



Definición de una política energética de largo plazo para el desarrollo sostenible en el Perú

Jaime E. Luyo Kuong*

Resumen

Se destaca la importancia de una política y planificación energética a largo plazo. Para ello se analiza primero el exitoso caso brasileño y su repercusión macroeconómica, luego la situación actual del sector energía peruano, y, finalmente, se presenta el resumen de una propuesta de política energética que contribuya al desarrollo sostenible del Perú. Previamente, se hace una breve digresión para comentar acerca de la participación y aporte de los economistas y los ingenieros en el sector energía.

Palabras clave: desarrollo sostenible, política energética, planificación energética, matriz energética.

Introducción

A partir de las crisis de energía del decenio de los setenta, a causa del embargo del petróleo árabe por los países de la OPEP en 1973 y el derrocamiento del Sha de Irán en 1979, la energía se ha posicionado en el centro de la política de desarrollo económico y social de todos los países. Además, la dependencia de la producción y consumo de fuentes de energía carburíferas ha traído consigo efectos negativos en el medio ambiente, que se reproducen en forma progresiva a nivel global.

En el presente, la atención internacional está centrada en la seguridad energética, concepto que incorpora elementos tecnológicos, económicos y políticos como eficiencia energética, I&D e innovación energética, diversificación y precios, y geopolítica e interdependencia. Adicionalmente, la volatilidad de los precios de los combustibles fósiles –con la probable tendencia al aumento de precios en el futuro– y los problemas del cambio climático, han llevado a virar la mirada hacia las fuentes de energía alternativas, renovables y limpias; a recuperar y actualizar la tecnología eólica, la de biomasa o la nuclear; así como a desarrollar nuevas fuentes energéticas de origen solar o provenientes del hidrógeno, los biocombustibles u otros materiales.

La actual crisis económica y financiera internacional está obligando a los países líderes a replantear el rol del Estado en la economía e inclinarse por el fortalecimiento de los entes reguladores y tener considerable participación accionaria en las grandes empresas privadas. Asimismo, en el sector energético se produce un cambio de estrategia que se orienta hacia una economía limpia (*green economy*), y recientemente en Estados Unidos en el nuevo plan energético "New Energy for America"¹, se plantea la eliminación de la importación de petróleo en diez años y reducir las emisiones de gases efecto invernadero en 80% para el 2050, así como llegar a ser líder global en exportación de energía limpia y nuevas tecnologías limpias. El economista jefe² del Energy Information Administration (EIA), anticipa que para el 2030 se debe culminar la transición de un mercado de energía dominado por compañías multinacionales de petróleo a un mercado controlado por empresas nacionales (estatales) y un 80% del aumento de producción de petróleo y gas se producirá en estas. En la región sudamericana, se producen asociaciones entre las empresas estatales para la exploración y explotación de energéticos, como es el caso reciente de Chile-Ecuador-Venezuela y Perú-Brasil.

Dentro del marco de los actuales cambios en la economía mundial,

¹ The White House, *Office of Management and Budget*, marzo 2009.

² Reuters, 21 dec. 2008

que tiende a recuperar el equilibrio entre liberalización y regulación de los mercados, también en el sector energía se retorna a la planificación del desarrollo sostenible de los recursos energéticos para la competitividad de los países, pero considerando la protección al medio ambiente, la equidad social y también el respeto a la diversidad cultural³.

Antes de continuar, tomando como referencia la energía y su problemática, consideramos oportuno comentar brevemente la participación de los economistas y de los ingenieros en los proyectos de desarrollo.

1. La planificación del desarrollo del sector energía: economistas e ingenieros

Tradicionalmente, la tarea de planeamiento energético estuvo a cargo de los ingenieros, cuya formación –en las ingenierías vinculadas a la energía y sus procesos de exploración, generación, transporte y usos– tiene como cimiento las ciencias naturales, la física y la química. Las crisis del petróleo desde mediados del decenio de los setenta aumentó el interés y participación de los economistas en la problemática de la energía y, particularmente, de aquellos adherentes a

la corriente neoliberal en la economía internacional que se intensificó en los noventa, lo cual contribuyó a desmontar parcialmente o minimizar el rol de los entes de planificación. En nuestro país el desmontaje fue total, y ahora altos funcionarios públicos, académicos y analistas reconocen que fue un notable error⁴. Este consenso se explica por la actual crisis económica mundial y se acepta que el exceso de desregulación de los mercados y falta de previsión es contraproducente por las imperfecciones inherentes a un mercado real. La racionalidad y la psicología de los agentes económicos dentro de un enfoque marshalliano es el sustento del análisis del sector energético para los economistas, lo cual quiere decir que no hay receta única para todos los países.

La generación de energía eléctrica se caracteriza, principalmente, por una producción y consumo simultáneo y continuado las 24 horas del día; productores y consumidores conectados permanentemente a través de una red física (por lo que cualquier acción de un agente afecta a todos los demás y esto que se refleja en los precios de la electricidad) y mercados que varían de tamaño estacionalmente o instantáneamente debido a contingencias como la congestión en alguna línea de transmisión de la red, entre otras. Tomando como referencia

3 CHIRI, A. y J. E. LUYO. (2008). *La seguridad energética, un reto para el Perú en el Siglo XXI*, Lima, Colegio de Ingenieros del Perú.

