PRAL
Programa Regional
Aire Limpio

El PRAL es un Programa de

DEZA
DDC
DSC
SDC
COSUDE

Ejecutado por

CONAM
POR EL DESARROLLO SOSTENIBLE

swisscontact

Asociación de
Comunicadores
Sociales

HACIA UNA POLÍTICA ENERGÉTICA Y AMBIENTAL SOSTENIBLE EN EL PERÚ

CONAM

HACIA UNA POLÍTICA ENERGÉTICA Y AMBIENTAL SOSTENIBLE EN EL PERÚ

CONAM
POR EL DESARROLLO SOSTENIBLE

ISBN: 9972-824-20-9

Consejo Nacional del Ambiente - CONAM
Av. Guardia Civil 205, San Borja
Teléfono (51-1) 225-5370, telfax (51-1) 225-5369
Correo Electrónico: conam@conam.gob.pe
http://www.conam.gob.pe

1912

VICEMINISTERIO DE GESTIÓN AMBIENTAL
CENTRO DE DOCUMENTACIÓN AMBIENTAL
D.G.I.I.A.
MINAM

Comité Editorial CONAM:
Mariano Castro
César Cervantes
Patrícia Iturregui
César Villacorta

Título: Hacia una Política Energética y Ambiental Sostenible en el Perú
Autor: Consejo Nacional del Ambiente – CONAM
Editor: Consejo Nacional del Ambiente – CONAM

Diseño, Diagramación e Impresión: TYPOGraphics E.I.R.L

Hecho el depósito legal en el Biblioteca Nacional del Perú Nº 2006-4184

Copyright © Fondo Editorial del CONAM
Primera edición: Junio 2006
Tiraje: 1000 ejemplares
Impreso en el Perú
2006

El Contenido de este documento puede ser reproducido mencionando la fuente.
Su contenido no representa en su totalidad el punto de vista del CONAM.

CONAM
POR EL DESARROLLO SOSTENIBLE

El Consejo Nacional del Ambiente - CONAM es la autoridad ambiental nacional creada mediante Ley Nº 26410 en 1994 para promover el desarrollo sostenible, propiciando un equilibrio entre el desarrollo socioeconómico, la protección del ambiente y el bienestar social. Su finalidad es planificar, promover, coordinar, controlar y velar por el ambiente y el patrimonio natural de la Nación.

HACIA UNA POLITICA ENERGETICA Y AMBIENTAL SOSTENIBLE EN EL PERÚ

INDICE

Prólogo 06

Resumen Ejecutivo 09

CAPITULO 1
Hacia la Integración de la Política Energética y Ambiental para un Desarrollo Sostenible 10

Sección I: Un Marco de Política 11
El Crecimiento Económico y Energético Ambientalmente Sustentable 11
Elementos para las Políticas 12

Sección II: El Marco Internacional: Tendencias 14
Tendencias Globales 14
La Situación en América Latina 16
Participación y Eficiencia Globales 17

Sección III: Los Desafíos en el Perú 21
La disponibilidad de Recursos Fósiles y sus Impactos 22
El Desafío del Gas 25
El Reto del Cambio de Combustibles 28
El Reto de las Energías Renovables 30
Política de Promoción de Fuentes de Energías Renovables 32
El Reto de la Eficiencia Energética 33

Conclusiones: El Reto de la Planeación y la Política 35
Una Aproximación Complementaria 37
Pasos Siguientes 39

CAPITULO 2
En búsqueda de una matriz energética sustentable: el papel de las Fuentes Nuevas y Renovables de Energía (FENR) – Daniel Bouille 41
Breve referencia histórica 41
El resurgimiento de las FENR y los impulsos actuales 44
El potencial papel futuro de las FENR y los factores condicionantes 46
El "nicho" de las FENR: algunos elementos clave 49
Desafíos conceptuales de la Sustentabilidad 51
FENR: Viabilidad y Sustentabilidad 53
Consideraciones Finales 56

CAPITULO 3
La Coyuntura Energética Regional y los Supuestos para una Independencia Energética - Situación Energética Regional – Ricardo Giesecke Sara Lafosse 58
La Comunidad Andina (CAN) 58
El Sector Energético de la Comunidad Andina 59
Proyecto Desarrollo Energético 2005-2006 63
Consideraciones y Perspectivas 64
Consideraciones sobre Necesidades Energéticas de Otros Países del Cono Sur 66

