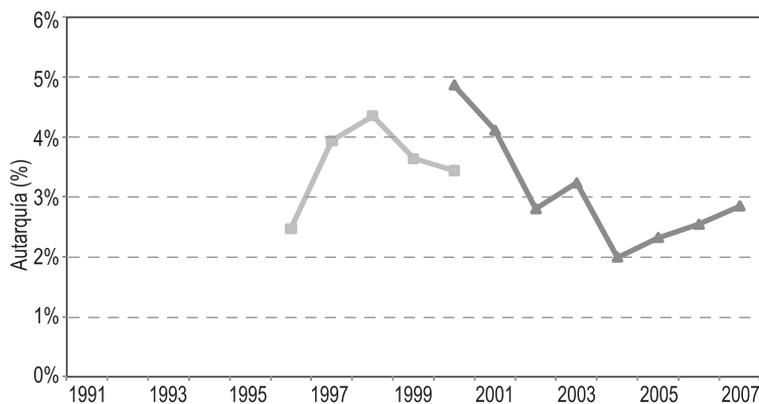
Los objetivos generales para el sector son:

- El control y la propiedad de las empresas y recursos primarios del sector energético.
- El rol asignado al sector es la generación de excedentes para su inversión en otras áreas de la economía y del mismo sector.
- Consolidar la importancia energética del país en la región.
- Garantizar la seguridad energética priorizando el mercado interno.
- Cambiar la matriz energética.
- Industrializar los hidrocarburos.

Autarquía

En general, se puede decir que el país es poco dependiente de la importación de energéticos. La oferta bruta depende, en el caso extremo, hasta de un 5% de las importaciones⁵ (Gráfico 1).

Gráfico 1
Evolución de autarquía energética
(en porcentaje)



Fuente: BEN 1991-2000, BEN 2000-2007

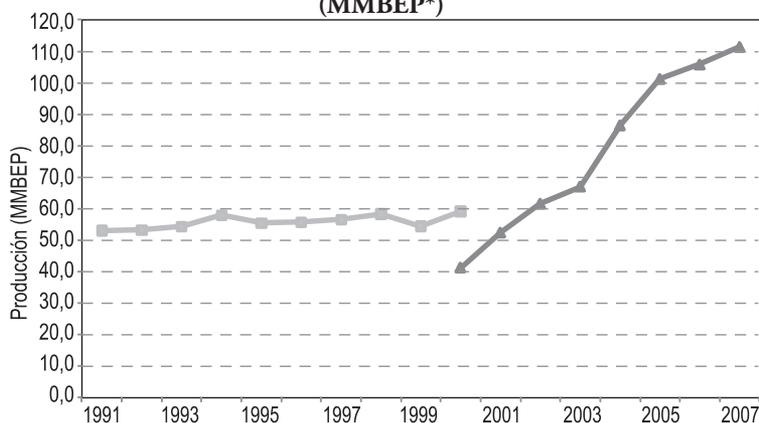
Elaboración propia.

⁵ La incongruencia, entre las dos series de datos, proviene de las diferencias en la información entre las dos series analizadas. La información es presentada en este estado con el propósito de remarcar uno de los problemas principales en la planificación energética del país.

Sin embargo, aunque entre los años 2000 a 2004 existe una tendencia a la baja del indicador, llama la atención que a partir de dicha gestión el indicador tiene una tasa de crecimiento de aproximadamente el 14% anual.

La investigación de la evolución de la producción, importaciones, producción de *diesel oil* en refinerías y consumo final de diesel muestra que:

Gráfico 2
Producción primaria de petróleo, 1991-2007
(MMBEP*)



Fuente: BEN 1991-2000, BEN 2000-2007

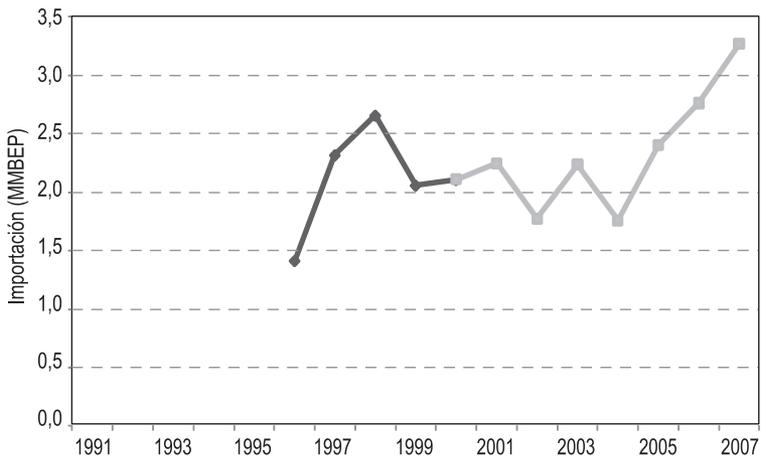
Elaboración propia

* BEP = Barriles Equivalentes de Petróleo

- A partir del año 2000 hay un crecimiento estable de la producción (Gráfico 2).
- Hasta el año 2004 las importaciones tienen un comportamiento alterno, hecho que podría estar relacionado con un control de la demanda. Sin embargo, desde el año 2004 las importaciones crecen ininterrumpidamente (Gráfico 3).

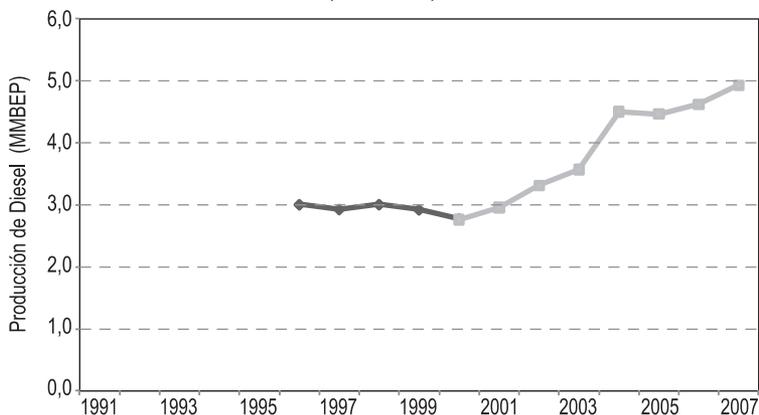
- La producción de *diesel oil* en refinerías mantiene un crecimiento estable (11,2%), incluso con un incremento en el año 2004 (Gráfico 4).
- En el 2001, según muestra la curva de demanda (Gráfico 5), se inicia un incremento importante en el consumo (10,3%).
- La razón por la que el indicador cambia de sentido en 2004, y en apariencia tiene una tendencia creciente, es la importación de diesel principalmente para el transporte automotor (crecimiento del 29,7%).

Gráfico 3
Importaciones de energía, 1996-2007
(MMBEP)



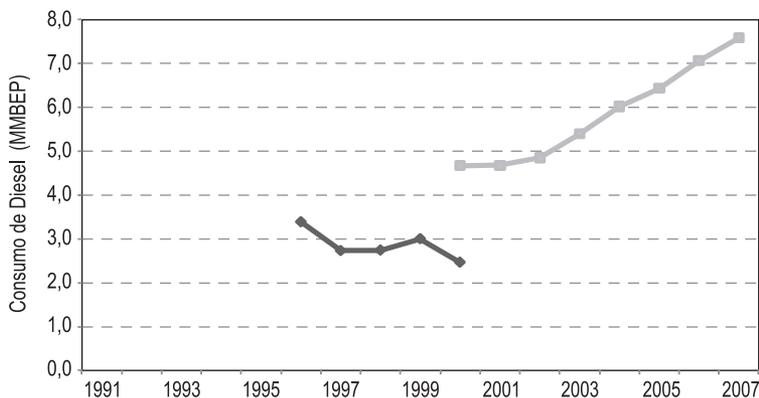
Fuente: BEN 1991-2000, BEN 2000-2007
Elaboración propia.

Gráfico 4
Producción de diesel refinерías, 1996-2007
(MMBEP)



Fuente: BEN 1991-2000, BEN 2000-2007
 Elaboración propia.

Gráfico 5
Consumo de diesel, 1991-2007
(MMBEP)



Fuente: BEN 1991-2000, BEN 2000-2007
 Elaboración propia.

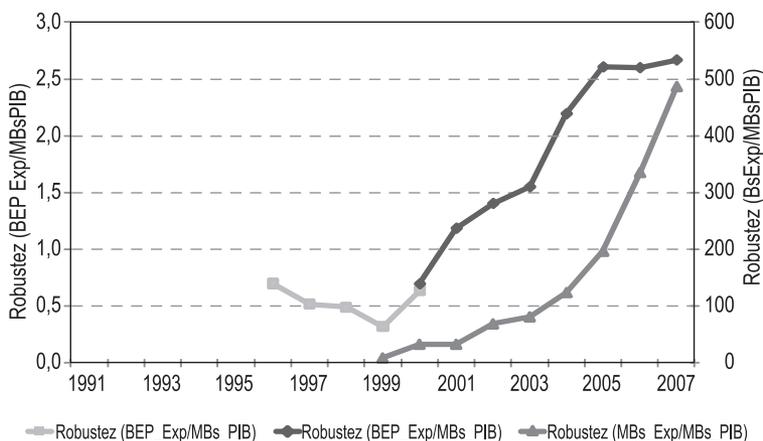
Las primeras conclusiones—léase en términos de hipótesis—sugieren que las políticas de fijación de precios de los combustibles (año 2000 y año 2004) tienen responsabilidad en: i) el crecimiento de la demanda de diesel y GLP; ii) la generación de redes de contrabando de combustibles; y iii) la distorsión de los mercados de demanda (importación de vehículos por ejemplo). Adicionalmente, la política de congelación de los precios de los combustibles en el mercado interno implica, para el Estado, costos destinados al subsidio de los combustibles para mantener inalterables dichos precios. Una investigación reciente⁶ muestra que, en el año 2008, cerca de un 16% del ingreso total por venta de hidrocarburos fue destinado al subsidio de los combustibles en el mercado interno.