4 El presidente de Osinergmin, economista Alfredo Dammert, señaló: "No se puede dejar que los empresarios manejen un país, se necesita un gobierno fuerte que planifique...", Domingo, La República, Lima, 11 de octubre del 2009.

la desregulación del sector eléctrico, que por las características es el de mayor complicación para su estudio y operación, podremos explicar mejor la aparente dicotomía economistas-ingenieros.

El profesor de economía Paul Joskow del Massachusetts Institute of Technology y el profesor Jean Tirole del Toulouse School of Economics, explican (P. Joskow y J. Tirole, 2007):

"A pesar de que todo lo que se habla sobre la desregulación del sector eléctrico, todavía continúa un gran número de non-market mechanisms... Estos mecanismos incluyen price caps en el mercado mayorista..., requerimientos de reserva operativa en el sistema... que se justifican... por la imposibilidad de los consumidores de reaccionar a los precios en tiempo-real., por problemas de poder de mercado en el segmento de generación... Mucho del análisis económico del comportamiento y performance de los mercados mayoristas y minoristas han ignorado los non-market mechanisms o han fallado en considerarlos. Por lo que continúa la falta de una suficiente comunicación y comprensión entre economistas abocados al diseño y evaluación de mecanismos de mercado alternativos, y los ingenieros abocados en las complejidades físicas de las redes eléctricas y las restricciones que estos requerimientos físicos pueden poner a los mecanismos de mercado... Por lo que el propósito de este artículo es iniciar el cierre de esta brecha".

Desde el punto de vista macroeconómico también se discute que hay dos tipos de economistas. Según N. Gregory Mankiw, profesor de economía en Harvard University, existen aquellos que entienden su campo como una forma de ingeniería y aquellos a los que les agradaría que fuera más una ciencia, y concluyendo diciendo:

"el mundo necesita de ambos, científicos e ingenieros, es decir, macroeconomistas con una mente de ambos tipos. La disciplina (economía) avanzaría más tranquila y fructíferamente si los macroeconomistas tuvieran siempre presente que su campo tiene un rol dual" (Mankiw, 2006).

Conclusión interesante, si recordamos que coincide con la concepción según la cual se creó la carrera de Ingeniería Económica en la UNI.

De lo expuesto, podemos concluir preliminarmente que para enfrentar la solución de un problema en el caso concreto del sector energía, resulta necesario un enfoque multidisciplinario, es decir, la necesaria participación de economistas que acepten de las restricciones que imponen los sistemas físicos de ingeniería y de ingenieros tomen en cuenta la inevitable interacción de los agentes económicos. La solución se encuentra, entonces, en la intersección del conocimiento y experiencia de ambos tipos de profesionales.

2. Impacto macroeconómico de la política energética: el caso del Brasil

En la región sudamericana, una política energética exitosa es la del Brasil, la cual se ha venido aplicando desde mediados de 1970 y a lo largo de los tres últimos decenios, gracias a ello este país ha logrado tener una matriz energética sostenible.

Con el shock del precio del petróleo de 1973 se produjo una larga recesión en Brasil, el gobierno de entonces implementó el Programa Nacional de Alcohol (en 1975) para producir alcohol de la caña de azúcar, aprovechando sus ventajas comparativas en la producción de este insumo, aplicando una política de incentivos fiscales y financieros para la construcción de nuevas refinerías e imponiendo altos impuestos a la gasolina; además de disponerse que la empresa monopólica Petrobras compre y distribuya el etanol de caña de azúcar (Schmitz et al, 2007). Estas medidas repercutieron en la industria automotriz, la cual se comprometió a producir vehículos cuyo combustible fuera en un 100% el etanol. En el periodo del decenio de los ochenta e inicios de 1990, debido a los precios bajos del petróleo, el gobierno subsidió a los productores de etanol a través de Petrobras. A fines de los noventa se eliminó el monopolio de la distribución de etanol por Petrobras y se cortó gradualmente los subsidios, pero se mantuvo un bajo impuesto al etanol y la mezcla etanol-gasolina con un 22% de etanol.

Como resultado, Brasil, en los últimos 30 años, ha diversificado su matriz energética y alcanzado mayor seguridad energética, a la par que estabilizó el porcentaje del consumo de petróleo con una participación aprox. del 38%. El gigante sudamericano ha reducido su dependencia de la importación de petróleo de un 75% en 1980 a casi un 10%, actualmente. En realidad, desde el 2006, Brasil es autosuficiente y, mejor aún, con los recientes hallazgos de importantes recursos petrolíferos en las costas de Río de Janeiro, hechos por Petrobras, se prepara para ser exportador neto.