CAPITULO 4
La Propuesta Peruana sobre Integración Energética – César Butrón Fernández 69
¿Qué se entiende por Integración Energética? 69

Beneficios 70
Integración Eléctrica 71
Integración Gasífera 76

Comentarios Panel de Ex Ministros
Juan Incháustegui 82
Abel Salinas 83
Carlos Herrera Descalzi 85

CAPITULO 5
La Matriz Energética Nacional, Proyecciones de Oferta y Demanda en el marco de los Planes Referenciales de Hidrocarburos y Electricidad, las Metas de Electrificación Rural – Gustavo Navarro Valdivia **88**
Ventaja Competitiva 88
Situación Actual de la Matriz Energética 88
Análisis de la Oferta y Demanda de Hidrocarburos Líquidos 89
Efecto de la Política Tributaria en el Mercado Nacional de Combustibles 91
Reservas de Petróleo y Gas 93
Propuestas para el Cambio de la Matriz Energética 98
Plan Referencial de Electricidad 99

CAPITULO 6
Energía y Ambiente para el Desarrollo Sostenible en el Perú - Carlos Loret de Mola **103**
Elementos de política energética y ambiental 103
Algunas propuestas para la política energética 104
La prospectiva energética y ambiental 106
Los impactos ambientales globales y locales 107
Gestión ambiental y energía 110
Conclusiones 111

Comentarios Panelistas
Javier Abugattas – Viceministro de Economía 112
Alfredo Dammert – Presidente de Osinerg 112
Cecilia Blume – Jefe de Gabinete de Asesores de PCM 113
Carlos Paredes – Ejecutivo del Area de Desarrollo COFIDE 114

CAPITULO 7
Perspectivas de la Energía Global para el Futuro - Joachim Schleich **116**
Objetivos 116
Metodología y supuestos clave 117
Uso de la energía global 118
Emisiones de CO2 - en el Escenario de Referencia y en el Escenario Mundial de Políticas Alternativas 120
Precios proyectados del petróleo y seguridad de suministro 122
Conclusiones 123

CAPITULO 8
Conclusiones y Recomendaciones del Sector Público
Panorama Energético Global 125
Relaciones entre gas natural e hidroenergía 126
Recomendaciones 127
1. Política de Estado 127
2. Planeamiento 127
3. Eficiencia energética 128
4. Energías renovables y alternativas 128
5. Gas Natural 128
6. Los instrumentos de gestión ambiental 129
7. Financiamiento 129
8. Educación y difusión 130

PRÓLOGO

Existen 3 supuestos básicos para la política energética y ambiental en el Perú que no podemos dejar de considerar: el primero que los precios internacionales de los hidrocarburos probablemente se mantengan a la alza en las próximas décadas y que en cualquier caso, los datos, sobre reservas y recursos petroleros no son transparentes ni disponibles de forma oportuna. Adicionalmente, la seguridad del suministro de hidrocarburos principalmente del Medio Oriente, es un tema prácticamente impredecible. Ello nos obliga a buscar la independencia respecto de la importación de hidrocarburos.

El segundo supuesto, es que el cambio climático y la contaminación del aire serán más considerados en la oferta y demanda energética, en especial, los graves impactos de los eventos climáticos extremos respecto de la infraesctrura y diversas actividades económicas, así como una población cada vez más consciente del impacto ambiental de los combustibles. Este nuevo escenario nos lleva a integrar el enfoque ambiental en cada decisión sobre recursos energéticos.

El tercer supuesto, es que aunque tengamos disponibilidad de gas natural y energías renovables, se requiere redoblar esfuerzos en diseñar políticas muy claras, participativas y efectivas, que no sólo expandan el consumo de gas y utilización de energías renovables, sino que también se requiere de programas ambientalmente eficientes y estables dirigidos al no desperdicio de la energía y a las tecnologías más eficientes y limpias.

La presente publicación es una contribución al esfuerzo en sembrar ideas y propuestas concretas que conduzcan a una real coordinación y planificación energética-ambiental, bajo un enfoque nacional compartido, integrado y sostenible para las presentes y futuras generaciones.