Robustez

La revisión de la evolución del indicador (Gráfico 6) muestra la importancia de la exportación de gas natural en la economía nacional. En efecto, por cada 1.000 Bs de generación de PIB: i) en el año 1999 se exportaban cerca de 0,4 BEP de energía; ii) en el año 2007 se exportaron cerca de 2,7 BEP. En términos de valor de exportaciones, por cada Bs 1.000 de generación de PIB: i) en el año 1999 se exportaba cerca de Bs 9 de Gas Natural (GN); ii) mientras que en el año 2007 se exportaron Bs 498 de GN.

⁶ Crespo, Carmen; Genuzio, Tatiana; Guzmán, Juan Carlos; Santa Gadea, César. *Uso productivo del excedente hidrocarburífero*. PIEB.

Gráfico 6
Robustez. 1991-2007



Fuente: BEN 1991-2000, BEN 2000-2007

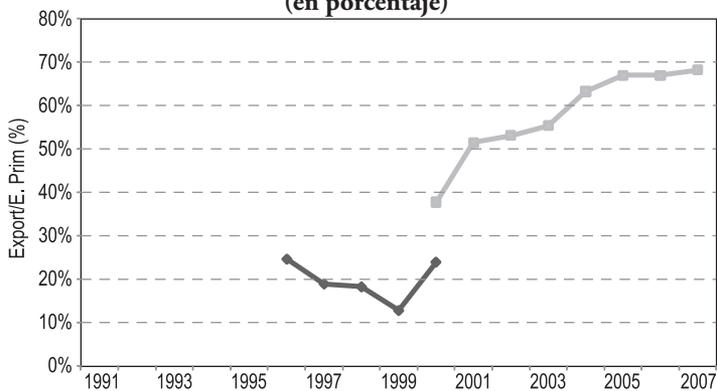
Elaboración propia.

Nota: El gráfico 6 muestra el indicador de Robustez medido en dos unidades diferentes.

La conclusión –léase en términos de hipótesis– sugiere que el objetivo de convertir a Bolivia en el centro energético de la región tuvo impactos innegables en la característica fundamental de la economía del país. La evolución del indicador muestra la transición de una economía diversificada a otra fuertemente dependiente de la exportación de una materia prima.

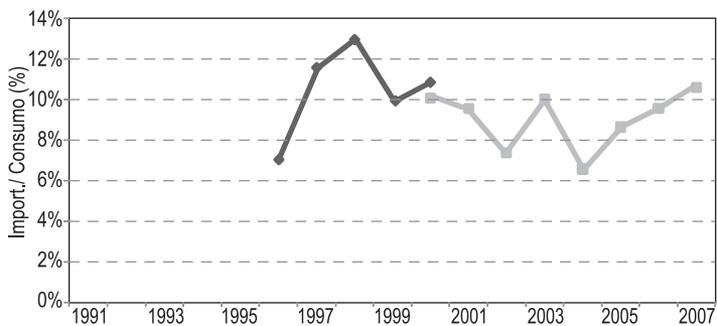
Este análisis puede ser complementado al analizar la importancia que tienen las exportaciones de energía sobre la producción de energía primaria y, al mismo tiempo, el preocupante crecimiento de las importaciones destinadas a satisfacer la demanda del mercado interno. En efecto, el Gráfico 7 y el Gráfico 8 muestran que la exportación de energía pasó de un modesto 12% de la producción primaria en 1999 a casi el 70% en 2007, cuando las importaciones alcanzaron ya el 12% del consumo total.

Gráfico 7
Exportaciones/Producción primaria
(en porcentaje)



Fuente: BEN 1991-2000, BEN 2000-2007
 Elaboración propia.

Gráfico 8
Importaciones/Consumo final
(en porcentaje)



Fuente: BEN 1991-2000, BEN 2000-2007
 Elaboración propia.

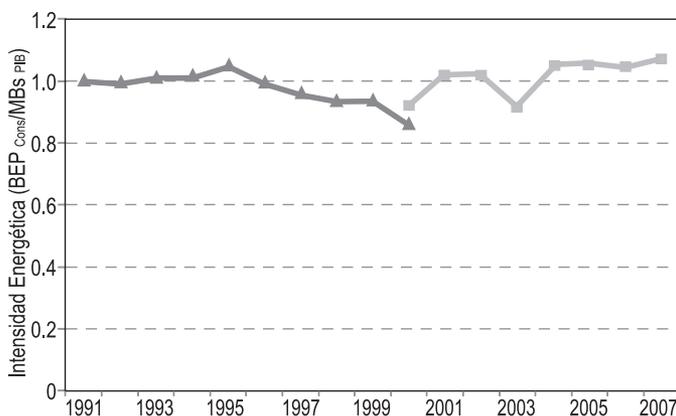
Intensidad energética

El valor de la intensidad energética, cuya evolución se muestra en el Gráfico 9, ha sido calculado como un indicador de la cantidad de energía consumida en el mercado interno por cada unidad de PIB generado. Puede observarse que el indicador ha sufrido un incremento del 14%, hecho que anticipa que la productividad energética del país ha disminuido. Las causas de la pérdida de productividad de la energía⁷ –léase en términos de hipótesis– podrían ser: i) un retroceso en la eficiencia de los sistemas productivos y energéticos del país; ii) un retroceso general de la eficiencia energética de los distintos sistemas; iii) una distorsión de los mercados por introducción de subsidios (estimulación de mercados, incremento de pérdidas, costos elevados para el país); iv) una sustitución de la tracción animal por tracción mecánica en los sistemas de producción agroindustrial; y v) un incremento del consumo de energía comercial por la sustitución de mecheros, velas y pilas por electricidad en los sistemas de electrificación rural.

Con todo, la pérdida de productividad de la energía podría significar en algunos casos un *sinceramiento* de la productividad, en tanto consumos no contabilizados (tracción animal, iluminación y comunicación rural) han sido incorporados en la matriz energética. Escapa al alcance del presente estudio una investigación que permita discriminar el peso, en dicha pérdida, de las razones anotadas líneas arriba.

⁷ La pérdida de la productividad de la energía hace referencia al mayor consumo de energía para similar cantidad de PIB.

Gráfico 9
Intensidad energética, 1991-2007
(BEP/MBs)



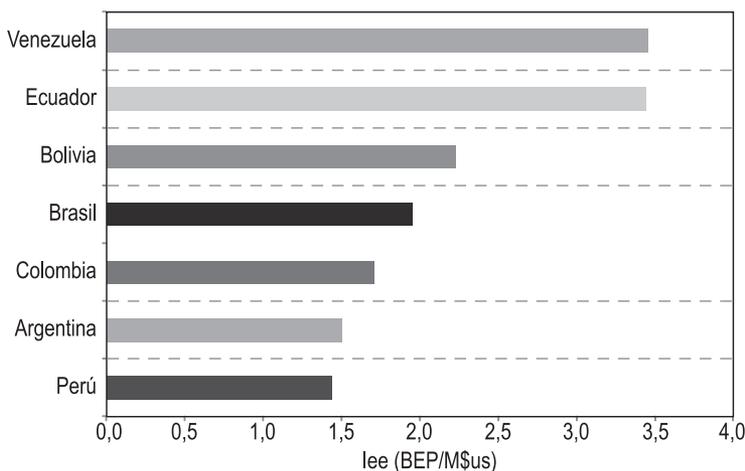
Fuente: BEN 1991-2000, BEN 2000-2007
 Elaboración propia.

Para el año 2006, el indicador calculado muestra la posición de Bolivia respecto a los países de la región (Gráfico 10), lo cual a los efectos del presente informe, debe ser tomado solamente como una referencia momentánea⁸.

⁸ La relación entre el consumo de energía y el Producto Interno Bruto (PIB) se usa con frecuencia como medida de las diferencias en materia de eficiencia energética entre los países. Sin embargo, se ha demostrado que esta comparación puede ser un indicador equivocado de la eficiencia energética global. Al efectuar comparaciones entre países se presentan problemas con las cifras relativas al PIB (tipos de cambio, omisiones en las cuentas de ingresos y gastos) y la energía (exclusión de los combustibles de biomasa). De hecho, debido a que en muchos países en desarrollo los precios de la energía son bajos, a algunos de ellos puede resultarles económicamente eficiente conservar otros factores de producción y consumir más energía para un determinado nivel de producto. Asimismo, el hecho de que con el tiempo se produzcan cambios en un indicador puede no estar estrechamente relacionado con el advenimiento de cambios en la intensidad de uso de energía en los diferentes sectores. A los efectos de una medición más precisa, es preferible emplear medidas específicas de la eficiencia energética o de la intensidad de uso de energía de cada sector o subsector. *Energy efficiency and conservation in the developing world. World Bank, 1993.*

Gráfico 10
Intensidad energética, 1991-2007
(BEP/M\$us)

Fuente: BEN 1991-2000, BEN 2000-2007



Elaboración propia.

No obstante la sugerencia de tomar la comparación sólo como una referencia, se utilizará la misma fuente bibliográfica para reflexionar acerca de las razones para la baja eficiencia energética del país respecto a los países vecinos.

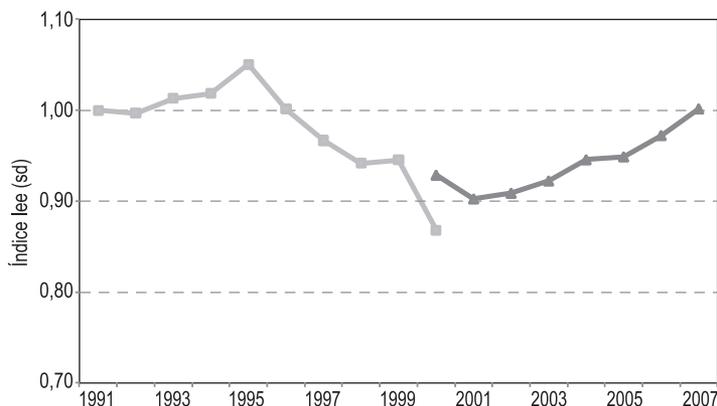
- Es común en los países en desarrollo la tendencia a fijar los precios de la energía por debajo de los costos de producción y de distribución.
- Los sectores industriales y comerciales de gran escala de muchos países en desarrollo están dominados por un número relativamente reducido de grandes empresas estatales monopólicas o que gozan de un elevado grado de protección.
- Los gobiernos de los países en desarrollo suelen tratar a las empresas públicas monopólicas del sector de energía como una extensión directa de sí mismos.