Cabe mencionar que Brasil ha aplicado una estrategia de incorporación de nuevas fuentes de recursos energéticos renovables con la producción y consumo del etanol de caña de azúcar y su desarrollo tecnológico; ha reducido notablemente el uso de leña y carbón vegetal como combustible (aprox. del 45,2% al 12,6 %) e incrementado (de 5,3 % a 14,8 % aprox.) la participación de la hidroenergía. También ha incorporado otras energías renovables no convencionales en un 3% y el gas natural en 9,6 %, además de reactivar la producción nucleoelectrónica en porcentaje menor de 1,6% de participación. (Anexo, Fig. 1).

Por otro lado, con el perfeccionamiento de la tecnología del etanol de caña de azúcar, este energético tiene, junto con la gasolina, un 50% de participación como combustible en el creciente parque automotor y un 25% con los otros derivados del petróleo

(Anexo, Figs. 2 y 3), sin tomar en cuenta la exportación.

Un reciente estudio sobre la experiencia brasileña en el sector energético (Weidenmier et al, 2008), que utiliza el modelo macroeconómico VAR (vector autoregression), concluye que Brasil ha incrementado su PBI en aproximadamente 463 mil millones de dólares (35%) desde 1980 y que si no hubiera habido cambios en política energética este país ocuparía el 15º puesto en el ranking económico mundial, en lugar del 10º que ocupa desde el 2007. Es más, de no haberse aplicado el programa del etanol, el PBI real brasileño sería aproximadamente menor en 8%.

En otras palabras, este resurgimiento brasileño es el resultado de la aplicación de una política orientada hacia la independencia de la importación de petróleo y el aumento de su producción doméstica por medio de Petrobras; así como de una mayor participación de fuentes renovables de energía, particularmente, del etanol de caña de azúcar, la mayor fuente mundial de energía alternativa renovable y limpia que compite con la gasolina, gracias al cual la economía del gigante no fue muy afectada por los shocks del precio del petróleo.

Las proyecciones brasileñas son alentadoras, a tal punto que, basándose en los pronósticos del Banco Interamericano de Desarrollo, el presidente Luiz Inácio Lula da Silva declaró que Brasil se convertiría "entre el 2016 y el 2020 en la quinta

economía del mundo" (Financial Times, Londres).

3. Actual coyuntura en el sector energético peruano

Durante el 2009 ciudadanos, especialistas, empresarios, el Colegio de Ingenieros y funcionarios gubernamentales, incluyendo al Ministro de Energía y Minas, han debatido si el Perú se halla en crisis energética. Este debate se ha centrado en la interdependencia del gas y la electricidad debido a que en la actualidad el mayor consumidor (cerca del 70% de los recursos gasíferos de Camisea) es el conjunto de empresas de generación eléctrica. En ese sentido, hay que precisar que el gas es un recurso no-renovable que debería de usarse preferentemente en actividades de mayor valor agregado como la petroquímica, en lugar de servir de combustible solamente, y que su uso debe de estar en función del desarrollo de todas las regiones del país, por lo que hay que descentralizar su consumo, hoy concentrado en Lima.

El actual congestionamiento del gasoducto Camisea-Lima ha permitido esclarecer que las reservas probadas de gas son menores que las que se anunciaron oficialmente; y del mismo modo, el precio para la exportación de gas a México (decidido en el 2005 por el gobierno anterior) es menor de lo que se paga en el Perú, y además es mucho más bajo que el precio internacional, pues está subsidiado. Adicionalmente, la transportadora de gas ha suspendido

los contratos a nuevos consumidores ya que la capacidad de producción en Camisea no garantiza el cumplimiento, y más aún, está restringiendo el suministro a los actuales.

Ante esta situación, el Colegio de Ingenieros del Perú y otros sectores de la sociedad civil se han pronunciado en contra de la exportación del gas y la consecuente desatención al mercado interno. Y esto motivó que el Presidente de la República, en su discurso del 28 de julio por el aniversario patrio, se pronuncie a favor de atender prioritariamente la demanda interna de gas y exportar cuando haya excedentes. Sobre esto último, en estudios recientes⁵ se informa que si no se confirma la existencia de nuevas reservas (probadas) el indicador de reservas/producción pronostica que el actual volumen de reservas probadas y probables (de 14,1 tpc, las oficiales probadas son de 8,8 tpc) se agotará en su totalidad antes del 2028, ello por incidencia de la exportación.

Por otro lado, el congestionamiento del gasoducto ha limitado la generación termoeléctrica de gas lo que se ha traducido en una menor reserva de capacidad de generación eléctrica y la elevación de los costos marginales de la electricidad (hasta ocho veces del nivel promedio del año previo, en la segunda mitad del 2008).

Esta coyuntura de incertidumbre energética permite observar que en

el lapso del último decenio, en el país se han dado cambios de política en el sector energía.