El lector encontrará en el capítulo uno, un documento integral de política inspirado en la información vertida en el Seminario Internacional "Hacia una política energética y ambiental sostenible en el Perú" realizado en octubre del 2005, que organizaron el Ministerio de Energía y Minas y el Consejo Nacional del Ambiente. Es importante recalcar que el evento contó con un documento base consensuado por ambos organizadores y que ha sido editado bajo responsabilidad del CONAM por el consultor y expositor del evento José Alberto Garibaldi con posterioridad al mismo.

El capítulo dos al seis contiene la reproducción grabada de las diversas presentaciones realizadas, comenzando por el tema de las fuentes nuevas y renovables de energía para la reducción de la importación de hidrocarburos y contribuciones al desarrollo sostenible, a cargo del experto argentino Daniel Bouille; la importante información sobre la coyuntura energética regional de Sudamérica, realizada por Ricardo Giesecke de la Comunidad Andina de Naciones; la propuesta peruana sobre integración energética a cargo del Ing. César Butrón del Ministerio de Energía y Minas, con las declaraciones de un panel de tres ex ministros de Energía y Minas, la propuesta de modificación de la matriz energética nacional por el Ing. Gustavo Navarro del Ministerio de Energía y Minas y, finalmente, los lineamientos de política energética y ambiental para el desarrollo sostenible del Perú.

Finalmente, el capítulo siete reproduce un documento de conclusiones y recomendaciones del Sector Público que fuera redactado por diversos representantes que participaron del evento.

La publicación y el evento fueron posibles gracias a la contribución del Programa Regional de Aire Limpio financiado por la Cooperación Suiza para el Desarrollo donde CONAM, Swisscontact y Calandria son miembros participantes.

Carlos Loret de Mola

Abril 2006

RESUMEN EJECUTIVO

El Perú cuenta con ventajas estratégicas tales como el potencial hidroeléctrico, reservas probadas de gas y una ubicación geográfica central en la región andina, sin embargo amenazas como el cambio climático y el recurrente déficit en la balanza comercial energética nos lleva a pensar en la necesidad de analizar con seriedad el planeamiento energético del país en el largo plazo. En este marco, la planificación energética es liderada por el sector Energía y Minas y los precios de los energéticos se fijan más con criterios económicos que técnicos y sin ningún criterio ambiental.

Con la finalidad de reflexionar e intercambiar experiencias entre los tomadores de decisión sobre una política energética y ambiental para un desarrollo sostenible en el mes de octubre del 2005 el Ministerio de Energía y Minas y el Consejo Nacional del Ambiente organizaron en forma conjunta el seminario internacional "Hacia una Política Energética y Ambiental Sostenible en el Perú".

Una de las conclusiones claras de este seminario fue que la política energética debe ser parte de una política de estado que considere el potencial energético en todas sus dimensiones analizando la mejor manera de complementar las fuentes de energía existentes y fomentando la eficiencia en su uso, cabe señalar que del total de energía a toda fuente que el Perú genera solo se utiliza el 34%[1].

La diversificación de la matriz energética en una coyuntura como la actual es básica, un país con potencial en gas e hidroenergía no puede mantener en forma sostenible que el petróleo sea la fuente de energía del 56 % del país para uso comercial. Adicional a ello, promover el consumo de los combustibles del cual el Perú cuenta con mayores reservas (gas) podría generar ahorros anuales de 550 US$ MM solo por el efecto precio[2]. Por otro lado, es indispensable aumentar significativamente el uso de las energías renovables no solo por su efecto ambiental "cero" sino también por su costo "cero" en el largo plazo.

Los instrumentos de gestión ambiental pueden contribuir al cambio de la matriz energética incentivando el consumo de GNC por ser un combustible poco contaminante. Una clara muestra es la incorporación del Índice de Nocividad Relativa de los Combustibles en el cálculo del Impuesto Selectivo al Consumo, donde el petróleo dado su alto nivel de toxicidad se encuentra en el orden de 5.53 a 1 respecto al GNC. Según la Ley 28694 recientemente publicada, ésto deberá operar a partir del 2008.

Finalmente, el cambio de la matriz energética está ligado a una política energética sustentable, con participación de todos los sectores como medio ambiente, salud, energía y finanzas, que de respuesta adecuada a todas las dimensiones de sustentabilidad. La política energética del Perú debe planificarse en función de sus recursos y vulnerabilidades, como una visión integrada de futuro, de esta manera se podrá desligar el crecimiento económico del crecimiento de las emisiones de gases.