Las tres reflexiones anotadas líneas arriba podrían ayudar a entender, desde otro punto de vista, las razones por las cuales el indicador evolucionó favorablemente hasta el año 2000, así como su cambio a partir de 2003 y, muy probablemente, su evolución a partir de ahora.

Luego de la difusión de la Estrategia de Eficiencia Energética de 1996, el presente estudio no ha encontrado evidencia de la existencia de algún lineamiento político que tome en cuenta la intensidad energética en los procesos de planificación. El nuevo Plan de Desarrollo Energético (PDE) del 2007 asume en sus proyecciones que la intensidad energética de ese año (1,14) se mantendrá constante y no será influenciada por: i) las políticas de precios actuales y futuras; ii) la estatización de las empresas energéticas del país; y iii) la evolución en el futuro de la inversión extranjera directa.

Finalmente, se ha calculado un índice de intensidad energética, como valor comparado a 1990 tanto en PIB como en consumo de energía, para intentar aproximar una explicación a la evolución de la productividad de la energía. El gráfico 11 muestra que después de las dos reformas estructurales del país (capitalización y nacionalización), Bolivia ha vuelto a un punto de productividad de energía similar al de 1990. El cambio en el indicador se produce alrededor del año 2001, hecho que –léase en términos de hipótesis– podría coincidir con el diseño de las políticas de congelación de los precios de los combustibles, en cuyo caso, podría concluirse que la aplicación de subsidios es una de las principales razones para la caída de productividad de la energía.

Gráfico 11
Índice de intensidad energética, 1991-2007



Fuente: BEN 1991-2000, BEN 2000-2007

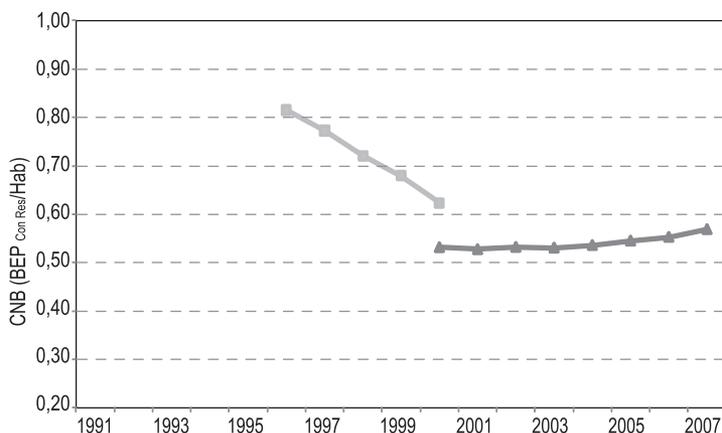
Elaboración propia.

Cobertura de necesidades básicas

El gráfico 12 muestra la evolución del indicador a lo largo de los años. El estudio ha querido mostrarlo para ejemplificar lo siguiente:

- La seria incongruencia de la información entre los dos balances energéticos estudiados.
- Las limitaciones que un indicador –típico de un enfoque de gestión desde la oferta– tiene al momento de evaluar integralmente el sistema, pues solamente puede mostrar la demanda de energía neta de los hogares y no dice nada acerca de los patrones de consumo, la eficiencia de la transformación y el servicio que la energía le presta a los usuarios, aún cuando la teoría expresa que el indicador mide el nivel de satisfacción de las necesidades energéticas de los hogares.

Gráfico 12
Cobertura de necesidades básicas
(BEP/Hab.)

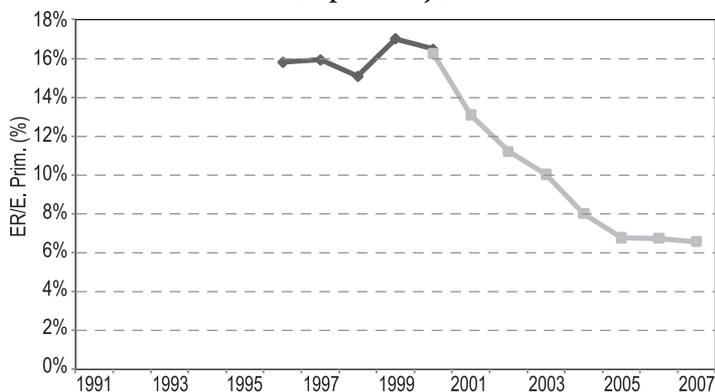


Fuente: BEN 1991-2000, BEN 2000-2007
 Elaboración propia.

Participación de las energías renovables en la matriz energética

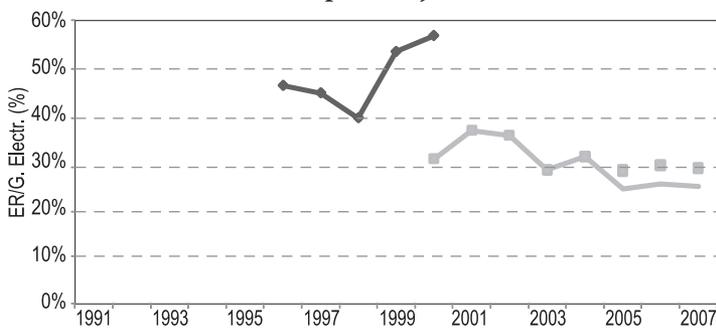
La participación de las energías renovables en la matriz energética del país ha sido analizada desde dos puntos del flujo de energía: i) la producción de energía primaria; y ii) la cantidad de energía primaria destinada a la generación eléctrica. La información contenida en el BEN no permite evaluar la cantidad de electricidad de cada tipo de fuente y, menos aún, la distribución del consumo de electricidad según el tipo de fuente.

Gráfico 13
ER en la producción primaria
(en porcentaje)



Fuente: BEN 1991-2000, BEN 2000-2007
 Elaboración propia.

Gráfico 14
ER en la generación eléctrica
(en porcentaje)



Fuente: BEN 1991-2000, BEN 2000-2007
 Elaboración propia.

En el primer caso (Gráfico 13) se puede observar la pérdida de importancia de las energías renovables en la matriz de producción

de energía primaria. En efecto, después de 1999, las fuentes de energía renovable pasan del 16% a algo más del 6% en 2007. Esta transición está condicionada, básicamente, por el crecimiento de la producción de gas natural.

En el segundo caso (Gráfico 14), más allá de la seria incongruencia en la información de las dos series analizadas, la tendencia al cambio es menor pero no menos preocupante: la cantidad de energía primaria de fuente renovable destinada a la generación de electricidad pasa del 30% en el 2000 al 27% en el 2007. Si se tomase en cuenta el indicador de la primera serie, la evolución del indicador es aún más preocupante.

De todas formas, una tarea que queda pendiente de investigación es la razón por la que las dos series presentan el enorme grado de incongruencia en la información, pues para el mismo año (2000) la participación de las ER en la generación de electricidad podría ser del 55% ó del 30,5%.

Pureza energética

Con la finalidad de evaluar el grado de polución del sistema de energía del país el estudio ha realizado un análisis desde dos perspectivas: i) la cantidad de emisiones contaminantes (Gg CO₂⁹) por habitante; y ii) las emisiones específicas del sistema de energía (t CO₂/BEP¹⁰).

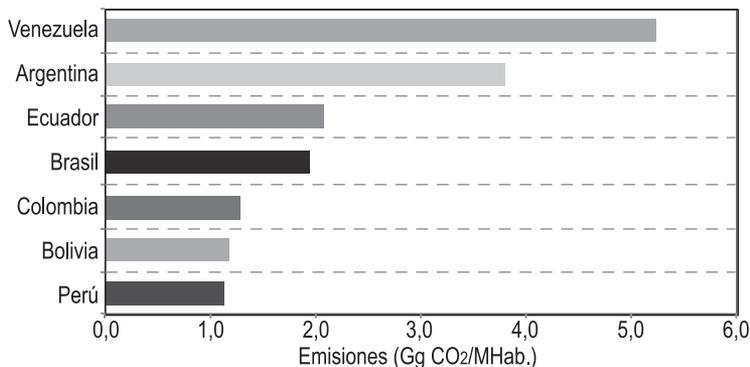
El Gráfico 15 muestra a Bolivia como uno de los países menos contaminantes de la región, en términos de la cantidad de emisiones del sistema energético por cada 1.000 habitantes, hecho que lleva a concluir la escasa responsabilidad del sistema energético boliviano en la generación de gases de efecto invernadero. Sin embargo, si se analiza la cantidad de emisiones contaminantes por cada unidad de energía consumida en el sistema

⁹ Gigagramo de dióxido de carbono

¹⁰ Toneladas de dióxido de carbono por barril equivalente de petróleo

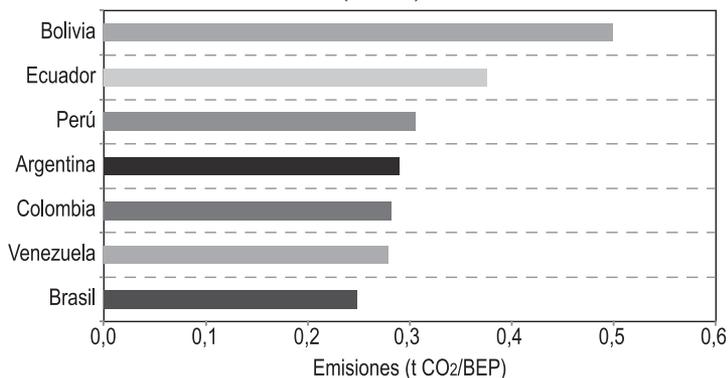
energético boliviano, se encuentra que por cada unidad de energía consumida, el país tiene las emisiones específicas más altas. (Gráfico 16)¹¹.

Gráfico 15
Emisiones de CO2 per cápita en la región
(Gg/Hab.)



Fuente: BEN 1991-2000, BEN 2000-2007
 Elaboración propia.

Gráfico 16
Emisiones de CO2 por unidad de energía consumida
(t/BEP)



Fuente: BEN 1991-2000, BEN 2000-2007
 Elaboración propia.

¹¹ Los datos utilizados en el cálculo de emisiones unitarias han sido extraídos de la información proporcionada por el BEN.