Se ha priorizado la explotación de los recursos gasíferos de la región de Camisea, que son agotables, a partir de consideraciones comerciales; y esto se manifiesta notoriamente en el subsector eléctrico, en el cual incluso se ha tenido una orientación expresa de suspender el desarrollo y explotación de los recursos hidroenergéticos (que son abundantes y renovables) que tenían prioridad hasta la confirmación del volumen de reservas existentes de gas. Ahora que existe la incertidumbre sobre la suficiencia de gas para atender las necesidades del mercado nacional y para la exportación, cabe recordar que existen en el país abundantes recursos hidroenergéticos y eólicos (de 58 000 MW y 22 000 MW, según el Ministerio de Energía y Minas), y otras fuentes renovables como la biomasa, la energía solar y la geotérmica. Esto implicará una rectificación de la política de corto plazo aún vigente.

Después de esta última experiencia, resulta importante y perentorio contar con la participación de los actores institucionales y de la sociedad civil vinculados a la problemática energética nacional con el fin de establecer una política energética con visión estratégica de largo plazo. Una situación de crisis trae consigo tam-

⁵ Osinergmin. *Estrategia para el Desarrollo del Sector Energético del Perú*, Consorcio Cenergia-Fundación Bariloche, mayo del 2009.

bién una oportunidad para replantear el rumbo, considerando el contexto nacional e internacional y las perspectivas en el sector energía.

La matriz de oferta interna bruta de energía primaria en el país está clasificada como comercial en aproximadamente el 85% de la oferta total, compuesta por un 70% de hidrocarburos (47% de petróleo, 3% de carbón mineral y 20% de gas natural y derivados) y el 15% de hidroenergía. El 15% restante considerado como no comercial (leña, bagazo, bosta y yareta) es consumido por las poblaciones más pobres (Anexo, Fig. 4). Como se puede observar, esta estructura depende en un 70% de fuentes de energía no renovables y contaminantes, en la que el 50% del petróleo es importado; y existe además la probabilidad de transformar el 15% de biomasa no comercial, incluyendo el gran potencial de los desechos de la agricultura y ganadería, en biocombustibles. Es, por tanto, de interés nacional el cambio de la actual matriz energética, la cual es insostenible y vulnerable (Chiri, 2008).

Por otro lado, las crisis de la energía desde el embargo del petróleo árabe de 1970 han producido recesiones económicas a nivel mundial y recientemente el shock del precio del petróleo de julio del 2008 ha sido uno de los factores que disparó la crisis económica actual (Luyo, 2009). Como efectos secundarios de la estructura de un consumo energético basado en combustibles líquidos, se tiene la con-

taminación ambiental y el problema del cambio climático a nivel global, en el cual el sector transportes participa con el 50% y el sector industrial con cerca del 35% (EIA, 2008); es más, en el Perú el sector transportes incrementó el consumo del petróleo diesel en un 400 % en el periodo 1985-2006 (MEM, DGH, 2007).

En el caso de la matriz eléctrica, la producción de energía eléctrica en el año 2004 fue de 75% de origen hidroeléctrico y 25% de origen térmico, situación que cambió en el 2008 en 59% para el sector hidroeléctrico y 41% para el termoeléctrico, debido casi exclusivamente al gas de Camisea, que es utilizado por las centrales termoeléctricas localizadas en Lima (Anexo, Fig. 5).

Por lo expuesto, resulta evidente que el Perú debe tomar en cuenta la tendencia internacional e incorporar progresivamente las energías renovables (ER) no convencionales para cambiar la actual matriz energética y reducir el uso de fuentes energéticas carboníferas. También se deberá de adoptar políticas intensivas de eficiencia y ahorro energético; de promoción de energías renovables no convencionales (ERNCC); y de formación de capital humano en las nuevas tecnologías energéticas, así como la inversión en I&D e innovación en el sector energía.

La adopción de una Política de Desarrollo Energético Sostenible tendrá un impacto macroeconómico importante que se reflejará en la mejora

de la competitividad del país y en el bienestar de la población peruana.

Considerando las proyecciones de la creciente demanda de energía eléctrica para atender las necesidades del inexorable crecimiento de la población y la actividad económica, el país debe recurrir a sus principales fuentes energéticas primarias, entre las cuales, según cifras oficiales, hay un potencial de 58 000 MW y 22 000 MW, en hidroenergía y eólica, respectivamente. Cabe mencionar que existe un acoplamiento electricidad-PBI que indica que es urgente impulsar un programa nacional intensivo de eficiencia energética. (Anexo, Fig. 6).

Actualmente, la máxima demanda eléctrica se halla en 4 500 MW, la cual se cubre en 60% por recursos hídricos y 40% por hidrocarburos no renovables y contaminantes. En un escenario conservador esta demanda se triplicará (+ 30% en reserva) en 20 años, periodo en el cual se estima que se agotará el total de las reservas de Camisea (incluyendo los descubrimientos probables) según se ha explicado anteriormente.

4. Propuesta de una política energética para el desarrollo sostenible

En el sector energético se generan los insumos básicos para el funcionamiento de la totalidad del aparato

productivo y casi todas las actividades dependen de la energía, así como la vida social de los países. Su sostenibilidad está, por lo tanto, vinculada con los demás sectores económicos y sociales del Estado, y se requiere por ello de una política energética con un enfoque integral.