[1] El Perú genera 424 198 Terajoules de energía neta de los cuales solo 143 135 Terajoules son considerados energía útil. Ministerio de Energía y Minas, Balance Nacional de Energía Útil 2000.
[2] Precio de diesel US$ 13 por MMBTU y el gas US$ 2 por MMBTU

CAPÍTULO 1

HACIA LA INTEGRACIÓN DE LA POLÍTICA ENERGÉTICA Y AMBIENTAL PARA UN DESARROLLO SOSTENIBLE

Este documento ofrece una visión del Seminario Internacional que organizaron el Ministerio de Energía y Minas y el Consejo Nacional del Ambiente para reflexionar e intercambiar experiencias entre los tomadores de decisión, sobre la base del conocimiento y comprensión de los futuros escenarios del tema energía y medio ambiente y sus estrechas interrelaciones.

El seminario proporcionó un espacio para pensar sobre la senda de desarrollo del sector energía y sus impactos ambientales. El evento combinó el análisis de las predicciones de la oferta y demanda de recursos energéticos de las próximas décadas y sus impactos sobre la seguridad energética y el acceso a la energía, con las presiones ambientales mundiales derivadas del cambio climático, incluyendo las energías renovables del futuro, los combustibles y la importancia de las tecnologías de baja intensidad energética.

Este documento articula los temas discutidos en tres secciones. La primera presenta un marco de discusión, que examina los vínculos entre el crecimiento económico y el impacto global de las emisiones al aire derivada de la quema de combustibles fósiles, así como un marco de política que muestra algunas de las opciones y medidas que se pueden tomar en diversas áreas para atender sus impactos. La segunda presenta en ese mismo marco las tendencias globales, latinoamericanas y regionales en materia de energía y medio ambiente. Finalmente, una tercera examina los desafíos que las tendencias actuales de crecimiento de oferta de energía presentan para un desarrollo sustentable del país. En ella se examinan los retos que la introducción del gas representa, con un examen específico del potencial del cambio de combustibles, el desarrollo de la eficiencia energética y de las energías renovables.

Finalmente, las conclusiones del evento examinan el potencial y las necesidades de planeación que podrían contribuir a impulsar la implementación de políticas transectoriales para asegurar un desarrollo energético seguro y accesible, económica y ambientalmente viable.

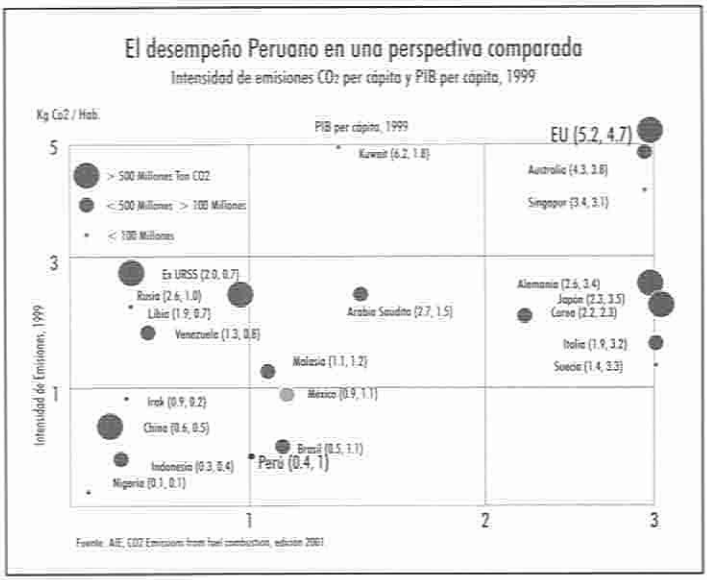
Sección I. Un Marco de Política

Una alta tasa de crecimiento económico es imprescindible para poder cubrir los rezagos sociales y de desarrollo en el país, pero se requiere un crecimiento que no mantenga las tendencias de deterioro ambiental globales y locales que se enfrentan actualmente. Todo esto supone políticas que faciliten un nivel de inversión y de recambio de capital de una manera sostenible en el largo plazo, adoptando tecnologías innovadoras que faciliten un crecimiento más limpio desde el punto de vista ambiental. En esta sección, examinaremos de manera general la relación entre un crecimiento económico y energético ambientalmente sustentable, para luego presentar los diversos aspectos de la producción energética que impactan sobre el ambiente. El análisis se restringe al impacto sobre el recurso aire, dado que fue el área que se trató en el seminario, pero se puede reproducir en otras áreas.