Esta aparente contradicción se explica porque el consumo energético *per cápita* boliviano es el más bajo de la región y las emisiones totales del país son de poca relevancia. El hecho preocupante radica en la cantidad de emisiones generadas por cada unidad de energía consumida, que lleva a suponer – hipotéticamente– que a los patrones de contaminación actuales Bolivia solamente necesitaría incrementar su consumo de energía para convertirse, rápidamente, en el país más contaminante de la región.

La lectura de la evolución del sistema de energía boliviano (a través de sus indicadores) muestra que en los últimos 20 años se ha generado un tipo de economía que el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) llamó “economía de base estrecha”¹², cuyos principales síntomas son: i) bajo crecimiento económico; ii) alta concentración en pocos productos exportables; y iii) baja productividad. Es decir, el objetivo de convertir a Bolivia en el centro energético de la región podría tener relación con características poco alentadoras de la economía boliviana.

Todos los resultados que se pudiesen extraer de la lectura del sistema energético boliviano han sido producto de la existencia/no existencia/falencias de la planificación energética al momento de diseñar las diversas medidas de política en los últimos 20 años.

Revisión de los principales documentos de planificación energética

Documentos anteriores al actual sistema de planificación energética

A continuación, la tabla muestra los documentos identificados en el estudio, los cuales son anteriores al sistema de planificación energética actual:

¹² “Bolivia: Más allá del Gas”. Informe sobre Desarrollo Humano, PNUD, 2005.

Año	Documento	Descripción
1984-1988	Estudio de consumos energéticos en Bolivia. Junta del Acuerdo de Cartagena (JUNAC ¹³). 1988	El estudio identificaba el consumo de energía por fuentes y usos para todos los sectores. Contenía un balance energético integral, desde los recursos hasta la energía útil.
1991	Encuesta de consumos energéticos del sector doméstico rural. ESMAP-ANCB ¹² -INE ¹³ . 1996	El estudio caracterizó, por fuentes y usos, la composición de la matriz energética de los hogares rurales bolivianos según zona biogeográfica.
1997-1999	Consumo de biomasa en la industria rural. ESMAP. 2001.	El estudio fue realizado en siete departamentos, identificó 3.722 establecimientos de tipo industrial que utilizaban biomasa como principal fuente de energía y caracterizó consumos y costos específicos de energía por rubro industrial. Constituyó la base principal del diseño del Fondo de Biomasa.
1996-1998	Diagnóstico de eficiencia energética en el sector industrial manufacturero. ESMAP. 1999	El estudio fue realizado en catorce industrias manufactureras de varios rubros productivos. Identificó el potencial de ahorro de energía en seis rubros de producción industrial manufacturera. Otro resultado de relevancia de los estudios de eficiencia energética fue la identificación de la posibilidad de ejecutar proyectos de generación eléctrica en el sector azucarero.
1995-1996	Plan indicativo de electrificación rural. ESMAP. 1997.	El plan fue realizado como resultado de la Estrategia de Energía Rural. Fue diseñado para que la nueva gestión pública descentralizada utilice los mecanismos de la Ley de Participación Popular para el proceso de electrificación rural.
1992	BEN. Serie 1982-1992.	PLANE. Plan Nacional de Energía. ESMAP. Banco Mundial.
1996	BEN. Serie 1993-1995.	ESMAP
2001	BEN. Serie 1996-2000	ESMAP
2004	Plan Referencial para el Sector Eléctrico.	Superintendencia de Electricidad.

¹³ Junta del Acuerdo de Cartagena

¹⁴ Academia Nacional de Ciencias de Bolivia

¹⁵ Instituto Nacional de Estadística

Los documentos que guían la gestión energética desde el 2006 son: i) el Plan Nacional de Desarrollo Energético; ii) la Estrategia Boliviana de Hidrocarburos; iii) el Plan de Desarrollo Energético; y iv) el Balance Energético Nacional.

Plan Nacional de Desarrollo

El Plan Nacional de Desarrollo (PND), emitido el 22 de junio de 2006, define el marco político que guiará el desarrollo de los distintos sectores de la economía nacional y, entre ellos, del sector energético. La definición del rol del sector energético en el desarrollo nacional se desprende, en buena parte, de los postulados que se citan a continuación:

“Siendo evidente que el patrón primario exportador no permite la acumulación interna que sustente el desarrollo nacional, sino que transfiere excedentes al exterior, beneficiando a otras naciones, el nuevo patrón de desarrollo tiene como función la generación, control y distribución de los excedentes producidos por los recursos naturales renovables y no renovables para la acumulación interna que alimente, en el largo plazo, el desarrollo nacional”.

“El despliegue de la matriz productiva está conformado por dos sectores: el estratégico generador de excedentes y el de empleo e ingresos”.

Dado que el sector energético se encuentra en el primer sector, se puede inferir que el PND le asigna al sector el rol de generar excedentes para su utilización por los otros sectores y para la reinversión en el mismo sector.

Es claro que al constituirse en el documento rector del desarrollo nacional, el PND no incluya elementos específicos de planificación energética; sin embargo, lo relevante del documento es que define los principales lineamientos para el sector y, de esta

forma, orienta el enfoque de la planificación del sector hacia uno fuertemente dirigido a la oferta y, aún más, a la oferta a nivel de la producción primaria, con vistas casi exclusivamente a la exportación y venta de recursos energéticos.

Lo anterior puede sustentarse a partir de la revisión de sus objetivos y lineamientos de política. En efecto, en el caso de hidrocarburos se observa que: i) sus objetivos están dirigidos al posicionamiento del Estado, a través de Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos (YPFB), en la cadena de producción, definición de mercados, comercialización de hidrocarburos y captación de excedentes; y ii) sus lineamientos de política están dirigidos a la recuperación de la propiedad de los hidrocarburos por parte del Estado, su industrialización y el establecimiento de una política de mercados que cristalizarán en programas y proyectos que asegurarán la oferta de hidrocarburos.

En casi todos los casos, el documento define lineamientos para la implementación de programas y proyectos sobre la base de la inversión pública, en términos de obras públicas que prestarán un servicio público. No otorga lineamientos para la nueva política de precios e incentivos a la inversión, a la mejora de la eficiencia, etcétera.

En el caso de la electricidad, una las premisas que orientan la política del sector, citada a continuación, define también un enfoque de planificación orientado a la oferta:

“Los bajos indicadores de consumo y de cobertura de electricidad en el área urbana y rural muestran el bajo nivel de desarrollo del país. La cobertura en el área urbana de Bolivia alcanzó en el 2004 a 85 por ciento, en tanto que en el área rural llegó a 30 por ciento, lo que significa que más de 770 mil hogares rurales y urbanos aún no tienen acceso a este servicio”.

Es claro que bajo estas definiciones los elementos de planificación sectoriales tendrán una marcada orientación a la ejecución de programas y proyectos dirigidos a satisfacer demandas de energía neta, independientemente de si el acceso a la electricidad o su mayor consumo significan, o no, mejor servicio, mayor eficiencia o mejor desarrollo.

Para explicitar de mejor manera la percepción que esta investigación tiene del documento, en el sentido de que convierte al sector en generador de excedentes y define políticas enfocadas estrictamente desde la oferta, a continuación se citan segmentos de los lineamientos de política:

“... En un primer programa, se determinarán las condiciones de participación de las empresas del sector hidrocarburífero en los ingresos generados, a través de la elaboración de normas que reglamenten y definan esta participación y de la negociación de nuevos contratos de servicios o asociación, que aseguren el cien por ciento del control y la dirección estatal de las actividades hidrocarburíferas en el país.

A su vez, los ingresos fiscales generados por la actividad hidrocarburífera deberán, en primera instancia, ser reinvertidos en el sector para lograr su potenciamiento y alcanzar los objetivos propuestos en el plan sectorial. Adicionalmente, a través de un segundo programa se identificará la demanda sectorial, para establecer cuáles son las necesidades y requerimientos de los sectores sociales y unidades productivas. Para ello, desarrollarán actividades para la formulación de la política de redistribución de ingresos velando por el desarrollo productivo, la protección de las comunidades indígenas en las zonas productoras y la investigación tecnológica”¹⁶.

¹⁶ “Estrategia para la reorientación del excedente económico del sector”.

“El programa de desarrollo de la industria termoeléctrica, comprenderá la instalación de plantas de este tipo en diferentes puntos estratégicos del país”.

“El programa de instalación de plantas de GTL, en diferentes puntos del país, permitirá abastecer al mercado interno y sus excedentes comercializados en el exterior. Su construcción e instalación estará sujeta a un estudio de factibilidad que será desarrollado por empresas privadas, nacionales o extranjeras o YPFB”.

“Asimismo, el programa de desarrollo de la industria petroquímica, permitirá incorporar un elevado valor agregado a los hidrocarburos, para ello se instalará plantas de producción de derivados de gas natural y petróleo, como por ejemplo polietileno, amoníaco, urea, GLP, diesel.”

“El Estado a través del Ministerio de Hidrocarburos y éste a través de YPFB, negociarán precios y establecerán la orientación de este importante recurso a los intereses más convenientes de la economía nacional. Asimismo, el Estado a través del Ministerio de Hidrocarburos y Energía y del Ministerio de Relaciones Exteriores, influirán en la comercialización de estos recursos compatibilizando la política con el Tratado de Comercio de los Pueblos”.

“La estrategia referida al mercado interno se enmarca en el cambio de matriz energética, que consistirá en sustituir progresivamente el uso de gasolina, diesel, GLP y otros combustibles contaminantes por el gas natural y sus derivados”.

“Por otro lado, a través de la estrategia de autosuficiencia energética y centro energético de la región, el Estado buscará tener una mayor cobertura en el territorio nacional, y desarrollar

una red de ductos para cubrir la demanda externa, regional y mundial”.

“Restablecer el rol protagónico y estratégico del Estado en el desarrollo de la Industria Eléctrica, con el objeto de garantizar el suministro eléctrico, asegurando el acceso universal a este servicio en forma sostenible y con equidad social”.

“Asimismo, se ejercerá soberanía sobre los recursos y fuentes de energía eléctrica, generando seguridad energética para atender el mercado interno y externo, con transparencia en todas las acciones que desarrolle el Estado”.

“Su aporte a la matriz productiva será generar ingresos para el Estado, a través de la exportación de electricidad, incrementando la cobertura del servicio en las áreas urbana y rural, y contribuir al desarrollo económico”.