En los últimos decenios, se ha experimentado en el país un viraje en la prioridad de la explotación de los recursos energéticos: de la hidroenergía renovable y limpia al gas natural agotable y contaminante; cuando la tendencia actual es regresar a las energías renovables (ER). Lo que deja en claro que el desarrollo del país ha sido afectado por la carencia de una política energética de largo plazo.

En nuestro caso, esta situación señala también que no deberíamos dedicarnos a administrar la coyuntura, sino más bien definir líneas estratégicas de largo plazo y establecer una política energética explícita y consensuada que contribuya a sostener el desarrollo económico y social del país y dé orientación a los planes de desarrollo con el propósito de superar la actual costumbre de esperar las "señales del mercado".

En el ámbito internacional, según la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE)⁶, el desarrollo sostenible se considera como una guía de principios para la elaboración de políticas públicas, y como

6 "Toward a Sustainable Energy Future". OCDE, 2001

parte de ellas, la política energética debe responder a las dimensiones que implica el desarrollo: económica, social, de diversidad cultural y ambiental.

Para implementar las leyes que regirán una nueva política energética, ésta deberá de contar con el suficiente consenso logrado a través de la participación de los diversos actores vinculados en el mercado de la energía. Después de lo expuesto, consideramos que la política para un planeamiento energético integral de largo plazo en el país debe definirse con base en una estrategia sustentada en tres pilares:

- El consumo de cantidades crecientes de energías renovables convencionales y no convencionales y limpias, cuyos recursos existentes sean abundantes.
- La institucionalización de la eficiencia y ahorro energético en el país.
- La seguridad energética.

Esta nueva política⁷ deberá comprender, entre otros aspectos:

- Coordinación de la política energética y la política ambiental. Participación del viceministro de Energía en el Consejo Nacional del Ambiente, así como de directores regionales de Energía en los Consejos Regionales del Medio Ambiente. Y

una estrecha interacción con los sectores de transportes, vivienda e industria, los mayores consumidores de energía y emisores de contaminantes.

- Reforzamiento del rol regulador del Estado, dado el carácter oligopólico del mercado de electricidad y monopólico del mercado gasífero, y la estrecha interacción entre los mismos.
- Establecimiento de la coordinación institucional para la eficiencia y competencia en los mercados de energía entre Osinergmin e Indecopi.
- Integración de la operación de los mercados de energía eléctrica y gasífera a mediano y largo plazos, con una misma administración integrada por expertos y de carácter privado, que sea autónoma e independiente de los agentes económicos y del poder político.
- Ejecución de una operación eficiente y transparente de los mercados mayoristas eléctrico y de hidrocarburos. Creación de un Comité de Monitoreo y Vigilancia del mercado eléctrico y gasífero mayorista, integrado por expertos y de carácter privado, con autonomía e independencia de los agentes económicos y del poder político.
- Alianza universidad-empresa privada, con el auspicio gubernamental con el fin de obtener la suficiencia

⁷ Luyo, Jaime. (2009). *Lineamientos de política energética en el Perú*, Lima. Estudio para el Osinergmin, política para el largo plazo.

de personal calificado para desarrollar, instalar y operar las nuevas tecnologías energéticas limpias adaptadas a las características propias del país.

- Institucionalización de la eficiencia energética y ahorro de energía. Instauración de un Plan Nacional de Eficiencia y Ahorro de Energía con participación empresarial y universitaria público-privada, a todo nivel (nacional, regional y local).
- Implementación de indicadores de desarrollo energético sostenible.
- Creación del Centro Nacional de Investigaciones en energía y medio ambiente.
- Integración energética progresiva con países vecinos para la creación de un mercado de energía subregional, en concordancia con marcos normativos y regulatorios en los sectores de electricidad e hidrocarburos que garanticen la reciprocidad de beneficios con los países contratantes con el Perú, para resguardar así los intereses nacionales y la soberanía del país.
- Participación del Estado a través de sus empresas (ElectroPerú, PetroPerú y otras) en los grandes proyectos de inversión de interés nacional en el ámbito energético.

- Establecimiento de una política de incentivos y promoción al desarrollo de las energías renovables no convencionales, que incorpore los recursos abundantes de la biomasa y la energía solar, además de las de origen eólico e hídrico consideradas en la actual legislación.

Reflexiones finales

La estrategia y política energéticas propuestas harán posible, en nuestra opinión, un progresivo y ordenado cambio de la actual matriz energética dentro de un Plan Nacional Estratégico de Desarrollo Energético Sostenible, de mediano y largo plazos.

El cambio de estructura energética se puede iniciar en el sector eléctrico, considerando que:

- Según información oficial del 2009 del Ministerio de Energía y Minas (MEM), existe un programa de puesta en servicio de nuevas centrales hidroeléctricas entre el 2008 y 2015. Esta nueva capacidad eléctrica cubre con suficiencia las necesidades de la demanda eléctrica proyectada y evita así la incorporación de nuevas centrales termoeléctricas de gas o duales a partir del 2012⁸.