El Crecimiento Económico y Energético Ambientalmente Sustentable

En términos globales, el consumo de energía en un país, suele estar directamente relacionado con el crecimiento económico, aún considerado en términos per cápita (AIE - Agencia Internacional de Energía, 2004). La oferta primaria de energía proviene de manera sustancial de la quema de combustibles fósiles. Esto a su vez genera impactos ambientales locales (por el contenido de contaminantes como el dióxido de azufre y las partículas) y globales (por la emisión de gases como el CO2, que alteran el clima). Si bien el mundo no enfrenta en el futuro inmediato restricciones por el lado de la disponibilidad de combustibles, sí enfrenta efectos ambientales severos en esta materia.

La gráfica de al lado ilustra un aspecto del problema. Esta clasifica a los países de acuerdo a la intensidad de emisiones derivadas de la quema de combustibles fósiles y del PIB *per cápita*. Los círculos representan el tamaño relativo de las emisiones, dentro de una escala. La mayoría de los países se agrupa en la primera columna, que corresponde a bajos niveles de PIB, y se distribuyen a lo largo de las filas de emisiones.



Como se puede apreciar, la casilla vacía que se encuentra en la esquina in-

ferior derecha, correspondería a altos niveles de producto y bajos niveles de intensidad de emisiones. Ésa es la situación ideal para alcanzar una relación favorable de emisiones y crecimiento. Si bien la gráfica se limita al CO_2 derivado de la combustión de combustibles fósiles, su razonamiento puede extenderse a los contaminantes locales.

En esta tarea, existen muchas actividades que se pueden realizar generando simultáneamente alguna ganancia en materia de eficiencia. Otras, pueden derivar de acciones que de todas maneras deben realizarse para mejorar el entorno ambiental y de desarrollo a largo plazo. Hay que poner a prueba mezclas de políticas y medidas en diversos sectores y ámbitos de la economía y de la sociedad, para encontrar las que eventualmente permitan preparar una respuesta coherente. Estimar los costos de mitigación y cambio tecnológico, cuantificado los daños potenciales. Hay costos de adaptación que actualmente se están generando o ajustando. Asimismo, existe una clara modificación del patrón de frecuencia e intensidad de los eventos climáticos extremos como inundaciones, El Niño, huracanes, etc.

El impacto de estos fenómenos afecta principalmente a las infraestructuras y a los servicios derivados. Cuantificar estos daños es un desafío, más aún si se considera que uno de los supuestos básicos de los estudios de inversión –aquél que establece que el clima pasado será más o menos igual al clima futuro- ya no necesariamente se aplicará. Ello tendrá un impacto no sólo sobre la definición del carácter y alcance de obras de caminos, transportes o de uso de suelo, sino también en temas vinculados a la energía, inclusive a las fuentes renovables de energía, cuyos estudios de variabilidad y disponibilidad pueden verse afectados. El incluir metodologías para calcular los costos potenciales es crucial para poder articular políticas públicas.

Elementos para las políticas

Una política energética sustentable se apoya sobre una respuesta adecuada a todas las dimensiones de la sustentabilidad. En lo económico, deben considerarse los aspectos relacionados con seguridad de abastecimiento, costos y competitividad y sector externo; en lo social, lo referente a acceso, satisfacción de requerimientos mínimos y equidad; en lo ambiental, adecuado uso de los recursos naturales, minimización de la contaminación y emisiones. Por lo mismo, una visión certera de los desafíos ambientales globales y locales que el sector energético enfrenta puede contribuir a precisar las políticas, programas y cambios tecnológicos que pueden ayudar a enfrentar el desafío de una manera efectiva. Esto puede partir de un examen de las causas de las emisiones de contaminantes locales (óxidos de azufre y partículas entre otros) y globales (CO2), que no son sólo consecuencia del sector energético, sino que forma parte de cómo opera la sociedad en su conjunto. Por lo mismo, un tratamiento efectivo requiere operar respuestas en la energía y en lo social y económico.

Las emisiones dependen de la cantidad de contaminantes contenidos por unidad de energía, la cantidad de energía que se usa para producir una unidad de producto, y del consumo de la población.