Estrategia Boliviana de Hidrocarburos

La Estrategia Boliviana de Hidrocarburos (EBH), emitida en septiembre del 2008, es el documento que orienta las acciones del sector hidrocarburífero. Una de sus principales definiciones se adscribe a los lineamientos del PND, en cuanto a su rol en la economía nacional, como se cita a continuación:

“El sector de hidrocarburos en Bolivia se ha constituido hace tiempo atrás y en la actualidad en el principal sector estratégico generador de excedentes económicos para el desarrollo del país”.

“Es a través de los excedentes generados en los sectores estratégicos de la economía que se lograrán los recursos económicos para que el Estado, con el diseño e implementación de sus planes y políticas públicas, pueda diversificar la matriz productiva nacional tanto en los sectores generadores de empleo e ingresos como son los de la industria, comercio, agropecuaria

y turismo entre otros, así como en los sectores de infraestructura para la producción como son el transporte, telecomunicaciones y electricidad, y para el sector de servicios productivos (Sistema Financiero Nacional, Mercado de Capitales, Financiamiento para el Desarrollo y otros)”.

Bajo esta definición de marco de gestión, la EBH constituye el más importante referente de planificación del sector. Sus características principales, a los efectos del presente estudio, son:

- Las proyecciones de demanda por combustibles.
- Las metodologías de cálculo de precios de los combustibles.
- La adopción de medidas tecnológicas para el cambio de matriz energética.

Más allá del marco de gestión y del enfoque de planificación implícito, es necesario realizar algunas reflexiones acerca de la coherencia del documento. Esta inquietud se ha originado por la evidente parcelación de los planes de los distintos subsectores, es decir, los planes y programas dan la apariencia de ser planes realizados en instancias, tiempos y objetivos diferentes. Como se podrá ver a continuación:

- Dado que no existe un balance de la oferta y demanda de combustibles líquidos y peor aún de la energía útil demandada por los diferentes sectores, los programas de incremento de producción de líquidos no encuentran sincronía con el incremento del mercado de GN y con la reducción de importaciones. El documento deja bajo supuesto que cualquier incremento de producción de líquidos y de cobertura de GN es favorable y que en algún punto de tal combinación las importaciones acabarán por desaparecer.
- Todas las proyecciones de demanda, por combustible y sector, están basadas sobre índices de eficiencia constantes,

independientemente de las tecnologías de las que dispone el país para la ejecución de programas de sustitución de combustibles. Este supuesto genera demandas de energía neta que no se reflejarán en la realidad, pues en este ámbito la demanda de energía neta proviene de la cantidad de energía útil demandada por los usuarios finales y la eficiencia con la que se la obtiene.

- Todas las proyecciones de demanda se basan en que las tasas de crecimiento, que se sabe son dependientes de las señales de precio, se mantienen constantes, es decir, el documento no considera que la política de precios esté relacionada con las tendencias de la demanda.
- En el mismo sentido, el documento muestra¹⁷ que la sustitución de diesel por Gas Natural Vehicular (GNV) influirá muy poco, casi nada, en el crecimiento de la demanda de diesel. Ante tal constatación, la respuesta – en el enfoque de oferta– es incrementar la producción de refinerías.
- En el caso de la sustitución de gasolinas los escenarios son muy favorables y se supone que en el futuro va a existir una producción que exceda la demanda, generándose la posibilidad de exportación de gasolinas. Dado que los supuestos están basados en la vigencia de la actual cadena de precios ¿se debiera esperar que las redes de contrabando también sufran un crecimiento? Al respecto, el documento demanda una mayor intervención policial para la reducción del fenómeno.
- No obstante los planificadores de la EBH están conscientes de las distorsiones generadas por la actual cadena de precios (“... se busca reducir el impacto fiscal pues con los precios actuales el Tesoro General de la Nación (TGN) debe erogar recursos, entonces con la nueva producción de refinerías este subsidio se reducirá...”), su forma de enfocar la

¹⁷ Gráfico 28, Política 1.

- solución al problema de los precios merece, al menos, una revisión, pues, bajo este enfoque, si la demanda excesiva y el contrabando se alimentan de diesel de producción nacional ¿el impacto económico es menor?
- En el caso de los programas de masificación de uso del gas natural es muy interesante y rescatable el enfoque orientador del programa a partir de los beneficios que podrían obtener los usuarios y el sistema de la sustitución de combustibles líquidos por GN. Sin embargo, el análisis del precio del GN en el mercado interno, bajo el supuesto de que el precio no debe desincentivar el mercado interno, no parece ser coherente con el mantenimiento de la cadena de subsidios a los combustibles líquidos.
 - En este contexto de precios y subsidios, uno de los análisis más llamativos es la metodología propuesta para el cálculo del precio del GN para el mercado interno, sobre la base de igualar los costos de producción de electricidad de una central térmica y una hidráulica. Esta propuesta, que debe ser evaluada, podría constituir –léase en términos de hipótesis– el desincentivo final para las centrales hidráulicas.

Plan de Desarrollo Energético

El Plan de Desarrollo Energético (PDE), emitido en julio de 2009, tiene el mérito de ser el primer documento de planificación energética del país en los últimos 30 años. En sus principales definiciones se adscribe tanto a la EBH como al PND.

Se trata de un documento de planificación del tipo formal y con un fuerte enfoque de oferta, que sitúa, en todos sus análisis, el punto de oferta en el nodo de distribución. El cuerpo central del documento, en lo que a planificación energética se refiere, se encuentra en las proyecciones de demanda, que parten del escenario real constituido por el BEN.

Su principal fortaleza radica en su aporte a la gestión energética, pues su realización ya significa un enorme logro, que sin duda da cuenta de que el Gobierno está buscando asumir la responsabilidad de la planificación.

La revisión ha mostrado algunas características que debieran ser consideradas al momento de una eventual actualización:

- Dado que su base de proyección es el BEN, a los fines de mejorar la confiabilidad de los resultados, deberá revisarse la información contenida en dicho balance pues, aparentemente, existen algunos problemas delicados en la obtención y el tratamiento de la información.
- Las proyecciones no toman en cuenta la cadena de precios, por lo tanto, asume que las proyecciones de la demanda seguirán obedeciendo a las señales de precio vigentes.
- Asume también que la intensidad energética será constante durante el período de proyección, es decir, se presume que no habrá cambios en la eficiencia o en la productividad de la energía.

Balance Energético Nacional

Ha sido un gran logro del gobierno nacional la confección del nuevo BEN después de que la actividad había sido discontinuada por 7 años. Dado que se trata de la principal herramienta metodológica para la planificación energética, se ha revisado la información publicada, transcrito la información y procesado todas las matrices. A continuación una síntesis de lo encontrado:

- Su principal fortaleza consiste en el hecho de ser un documento en vigencia, publicado y al alcance de todo el público. Aquí se quiere remarcar la importancia de la existencia del documento aún si éste tuviese algunas debilidades.

- Su principal debilidad es el tratamiento de la información. Las series analizadas presentan incongruencias entre sí y el documento de 2007 no ayuda en su clarificación. Sería muy provechoso que las autoridades ayuden a los investigadores y a la sociedad en general a entender por qué se presentan incongruencias en el BEN realizado por ESMAP y el BEN vigente, pues debe recordarse que ambos documentos fueron realizados en el mismo marco institucional.
- La información de la vigente serie 2000-2007 presenta un problema delicado en la parte de transformación en refinerías, hecho que no ha podido ser aclarado hasta ahora. Este problema afecta al resultado de la oferta interna neta, a las ecuaciones finales de balance y, por supuesto, a las proyecciones de demanda.
- Dadas las limitaciones en la obtención de la información, el BEN toma en cuenta las demandas de energía neta en el nodo de distribución, por lo tanto, poco se puede saber del estado de la eficiencia en las transformaciones.
- Su principal problema, que se mantiene constante en las últimas décadas, tiene que ver con el nivel de institucionalidad para establecer los flujos de información. No existe una normativa, procedimientos e instrumentos para establecer un canal regular de información.

Nociones de sostenibilidad en los documentos de planificación energética

Los documentos revisados son complejos, extensos y, dado que han sido realizados después de muchas gestiones sin planificación y en momentos distintos, no acaban de ser coherentes entre sí. Reflejan a cabalidad las limitaciones de flujo de información en el sector, pues los planes de un subsector fácilmente podrían ser leídos como un plan de otro sistema de energía.

En este contexto, la tarea de institucionalizarlos, como único medio de garantizar la sostenibilidad del proceso de planificación,

pareciera ser de primera prioridad. Su cristalización en una matriz de planificación, que permita evaluar su progreso y su evaluación anual con la emisión del BEN, podría constituirse en la meta inmediata.

Algo que no deja de ser una preocupación, en términos de sostenibilidad, es el futuro del mismo sistema de energía. A saber:

- Un supuesto transversal a todos los documentos es que la cadena de precios se mantendrá inalterable.
- Por otra parte, el crecimiento de la demanda real —que está fuertemente influida por las señales del precio— no tiene una evaluación. No se ha encontrado ninguna señal de política al respecto; por lo tanto, la lógica de la planificación apunta a satisfacer las demandas de energía neta independientemente de si la productividad energética del país está siendo afectada.
- En el caso concreto del PDE las proyecciones de demanda asumen como constantes las tendencias (no evaluadas) generadas por la política de precios. Aunque se sabe que la política de precios ha constituido un gran estímulo, por ejemplo al crecimiento de la demanda de diesel, la planificación menciona la necesidad de desarrollar proyectos de masificación del uso del gas natural antes que la revisión de la política de precios. En este marco, la planificación no ha tomado en cuenta las razones por las que los usuarios privilegian determinados combustibles y optan por inversiones en determinadas tecnologías de transformación. En el ejemplo, es muy probable que la tendencia a importar vehículos con motores a diesel se mantenga invariable mientras la política de precios actual esté vigente. Siguiendo con el ejemplo, asumiendo que las autoridades están plenamente conscientes del impacto de la política de precios en las tendencias del mercado, es

probable que la decisión de política a seguir sea modificar las tendencias del mercado a partir de la oferta de una alternativa tecnológica antes que la revisión de la política de precios. Aunque la medida política sea plenamente legítima y tenga altas probabilidades de ser factible, esta investigación no ha encontrado evidencia sobre un estudio de consumo final que muestre las tendencias de los consumidores y evalúe los rangos de factibilidad de la sustitución.