8 Las empresas de generación termoeléctrica de gas localizadas en Lima, tienen un excesivo beneficio al consumir el gas de Camisea a un precio subsidiado y además sin haber contribuido al financiamiento del gasoducto que se incluía en la facturación mensual (Garantía por la Red Principal. Para futuras reducciones del precio de la electricidad) del resto de los agentes económicos. Lo que adicionalmente les posibilita tener poder de mercado, impidiendo el ingreso en el mercado (entry) de nuevas centrales hidroeléctricas al ser más competitivas por menores costos.

- Un estudio presentado recientemente informa sobre la factibilidad de conectar 375 MW de generación eólica en el Sistema Eléctrico Interconectado nacional (SEIN) para el 2012. Esto consolidaría el inicio del cambio de la matriz eléctrica y desplazaría la producción eléctrica con fuentes agotables y contaminantes por fuentes renovables y limpias; siendo recomendable también la incorporación de la biomasa en el corto plazo.
- Para el mediano y largo plazos, según el Convenio Perú-Brasil de abril del 2009 se ha proyectado la construcción de seis grandes centrales hidroeléctricas en la Amazonia peruana que suman 6 000 MW y se estima que las centrales hidroeléctricas de Inambari de 2 000 MW y Paquitzapango de 1 500 MW, actualmente en estudios de ingeniería, podrían estar en operación para el 2017 ó 2019. Estos proyectos tendrán que ser liderados por el binomio ElectroPerú-Electrobras.
- Además, para un escenario conservador de crecimiento promedio anual del 6,1% (formulado por el MEM) de demanda de energía, el hecho de aplicar un plan de eficiencia y ahorro de energía intensivo para reducir solamente un 0,5% anual de la demanda en el periodo 2009-2018, implicaría menores inversiones de generación eléctrica en 300 MW, y entre el 2009-2028 en 1 200 MW, equivalentes a una de las grandes centrales hidroeléctricas en la Amazonia. Esto significaría, además, ahorros adicionales en inversiones en transmisión eléctrica.
- Aplicando el concepto de generación eléctrica distribuida con energías renovables no convencionales (biomasa, solar, eólica, microhidráulica) se atenderá las necesidades de electricidad y calor de las poblaciones pobres y aisladas del SEIN.
- El Convenio Perú-Brasil establece inicialmente el desarrollo de seis centrales hidroeléctricas localizadas en la Amazonia que suman 6 000 MW, una en Inambari con 2 000 MW que si entrará en operación en el 2017, el total de su capacidad sólo cubriría la demanda aproximadamente hasta el 2022. El excedente de los primeros años se podrá exportar a Brasil y para mantenerla será necesario hacer paralelamente otros desarrollos de energías renovables.
- Al inicio de su operación, la central hidroeléctrica Inambari haría posible la exportación de electricidad a Brasil, para lo cual se debería estudiar la cantidad tomando en cuenta las necesidades del Perú en dicho escenario; lo que en nuestra opinión en materia de seguridad energética del país indica que se debe planificar el desarrollo de recursos energéticos adicionales, renovables y limpios (hídricos, eólicos, biomasa, geotermal), así como la eficiencia energética.

- En el presupuesto del proyecto se debe de considerar además los costos del impacto ambiental, ecológico y social en la etapa de implementación, además del uso del mecanismo de desarrollo limpio, para el financiamiento con los bonos del carbono por el reemplazo de energía contaminante por energía limpia durante la etapa de operación.
 - Para el desarrollo del proyecto de la central hidroeléctrica de Inambari y otros similares se deberá respetar estrictamente el Hydro-power Sustainability Assessment Protocol (IHA, 2009) e incorporar los costos ambientales, ecológicos y sociales.
- Para los otros componentes de la matriz de consumo final de energía, se deberá de aplicar un plan nacional de ahorro y eficiencia intensivo que ponga especial atención al sector transportes, el cual ha tenido un incremento del 400% de consumo de petróleo diesel en el lapso 1985-2006, y en la industria y minería que representan el 30% del consumo. En concreto, se debe establecer metas de reducción del índice de intensidad energética y desacoplar gradualmente el crecimiento económico y la demanda energética en los próximos quinquenios.

Referencias bibliográficas

- Chiri, A. y J. E. Luyo.** (2008). *La seguridad energética, un reto para el Perú en el Siglo XXI*. Lima, Colegio de Ingenieros del Perú.
- Davis, S. J., and J. Haltiwanger.** (2001). "Sectoral Job Creation and Destruction Response to Oil Price Changes", En: *Journal of Monetary Economics* 48, pp. 465-512.
- Energy Information Administration,** 2008.
- Hamilton, J. D.** (2003). "What Is an Oil Shock?". En: *Journal of Econometrics* 113, pp. 363-98.
- _____ (2005). *Oil and the Macroeconomy*. San Diego: Universidad de California.
- Hydropower Sustainability Assessment Forum (IHA),** London, march 2009.
- Joskow, P. y Jean Tirole.** (2007). "Reliability and competitive electricity markets". En: *RAND Journal of Economics*, Vol. 38, N° 1.
- Luyo, J. E.** (2009). *Lineamientos de política energética en el Perú*. Lima: Osinergmin.