Para disminuir estos impactos, las medidas posibles se pueden agrupar en tres rubros: cambios en la intensidad del carbono y/o el azufre, cambios en la intensidad energética, y cambios en los patrones de consumo y de asentamiento poblacional. Cada uno de ello afecta la cantidad de recursos que usamos. El primer grupo incluye medidas como la promoción de las energías renovables, la integración del gas y la sustitución de combustibles, y eventualmente la transición hacia sistemas energéticos radicalmente mas limpios. El segundo incluye incentivos y políticas que promuevan la eficiencia energética, incluyendo mejoras en la eficiencia y estabilidad de los sistemas eléctricos, la cogeneración, la generación distribuida y las microrredes. En tercer lugar se mencionan cambios en los patrones de consumo de la población, incluyendo el desarrollo de políticas transectoriales, así como medidas que promuevan la provisión de servicios de eficiencia y ahorro energético, incluyendo cambios en el transporte y en la vivienda. En cada caso, se pueden implementar tanto instrumentos de comando y control (regulación y limites) como de mercados (impuestos, estándares, y burbujas de emisiones), así como nuevos mecanismos de compraventa de emisiones; agrupados en políticas subsectoriales: de eficiencia, de combustibles, de diversificación de fuentes y de manejo de activos, etc.

La articulación de estos elementos constituye un marco de respuesta que se puede integrar en una estructura de planeación de largo plazo. Ella proporciona una base para examinar los desafíos que el Perú enfrenta, tanto en materia de cambio de combustibles, diversificación de fuentes e introducción de energías renovables, y eficiencia energética, desde una perspectiva que abarque a la economía y a la sociedad en su conjunto. Por lo mismo, subrayan la necesidad de tomar una perspectiva más amplia que la puramente energética para tratar la relación entre la energía y el ambiente. Para ello, se examinarán previamente algunas tendencias internacionales.

Sección II: El Marco Internacional: Tendencias

Una visión de los desafíos globales y regionales puede contribuir a enfocar mejor aquellos que el Perú y la región enfrentan en su conjunto. Para ello, esta sección examina tanto las tendencias globales como las latinoamericanas y sub-regionales, con el fin de poner las peruanas en perspectiva.

Hasta el 2030, el mundo enfrentará varios desafíos importantes en materia de energía y medio ambiente. En primer lugar, asegurar el acceso de grandes números de nuevos consumidores de energía de manera que no se incremente de manera sustancial el patrón de emisiones de carbono. Actualmente, el 14 % de la población mundial (concentrada en los países desarrollados) consume cerca de la mitad de la energía, mientras que el restante 86% consume la otra mitad. Esto cambiará a medida que los países en desarrollo se industrialicen.

En segundo lugar -y de manera relacionada- se requiere cambiar la infraestructura energética para evitar que la emisión de carbono generada por la quema de combustibles fósiles a los ritmos actuales cause una interferencia peligrosa e irreversible en los patrones climáticos. Esto supone redirigir los 16 trillones de dólares que se invertirán en energía hasta el 2030: en América Latina, una parte 'marginal' (de 0.3 a 0.4 US$TTT) de los dos trillones necesarios regionalmente garantizarían que la inversión en infraestructura energética asegure una transición hacia un esquema mas sustentable en el largo plazo.

Finalmente, se requiere asegurar un mejor acceso a la energía para los cerca de dos billones de personas que carecen de fuentes más modernas. Esto a su vez les priva de otros servicios, desde las telecomunicaciones hasta la iluminación, pasando por servicios de salud y frecuentemente, de educación. Más aún, la quema de leña y estiércol como combustible contribuye a la contaminación de interiores y a enfermedades respiratorias.

Una visión de las tendencias globales y regionales puede ayudar a ilustrar la magnitud de estos desafíos, y posteriormente, su alcance en el Perú.