- Un avance fundamental en la sostenibilidad del sistema de planificación radica en la creación del Viceministerio de Desarrollo Energético (VMDE) cuya principal tarea es la planificación. Dado que es un andamiaje que recién se está implementando, sería difícil decir si esta nueva estructura institucional es sostenible o no; se podría asumir que está en formación y que las autoridades están tomando todos los recaudos para hacerla sostenible. Sin embargo, no deja de ser penoso que el proceso de elaboración del BEN ya haya sido discontinuado en el 2009.
- Aunque el estudio no ha accedido al Plan Sectorial de Electricidad, aún en evaluación interna, se sabe que el viceministerio del ramo ha delegado al Comité Nacional de Despacho de Carga (CNDC) la tarea de planificación del sector en términos de brazo operativo de la cabeza de sector, pues esta instancia está institucionalizada y posee toda la información. Esta decisión podría tener un efecto positivo en el sector, pues como se sabe el plan referencial del sector eléctrico había sido discontinuado desde el 2006 y el sector no ha contado con el marco orientador del Estado.

Revisión de los recursos materiales para la planificación energética

Un recuento de los documentos relacionados con la planificación energética muestra que:

- El último estudio de consumos energéticos por fuentes y usos para distintos sectores de la economía fue realizado hace 26 años y la información de base ya no está disponible.
- El último estudio de consumos energéticos por fuentes y usos para el sector doméstico rural fue realizado hace 19 años. La información está vigente en varios proyectos del sector público y privado, aunque el VMDE ya no posee los documentos.
- El VMDE ya no posee los balances energéticos realizados por ESMAP en 1992 y 1996. Sin embargo ha tomado como referencia la información (todavía existente en copia dura) del BEN realizado por el ESMAP en 2001.
- No se ha encontrado evidencia de la existencia del Plan Referencial del Sector Eléctrico de 2004. Es muy probable que la información esté vigente aunque las bases de datos que sustentaban dicho plan, en apariencia, ya no existen.

Respecto a la institucionalidad de los sistemas de planificación del sector, las entrevistas a profesionales que en un momento fueron actores clave en la realización de balances energéticos en los últimos 30 años, permite percibir las siguientes ausencias:

- La inexistencia de una normativa técnico-legal que permita establecer un flujo de información confiable, en forma regular, desde los operadores del sector hacia la autoridad encargada de realizar los balances energéticos y la política energética.
- No existe evidencia de que entre los años 1993 y 2007, cuando el gobierno crea el VMDE, haya existido una repartición estatal cuya principal tarea haya sido la planificación energética del país.
- No se encuentra evidencia sobre la existencia, en los últimos 30 años, de alguna unidad cuya principal función haya sido recolectar, sistematizar, almacenar y principalmente

preservar la información para las gestiones futuras. Todos los entrevistados coinciden en que el sector, en un determinado momento, perdió todos los instrumentos que le hubiesen permitido conservar la memoria institucional. En ese contexto, todo esfuerzo de planificación debe partir, casi siempre, de una enorme escasez de información.

- En el mismo sentido, los entrevistados coinciden en que la elevada frecuencia de cambios en el plantel profesional del MEH ha impedido mantener un mínimo sentido de la planificación. La pauta general ha sido encontrar profesionales del sector público que no tienen acceso a la información, que desconocen los flujos de información y que deben, siempre, iniciar sus tareas de planificación del punto cero.
- A pesar de que el gobierno ha creado el VMDE, este estudio ha constatado, a través de las entrevistas, que el equipo encargado de realizar el BEN para los años 2000-2007 ya no está en funciones y, por lo tanto, la realización del nuevo balance se verá perjudicada por tal situación.

Por otra parte se debe destacar que una de las más importantes iniciativas del gobierno fue la creación del VMDE, cuya misión fundamental es planificar el desarrollo del sector en forma integral, es decir, tomando en cuenta tanto el sector de electricidad y energías alternativas como el sector de hidrocarburos. La tarea recae concretamente en la Dirección General de Planificación e Integración Energética, la cual posee cinco profesionales incluyendo su directora.

Hasta la fecha de la realización del estudio, esta unidad ha confeccionado el BEN para los años 2000 a 2007, el PDE y bajo su responsabilidad se están preparando los nuevos documentos de desarrollo del sector, como el Plan Sectorial de Electricidad, el nuevo BEN y, probablemente, la actualización de los documentos vigentes.

Aunque esta dirección no logró concluir el BEN correspondiente al año 2008 y haya discontinuado el trabajo del equipo que estuvo responsable de realizar el BEN para la serie 2000-2007, debe considerarse un gran avance que el gobierno posea formalmente una unidad destinada a la planificación.

Voluntad política para la planificación

El estudio ha podido encontrar evidencia de que hasta el 2007 la mayoría de los estudios –vinculados a la planificación energética– realizados en el MHE fueron financiados, y en varios casos ejecutados, por entidades de cooperación internacional:

- El estudio de Consumos Energéticos por Usos y Fuentes fue apoyado por la Junta del Acuerdo de Cartagena.
- La Encuesta Nacional de Consumos Energéticos en el sector Doméstico Rural de 1991 fue financiada por el Banco Mundial.
- Los estudios de Consumo de Biomasa en la Industria Rural fueron financiados y ejecutados por el Programa ESMAP del Banco Mundial.
- El diagnóstico de Eficiencia Energética en el Sector Industrial Manufacturero fue financiado y ejecutado por el Programa ESMAP del Banco Mundial.
- Los Balances Energéticos realizados en 1992, 1996 y el 2001 fueron ejecutados por el Programa ESMAP del Banco Mundial.
- El Plan Indicativo de Electrificación Rural de 1997 fue financiado por el Programa ESMAP del Banco Mundial.

El estudio no ha encontrado evidencia, hasta el 2008, de estudios vinculados a la planificación energética que hayan sido ejecutados y financiados exclusivamente con recursos nacionales.

En opinión de los entrevistados, la realización de balances energéticos y otros estudios obedece más a: i) la orientación

de las entidades que financiaban al sector; y ii) la iniciativa de profesionales del sector que, en varios casos, acudieron a la cooperación internacional para lograr la realización de este tipo de estudios.

En síntesis, hasta el 2008 no parece haber evidencia de la voluntad política de los distintos Gobiernos por desarrollar en el sector una cultura de la planificación, hecho que inequívocamente significa una de las mayores debilidades del Estado frente a los operadores privados. Esta debilidad lleva necesariamente a que el desarrollo del sector esté fuertemente influenciado por los objetivos de planificación de los operadores privados, los cuales estarán siempre orientados a la atención de las demandas de energía neta a través del incremento de la producción y la venta de energía.

**REAFIRMANDO LA
VOCACIÓN ORIGINAL:
EL PATRÓN PRIMARIO
EXPORTADOR**

Elementos de planificación

La lectura de los indicadores económico-energéticos, producto del análisis del BEN en los años referidos, muestra que:

- La productividad energética de la economía ha decaído, es decir, por cada unidad de riqueza generada el país debe consumir un 14% más de energía.
- Después de los grandes esfuerzos por consolidar las exportaciones no tradicionales, el país ha retornado a su realidad original de exportador de materias primas.
- A pesar de las dos reformas estructurales (1995-2005), la capacidad del sistema boliviano de generar riqueza a partir de la utilización de energía ha retornado al contexto económico de 1990.
- El mantenimiento de una estructura de precios de combustibles favorables para la población ha tenido serios impactos en: i) el gasto nacional para subsidiar esta situación; y ii) la transición de una matriz energética hacia una concentrada en la producción de energía no renovable.
- La importancia de la energía no renovable y la baja eficiencia en la transformación final han convertido a Bolivia en el

país, en términos específicos, más contaminante de la región.

Todos los resultados que se pudiesen extraer de la lectura del sistema energético boliviano han sido producto de la existencia/no existencia/falencias de la planificación energética en el momento de diseñar las diversas medidas de política en los últimos 20 años.

El enfoque de la planificación energética en Bolivia

A continuación, una síntesis de los hallazgos encontrados en los principales documentos de planificación en el país:

- Los documentos de planificación energética vigentes (PND, EBH, PDE) definen los principales lineamientos para el sector orientando el enfoque de la planificación hacia uno fuertemente dirigido a la oferta, a nivel de la producción primaria, con vistas casi exclusivamente a la exportación y venta de recursos energéticos. En los casos en que la planificación trata de evaluar los consumos de los usuarios, los puntos de análisis de la planificación son situados en los nodos de distribución de energéticos.
- Los lineamientos para la ejecución de programas y proyectos están orientados en la óptica de la inversión pública, con ausencia de definiciones para la política de precios, los incentivos a la inversión y a la mejora de la eficiencia. Bajo estas definiciones los elementos de planificación sectoriales tienen una marcada orientación a la ejecución de programas y proyectos dirigidos a satisfacer demandas de energía neta, independientemente de si el acceso a la energía o su mayor consumo signifiquen o no mejor servicio, mayor eficiencia o mayor productividad de la energía.
- La ausencia de una visión integral y coordinada de los planes y programas da la apariencia de ser planes realizados en instancias y tiempos distintos, con objetivos diferentes.

- Las proyecciones de demanda por combustible y sector están basadas en índices de eficiencia constantes, independientemente de las tecnologías de las que dispone el país para la ejecución de programas de sustitución de combustibles; se basan en que las tasas de crecimiento, que, como se sabe, son dependientes de las señales de precio, se mantienen constantes, es decir, el documento no considera que la política de precios esté relacionada con las tendencias de la demanda.
- Uno de los análisis que debe llamar la atención es la metodología propuesta para el cálculo del precio del GN para el mercado interno, sobre la base de igualar los costos de producción de electricidad de una central térmica y una hidráulica. Esta propuesta podría constituir el mayor desincentivo para las centrales hidráulicas.
- El análisis detallado de los documentos de planificación muestra que su principal debilidad es el tratamiento de la información. Una problemática constante en los últimos 30 años ha sido el grado de institucionalidad que el Estado boliviano ha desarrollado para su sistema de planificación energética y sobre todo para formalizar los canales de información del sector. El sector no posee normativa técnico-legal específica ni procedimientos e instrumentos para formalizar dicho flujo de información. En todo caso debe destacarse que un importante avance en la sostenibilidad del sistema de planificación radica en la creación del VMDE en 2007. El hecho preocupante es que aún en términos tradicionales la planificación en Bolivia es precaria, no posee un sistema de cuantificación y de flujo de información. En tal contexto, todos los Gobiernos tendrán problemas al momento de generar el BEN como instrumento básico de planificación.