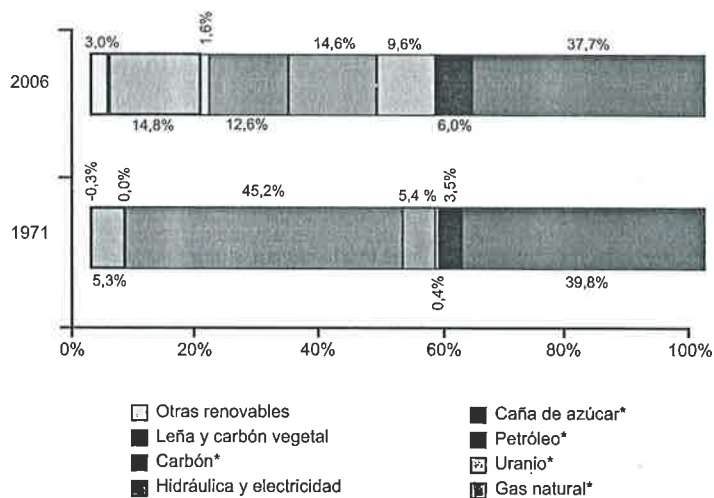
Luyo, J. E. (2009). *El shock del precio del petróleo en el 2008. Contribuciones a la economía*. Málaga: Universidad de Málaga.

Mankiw, N. Gregory. (2006). "The Macroeconomist as Scientist and Engineer". En: *NBER Working Paper 12349*, MA, USA.

Schmitz, T., Seale, J. and P. Buzzanell. (2007). *Brazil's Domination of the World's Sugar Market*. Arizona State University Working Paper.

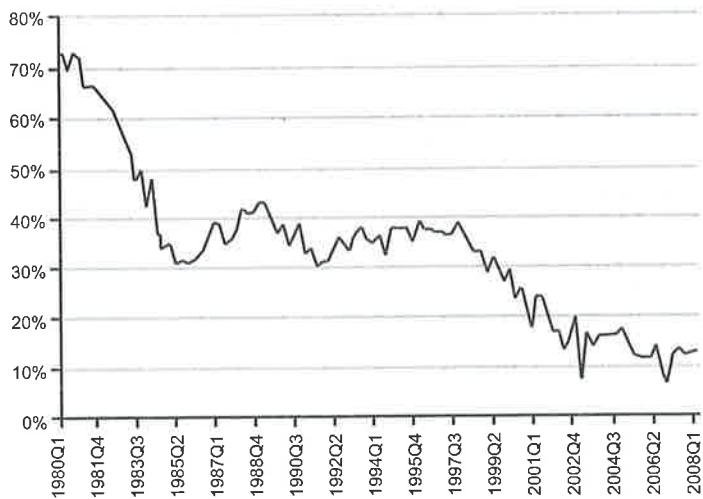
Weidenmier, M., J. H. Davis and R. Aliaga-Díaz. (2008). "Is Sugar Sweeter at the Pump? The Macroeconomic Impact of Brasil's Alternative Energy Program", En: *NBER Working Paper*.

Anexos



Fuente : Ministerio de Minas y Energía, Brasil, 2007

Fig.1. Cambio de matriz energética en Brasil (1971 - 2006).



Fuente: IPEA, Brazil's government, www.ipea.gov.br

Fig. 2. Impacto del etanol en la reducción de importación de petróleo en Brasil (%), en el periodo 1975-2005.