Tendencias globales

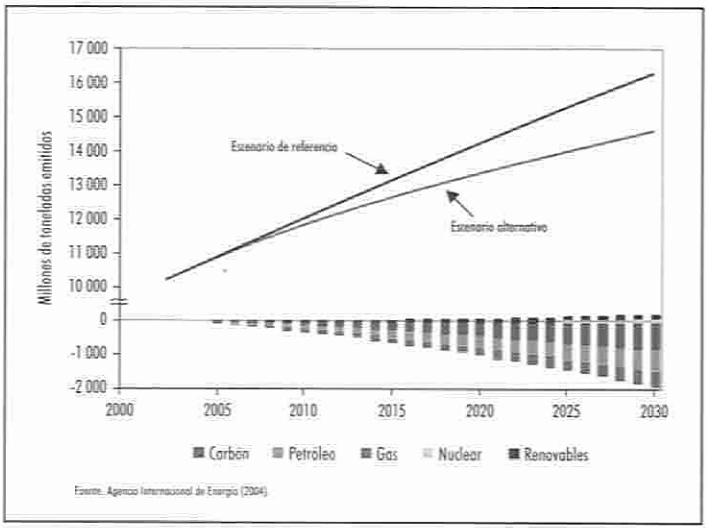
El *World Energy Outlook* 2004 (WEO 2004) presenta dos escenarios diferentes de demanda energética, que difieren por los supuestos en los que se basan. El primero es un escenario base, sin cambios tecnológicos ni de política; el segundo es un "escenario alternativo" con cambios tecnológicos y de política importantes en efecto durante el mismo periodo. La diferencia entre ambos ilustra la magnitud del impacto potencial de la política energética en lograr una senda de desarrollo sustentable. En ambos casos, los escenarios futuros[1] asumen que las presiones ambientales globales sobre el tema de

[1] Las negociaciones sobre el futuro del régimen climático en el marco de la Convención Marco de las Naciones sobre Cambio Climático se inician en la Conferencia de las Partes a realizarse en Montreal en diciembre del 2005. Distintas posiciones que se están preparando por parte de países del Anexo I (países industrializados) incorporan la participación de países en desarrollo en los esfuerzos de reducción de emisiones, a través de compromisos, en distintas fechas, tales como: 2012, año en el que finaliza el Protocolo de Kyoto ó 2020 fecha en que los países en desarrollo superarán las emisiones de los países industrializados

cambio climático exigirán a los países en desarrollo controlar sus emisiones de gases de efecto invernadero. Desligar el crecimiento económico del crecimiento de estas emisiones será crecientemente importante.

Las proyecciones de largo plazo se generan con un modelo global mundial.[2] En su escenario base, la oferta primaria de energía se incrementa en 1.7% entre el 2000 y el 2030; dos tercios de la demanda actual, pero menor al de las ultimas dos décadas (2.1% anual en el periodo). Las energías fósiles predominan, y constituyen el 90% del incremento hasta el 2030. Pese al crecimiento de la demanda por gas natural, el petróleo continúa siendo el energético más usado. Como las energías renovables crecen desde una base relativamente pequeña, no logran desplazar a las energías fósiles en el periodo.

Con el menú de políticas actuales, las emisiones de gases de efecto invernadero derivadas de la quema de combustibles fósiles crecen más rápidamente que la oferta primaria de energía: se incrementan en un 1.8% por año, para llegar a los 38 billones de toneladas en el 2030: alrededor de 16 billones de toneladas (aproximadamente 70%) más que las emisiones actuales.



Fuente: Agencia Internacional de Energía (2004)

En el escenario alternativo, el desarrollo de nuevas políticas y tecnologías es la llave para proveer energía a precios que no socaven el desarrollo económico, mientras que aseguren una oferta diversificada. Un incremento del 5% en recuperación de crudos a través de nuevas tecnologías, por ejemplo, puede generar más hidrocarburos que las reservas de Arabia Saudita. Yacimientos nuevos y "no convencionales" deben ser explorados y explotados regionalmente. Las arenas petrolíferas canadienses, por ejemplo, contienen más hidrocarburos que todas las reservas probadas.

En este contexto, cabe apuntar algunas de las oportunidades y desafíos que el futuro encierra. De no hacerse nada sobre la tendencia actual, en las próximas dos décadas el mundo seguirá dependiendo de forma significativa de la oferta de petróleo proveniente de países con alto nivel de inestabilidad política como es el Medio Oriente y Rusia, lo que tendrá implicancias geopolíticas significativas. Sin embargo, es igualmente im-

[2] La versión actual de este modelo de equilibrio parcial provee proyecciones hasta el 2030 para 19 regiones, e involucra tres niveles de análisis: prospectos globales de energía (incluyendo tendencias en la demanda, oferta y comercio y balances por sectores y combustibles); impactos ambientales del uso de la energía; y efectos de política o de cambios tecnológicos a través del análisis de escenarios alternativos.