Entre los problemas derivados de la aplicación sostenida de un enfoque de planificación a partir de la oferta está

la ausencia de estudios de consumo final que refuercen la planificación convencional. Estos estudios podrían ayudar a solucionar problemas, en el campo del uso final, a los cuales el gobierno no tiene posibilidad de acercarse a pesar de expresar permanentemente su preocupación por los usuarios finales.

Uno de los problemas más penosos, entre otros, se presenta en el campo de la vivienda, incluso en los proyectos de vivienda social. Dado que no existen normas para la construcción, el problema de vivir (para miles de familias) fuera de la zona de confort¹⁸ simplemente no aparece porque los sistemas de planificación desconocen el uso final. En este caso concreto, el hecho de que los consumos de energía sean bajos no significa que los patrones de consumo sean eficientes sino más bien que realidades sumamente problemáticas como vivir por debajo de los niveles de confort –que garantizarían estándares de salud aceptables– están siendo ocultadas por un ineficiente e ineficaz sistema de planificación energética. Estudios del ESMAP de 1999 mostraron que los usuarios, particularmente los niños y niñas, prefieren controlar su temperatura aislando el cuerpo de las pérdidas de calor, ante la imposibilidad de mejorar el confort térmico de su vivienda. Este problema ha sido solucionado muchas veces con la introducción de sistemas de calefacción con combustibles que, como se sabe, están subsidiados y representan mayores problemas para el Estado.

En suma, una de las primeras consecuencias de un sistema de planificación desde la oferta es que el usuario final, el ciudadano boliviano, en términos de usuario que busca un beneficio de la energía, desaparece de los objetivos y los contenidos de la planificación energética, para constituirse simplemente en una

¹⁸ La zona de confort está dada por un conjunto de pares ordenados de temperatura y humedad relativa del ambiente dentro del cual, se supone, el cuerpo humano tiene las mejores condiciones de adaptación y sufre el menor *stress* térmico, hecho relacionado con las mejores posibilidades de conservar su salud estable.

parte de la cadena de agregación de demandas de energía neta, independientemente del beneficio o utilidad que ésta le presta a su vida. La ausencia de estos estudios oculta realidades propias del país y torna invisibles los problemas de los usuarios finales de la energía.

Aspectos destacables y ausencias

El estudio desea destacar que la principal cualidad y fortaleza de los documentos revisados (PDE, EBH y BEN) consiste en el hecho de ser documentos en vigencia, publicados y al alcance de todo el público. En el caso concreto del PDE, éste constituye el primer documento de planificación energética realizado en los últimos 20 años. Mejor aún, la creación del VMDE constituye un hito cuya conservación debiera ser responsabilidad de todos los actores, pues hasta el 2007 no había existido una repartición estatal cuya principal tarea haya sido la planificación energética. Lamentablemente y a pesar de la importancia de la tarea de planificar, este estudio ha verificado que, al menos en términos de permanencia de los funcionarios, el Gobierno ha discontinuado los objetivos trazados en el 2007.

Por otra parte, y es lamentable, el MHE ya no posee en sus archivos los documentos de los estudios de consumo final pasados, los balances energéticos y los sistemas lógicos que contenían la información. La pérdida de la memoria institucional ha llevado a que en el año 2008 el gobierno —al igual que el ESMAP en 1996 y en el 2001— se haya visto forzado a iniciar el proceso de recolección de información desde el punto cero.

En síntesis, hasta el 2008 no parece haber evidencia de la voluntad política de los distintos gobiernos por desarrollar en el sector una cultura de la planificación, hecho que inequívocamente significa una de las mayores debilidades del Estado frente a los operadores privados. Esta debilidad lleva necesariamente a que el desarrollo del sector esté fuertemente influenciado por los

objetivos de planificación de los operadores privados, los cuales estarán orientados siempre a la atención de las demandas de energía neta a través del incremento de la producción y la venta de energía.

**RECONducIR EL SISTEMA
ENERGÉTICO BOLIVIANO
AL SERVICIO DE LOS
USUARIOS**

Avanzar en la planificación energética conlleva estructurar un marco institucional (contenidos, normas, instrumentos, procedimientos y organismos) cuyo actor central es necesariamente el gobierno nacional.

Enfoque

En orden de prioridad o importancia, a continuación se apuntan algunos elementos de relevancia al momento de orientar los contenidos de la planificación energética:

- En la medida en que el rol asignado al sector sea generar excedentes para otros sectores de la economía, la planificación energética estará concentrada en el logro del máximo de excedentes vía exportación y habrá ignorado una vez más a los usuarios bolivianos, convirtiéndolos en beneficiarios de los excedentes y remanentes del sector. En tal sentido, interpelar al gobierno para ayudarlo a reflexionar/evaluar el rol asignado al sector en el PND permitirá devolver al sector las condiciones suficientes para que vuelque la mirada hacia los usuarios finales de la energía en el país y evalúe la utilidad/beneficio que la energía provee a los usuarios y a los sistemas productivos.

- Independientemente de lo anterior, es necesario insistir en la importancia de volcar el enfoque de los sistemas de planificación hacia la administración del sistema desde la demanda. Se emite esta recomendación debido a que durante demasiados años el gobierno boliviano ha estado lanzando lineamientos de política ignorando los patrones de consumo, eficiencia y utilidad de la energía en el mercado interno. Incluso si los sistemas de planificación fuesen convencionales, desde la oferta, sería de mucha utilidad que el gobierno boliviano se acerque un poco a la realidad energética de la población, la cual puede ser evaluada solamente a través de medir la utilidad o beneficio que la energía le proporciona a los usuarios.
- Otro elemento a ser incorporado en los sistemas de planificación, cualquiera fuere su enfoque, es la reflexión sobre la productividad de la energía y su importancia al momento de lanzar lineamientos de política. El estudio ha mostrado que a pesar de las dos reformas estructurales del sector (capitalización/nacionalización) el estado del sistema, en términos de productividad, ha retornado al contexto de 1990. En tal sentido, podría ser pertinente preguntarse sobre la utilidad de una reforma del sector si su impacto en la productividad energética es inexistente.

Para concluir, debe quedar claro que mantener un sistema de planificación energética enfocado desde la oferta mantendrá a los usuarios bolivianos como meros beneficiarios (rentistas) de los remanentes de energía de un gran negocio (en este caso un negocio de tipo fiscal, por la generación, distribución y apropiación de los excedentes), en cuyo marco no interesa averiguar el estado de utilidad/beneficio/productividad/eficiencia que la energía le reporta a los usuarios.

Invertir la mirada hacia un sistema de gestión desde la demanda permitirá, además, desarrollar un sistema de

gestión que estructure sus planes, integrando a todas las fuentes de energía, incorporando la importancia de las políticas de precios/subsidios/incentivos y trazando metas de productividad y pureza del sistema de energía.

Contenidos de planificación energética

Los contenidos enunciados a continuación ayudarían al Gobierno a enfocar la planificación energética desde la perspectiva de los usuarios:

- Estudios de consumo final: para sentar las bases de la información, los contenidos teóricos y metodológicos para la implantación de un nuevo enfoque de planificación energética, se hace necesario iniciar el proceso con la realización de un estudio de consumos finales de energía. El estudio debiera permitir calcular las demandas de energía útil y de energía neta según: i) usos finales de la energía; ii) fuentes involucradas en los usos finales; y iii) sectores y subsectores de consumidores. El estudio podría ser aplicado a través de muestras seleccionadas según prácticas estadísticas convencionales. Un primer resultado de estos estudios podría constituir la caracterización, bajo el enfoque de manejo de la carga desde la demanda (*Demand Side Management* [DSM]), de la curva de demanda eléctrica para cada ciudad, su caracterización por usos y la estimación de su potencial de ahorro.
- Estudios de eficiencia en la transformación final: un segundo grupo de estudios a encararse deben estar dirigidos al estudio de los patrones de eficiencia en la transformación final de la energía para servicio de los usuarios finales. Estos estudios involucran, según el tipo de tecnología y los sectores de uso. i) la caracterización de las tecnologías de transformación final de la energía; ii) la realización de pruebas y monitoreo de rendimientos energéticos globales. Estos estudios constituyen la primera

- base para la aplicación de medidas de etiquetado e información a los usuarios finales.
- Evaluación del impacto de los precios: un tercer grupo de estudios tiene que ver con la evaluación de las políticas de precios en el comportamiento de los mercados: i) de energía propiamente dicha; ii) de tecnología y artefactos de transformación de energía; iii) no legales de combustibles; etcétera.
 - Reconfiguración del BEN: estudios tendientes a diseñar un sistema de información energética que además de permitir la sostenibilidad del sistema de planificación energética constituya un referente claro para todos los actores de la cadena. Estos estudios deben incluir: i) la caracterización de la información que sustentará el BEN, ii) las barreras normativas que impedirían, eventualmente, el flujo normal de información; iii) la identificación de los indicadores de medición de eficiencia en las distintas etapas de transformación; iv) los puntos, sectores, actores, segmentos, etcétera., donde se genera la información, su contenido, control de calidad y agregación; v) los puntos (nodos) sobre la cadena que serán considerados para el balance de ofertas y demandas; y vi) finalmente, la reconfiguración del BEN en una serie única y válida para los últimos 15 ó 20 años.

Institucionalidad para planificar

Una vez vistos todos los antecedentes sobre el grado de desarrollo institucional del sistema de planificación energética nacional, la tarea de institucionalizarlo, como único medio de garantizar su sostenibilidad, pareciera ser de primera prioridad. A partir de los estudios mencionados líneas arriba, las tareas de institucionalización del sistema de planificación energética pasan por:

- El diseño de la normativa técnico-legal para formalizar el flujo de información.

- El diseño de un sistema de información provisto de una normativa técnico-legal que garantice su sostenibilidad.
- El diseño de la normativa técnico-legal para la realización del balance energético nacional, la consolidación de las unidades responsables de confeccionarlo y los recursos humanos, materiales y financieros para su sostenibilidad.