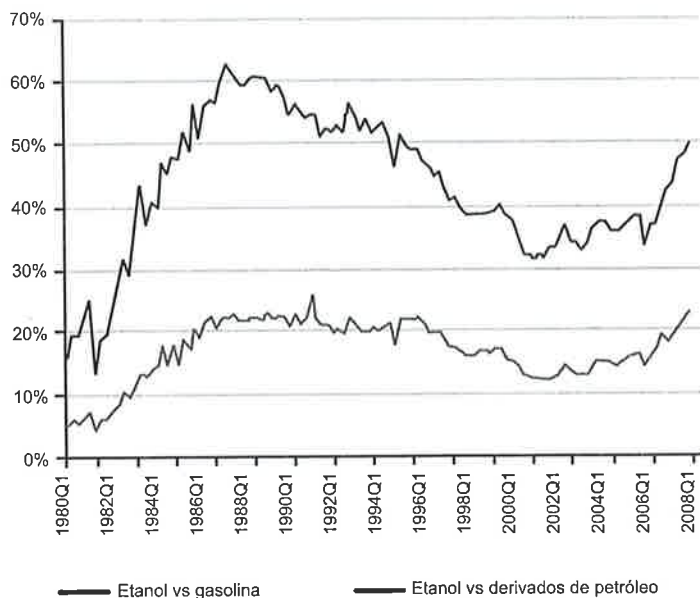
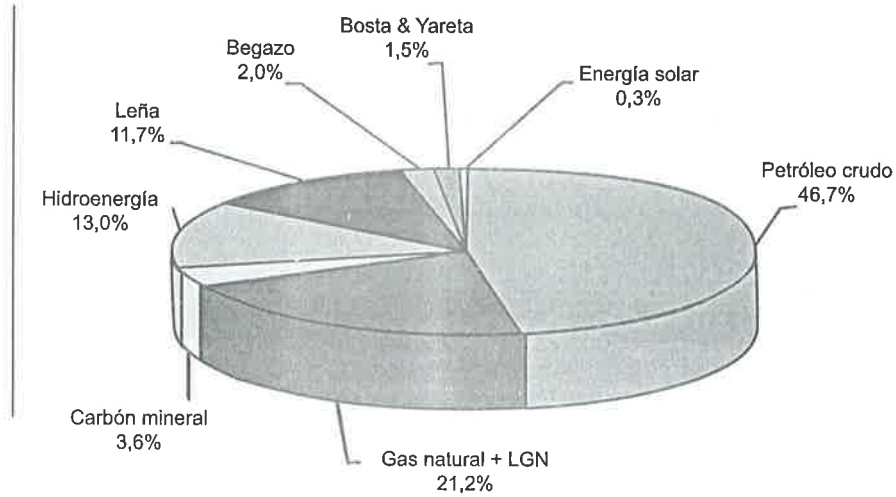


Fig.3. Participación del consumo de etanol en Brasil (%).
Periodo 1975-2005



Fuente: IPEA, Brazil's goverment, www.ipea.gov.br

Fig.4. Matriz energética nacional por fuentes primarias (2006).

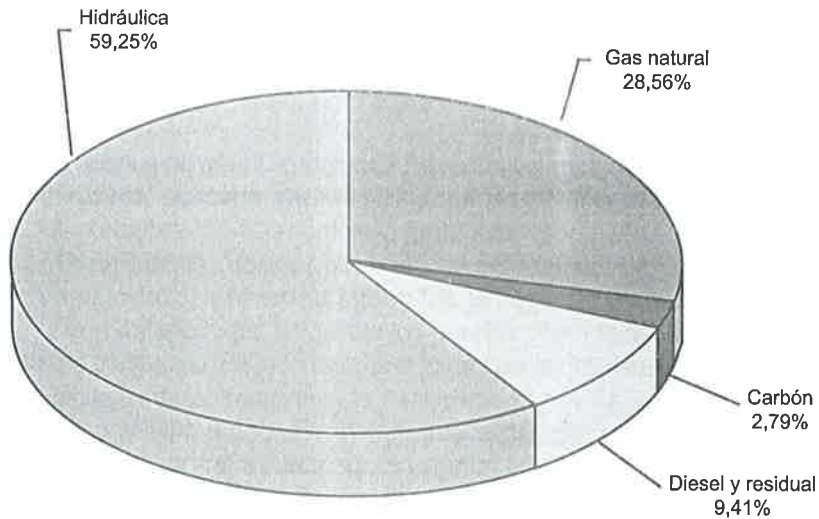


Fig.4. Matriz eléctrica nacional por fuentes (GWh, 2008).

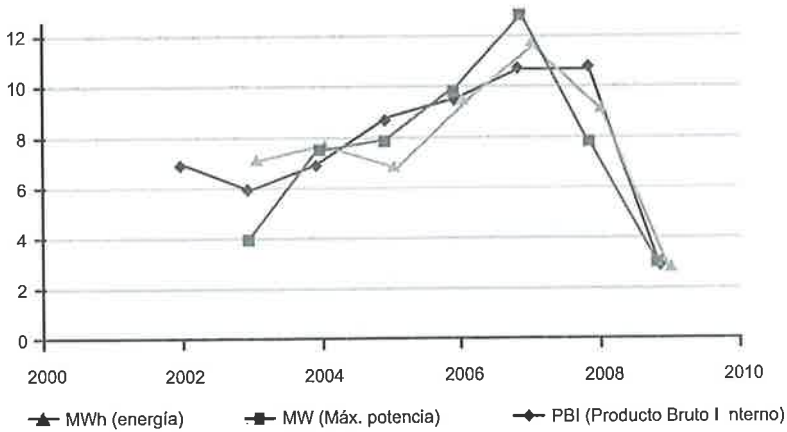


Fig. 6 . Tasa de crecimiento anual (en porcentaje)

* Graduado con "Distinción Unánime" UNI. Doctorando en Economía UNMSM. Master of Science in Systems and Control, USA. Postgrado en Energy Systems Design for Sustainable Development, ICTP, Italy; en Control Systems en Duke University, USA. Ex Jefe de la Oficina Central de Planificación, Director de Sección de Postgrado y Director de Escuela UNI. Past Decano y Jefe de Departamento Académico, UNMSM.