Para concluir, cabe señalar que un sistema de planificación energética enfocado desde la demanda requiere de la participación de los siguientes actores:

- El MHE, como cabeza del sector y responsable de la política y el desarrollo del sector.
- Las unidades de regulación y fiscalización (ex superintendencias), incluido el CNDC.
- Las operadoras del sector energético, urbanas y rurales; mayoristas y minoristas; estatales y privadas.
- Las universidades e institutos académicos relacionados con el sector energético, como la ANCB, cuya tarea fundamental será la realización de los estudios de consumo final, así como la caracterización de patrones de eficiencia y evaluación del impacto de las políticas de precios. La fusión de los objetivos académicos y de investigación con los objetivos específicos de la planificación, podría constituir la mejor manera de hacer sostenible la generación de información primaria sobre las demandas de energía útil y los patrones de eficiencia, pues la envergadura de los estudios demanda recursos que en el sector significarían gastos enormes en consultoría.
- El INE e instituciones afines y responsables del manejo de las estadísticas y cuentas nacionales.

BIBLIOGRAFÍA

Banco Mundial

1993 *Energy efficiency and conservation in the developing world.*
Washington.

COMMONER, Barry

1977 *The Poverty of Power.* Plaza & Janes.

CRESPO, Carmen; GENUZIO, Tatiana; GUZMÁN, Juan Carlos; SANTA GADEA, César

2010 Uso Productivo del Excedente Hidrocarburífero. PIEB.

ESMAP/Banco Mundial

2002 (a) Programa Nacional de Biomasa

2002 (b) Balance Energético Nacional

1996 Estrategia Nacional de Eficiencia Energética

INE, ESMAP, Academia Nacional de Ciencias de Bolivia

1996 Encuesta Nacional de Consumos Energéticos del Sector
Doméstico Rural

Ministerio de Hidrocarburos y Energía

2009 Plan Nacional de Desarrollo Energético

2008 (a) Balance Energético Nacional

2008 (b) Estrategia Boliviana de Hidrocarburos

2006 Plan Nacional de Desarrollo

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo

2005 Bolivia: Más allá del Gas. Informe sobre Desarrollo Humano.
La Paz

ENTREVISTAS REALIZADAS

Se han realizado entrevistas a algunos expertos del sector relacionados con la planificación y la eficiencia energética del sistema de energía boliviano. Las personas entrevistadas fueron:

- Lic. Carlos Arze, CEDLA, Plataforma Energética.
- Lic. Carmen Crespo Fernández, MEH, Proyecto de Nueva Política Boliviana de Hidrocarburos.
- Lic. César Santa Gadea Villalobos, MEH, Proyecto de Nueva Política Boliviana de Hidrocarburos.
- Lic. Susana Anaya MEH, Dirección de Planificación e Integración Energética.
- Lic. Virginia Rendón Salas, MEH, Dirección de Planificación e Integración Energética.
- Lic. Boris Ballester, MEH, Dirección de Planificación e Integración Energética.
- Ing. Alejandro Quispe, Viceministerio de Electricidad y Energías Alternativas (VMEEA), Unidad de Evaluación y Normas.
- Ing. Andrés Trepp del Carpio, ANCB, Instituto de Energía¹⁹.
- Ing. Antonio Ruiz Michel, Centro de Promoción de Tecnologías Sostenibles²⁰.

19 El Ing. Trepp ha sido responsable del Estudio de Consumos Específicos de Energía (JUNAC, 1984) y de la Encuesta de Consumos Energéticos para el Sector Doméstico Rural (ESMAP, 1991).

20 El Ing. Ruiz ha sido responsable de la elaboración del BEN realizado por ESMAP los años 1996 y 2001.

DEFINICIONES OPERACIONALES

Sistema de energía

Un sistema de energía, en términos simples, está conformado por una cadena de procesos que permite a los usuarios finales de la energía obtener un servicio y/o producir un bien, a partir del trabajo total entregado por una determinada fuente de energía. Dicha cadena está compuesta por los subsistemas de:

- Producción y conversión de las fuentes de energía en medios portadores de energía.
- Almacenamiento, transporte y distribución de medios portadores de energía a los usuarios finales de energía.
- Consumo de los medios portadores de energía para producir bienes, servicios, etcétera.

Utilidad de la energía

El valor de la energía radica en la cantidad de trabajo que puede ser obtenido de ella para la prestación de un servicio específico (calor, frío, iluminación, fuerza motriz), para la producción de un bien o para la satisfacción de una necesidad de los usuarios (energía útil para la satisfacción de un uso final).

Demanda de energía

La cantidad de energía contenida en un medio portador de energía antes de su transformación final en trabajo útil para los usuarios (energía neta) se conoce como demanda de energía. Es así que la demanda de energía de un hogar será X kWh²¹ de electricidad e Y kcal²² de GLP para satisfacer X', X'', X''', Y', Y'', unidades de iluminación, ventilación, fuerza motriz, calor

²¹ Kilovatios hora

²² Kilocaloría

para cocción de alimentos y calor para calefacción de ambientes, respectivamente.

Debe notarse aquí que la demanda de energía depende, inequívocamente, de la eficiencia con la que los equipos de uso final transforman la energía neta en trabajo útil para los usuarios (energía útil). En tal sentido, debe quedar claro que debido a la eficiencia en la transformación final, la satisfacción de un servicio podría permanecer constante aún cuando la demanda de energía se incremente; dicho de otra forma: la satisfacción de la demanda de energía neta puede no tener correlato en la satisfacción de los usuarios.

Oferta de energía

Se conoce como oferta de energía a la cantidad de energía destinada a satisfacer la demanda de energía neta de los sistemas de consumo final, distribución, transporte y transformación.

Según dónde se defina el punto de análisis, la oferta de energía podrá ser:

- Oferta a los usuarios, cuando es medida en el nodo de entrega al usuario final.
- Oferta en nodos de distribución, cuando es medida en los nodos de distribución; por ejemplo, en las ciudades.
- Oferta interna neta al sistema de energía, cuando es medida a la salida de los sistemas de distribución y entrega a los sistemas de transporte.
- Oferta interna bruta, es la cantidad total de energía producida e importada menos la cantidad de energía exportada.
- Oferta bruta total, es la sumatoria de la cantidad de energía producida más la energía importada.

Matemáticamente, el BEN puede ser representado por la siguiente ecuación:

$$P + I - X = L + Cf + Cne + DS; \text{ donde:}$$

P es la producción total de energía.

I son las importaciones de energía.

X representa a las exportaciones de energía.

L son las pérdidas y el consumo energético de los sistemas de conversión, representa la energía comprometida en la conversión de energía primaria a secundaria, incluyendo la producción de derivados de petróleo, electricidad, etcétera.

Cf es el consumo final de energía de los distintos sectores (residencial, comercial, industrial).

Cne es el consumo final no energético.

DS son los cambios de inventario y ajustes.

P, I y X se refieren al sector de energía primaria.

Indicadores derivados del Balance Energético Nacional

Autarquía

Indicador que mide la capacidad de un país de abastecerse de energéticos.

$$\text{Autarquía} = \frac{\text{Importaciones}}{\text{Importaciones} + \text{Producción Primaria}}$$

Valor máximo = 0; ocurre cuando las importaciones son 0.

Valor mínimo = 1; ocurre cuando la producción es 0 y la importación representa el total de la energía primaria. País altamente dependiente de las importaciones.

Robustez

Indicador que mide la participación de las exportaciones de energía en la formación del PIB.

Robustez = $\text{Exportaciones [BEP]} / \text{PIB [\$us]}$

Valor alto: la economía del país es fuertemente dependiente de la exportación de energía.

Valor bajo: la economía del país depende de otros circuitos de generación de valor agregado.

Intensidad energética

Proporción inversa de la productividad energética.

IE = $\text{Consumo final [BEP]} / \text{PIB [\$us]}$

Valor alto: baja eficiencia. La economía es intensiva energéticamente.

Valor bajo: ¿alta eficiencia?, ¿indigencia energética?, ¿baja mecanización de los ciclos productivos?

Cobertura de necesidades básicas

Indicador que mide el nivel de satisfacción de las necesidades energéticas de los hogares. Establece un criterio de equidad en el acceso a la energía.

CNB = $\text{Consumo Residencial [BEP]} / \text{Población [Hab.]}$

CNB Valor alto: los hogares satisfacen sus necesidades energéticas.

CNB Valor Bajo: no hay satisfacción de necesidades y existen brechas sociales a partir de la energía.

Participación de las energías renovables en la matriz energética

Indicador que mide la participación de las energías renovables en el consumo nacional.

PER = Energía Renovable / Consumo, Producción [BEP/BEP]

Valor máximo = 1: alta participación de las ER

Valor mínimo = 0: baja participación de las ER

Pureza energética

Indicador que mide el grado de polución de todo sistema de energía. Se mide en unidades de masa de dióxido de carbono equivalente por unidad de energía producida/generada, según sea el caso.

GLOSARIO

Siglas

- ANCB: Academia Nacional de Ciencias de Bolivia
BEN: Balance Energético Nacional
CEDLA: Centro de Estudios para el Desarrollo Laboral y Agrario
CNDC: Comité Nacional de Despacho de Carga
DSM: Demand Side Management
EBH: Estrategia Boliviana de Hidrocarburos
ESMAP: Programa de Asistencia para la Gestión del Sector de Energía (por sus siglas en inglés)
GN: Gas Natural
GLP: Gas Licuado de Petróleo
GNV: Gas Natural Vehicular
TGN: Tesoro General de la Nación
INE: Instituto Nacional de Estadística
JUNAC: Junta del Acuerdo de Cartagena
MHE: Ministerio de Hidrocarburos y Energía
PDE: Plan de Desarrollo Energético
PIB: Producto Interno Bruto
PND: Plan Nacional de Desarrollo
PNUD: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
VMDE: Viceministerio de Desarrollo Energético
VMEEA: Viceministerio de Electricidad y Energías Alternativas
YPFB: Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos

Unidades de medida energética

- BEP: Barriles Equivalentes de Petróleo
kCal: kilocaloría
kWH: kilovatios hora

Unidades de medida de contaminación ambiental

Gg CO₂: gigagramo de dióxido de carbono

tCO₂/BEP: toneladas de dióxido de carbono por barriles
equivalentes de petróleo