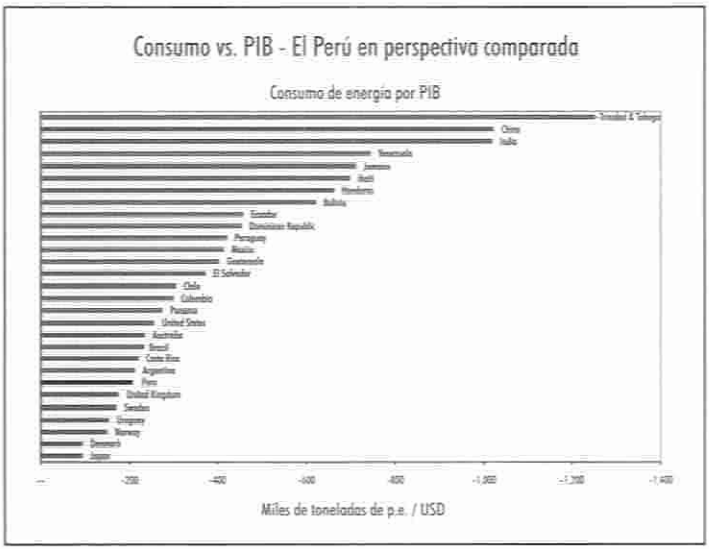
portante recordar, que actualmente y por primera vez en las últimas cinco décadas, el crecimiento de los precios del petróleo no esta siendo acompañado de un crecimiento de las tasas de interés. Adicionalmente, la necesidad de una participación de los grandes países en desarrollo para poder evitar una interferencia peligrosa sobre la atmósfera va a generar una presión para facilitar el acceso de estos a tecnología y fuentes de financiamiento. Por último, se está ingresando en un ciclo de inversión global para cambiar la infraestructura energética de manera que se facilite la implementación de tecnologías bajas en carbono. Este conjunto puede contribuir a generar un conjunto de oportunidades globales para financiar proyectos, desarrollar políticas e implementar tecnologías bajas en carbono y en contaminantes locales.

En resumen, los sistemas energéticos del futuro van a enfrentar una severa presión económica, ambiental y geopolítica, aunada al desafío de reducir su consumo energético y las emisiones de CO_2 que llevan aparejadas. Superarlo implicará desarrollar un portafolio de estrategias de mediano plazo, incluyendo el uso racional de la energía por el lado de la oferta y la demanda, además de la introducción de energías renovables. Si bien las tecnologías para lograrlo existen, un marco estable para la inversión es necesario para asegurar este en el largo plazo. La necesidad de liderazgo político será crucial para superar las barreras que esto implica.

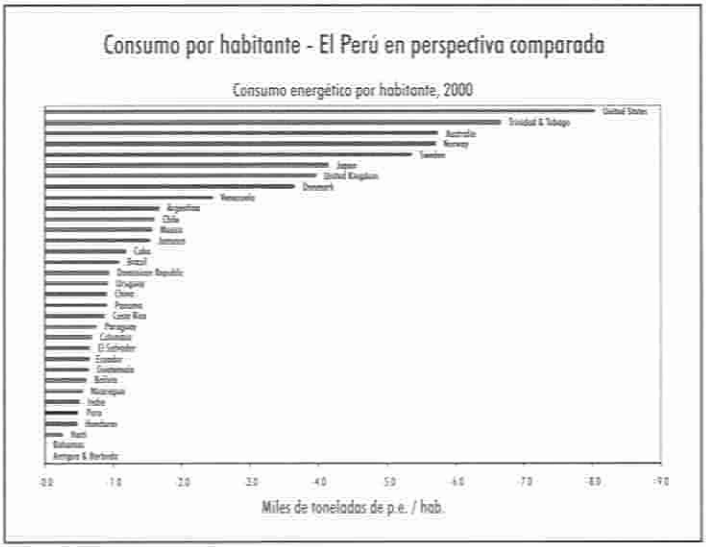
La situación en América Latina

Si la atención se dirige a América Latina, se ve que ésta enfrenta un conjunto de desafíos similares, aunque con características propias.

En primer lugar, cabe señalar que la región en su conjunto sub consume energía, como consecuencia de las graves desigualdades en el ingreso de las que padece. Si se considera su participación en el uso global de energía, se puede apreciar que su consumo relativo se ha mantenido casi constante en los últimos 30 años, pese al crecimiento económico y poblacional. En la participación porcentual, a nivel mundial quien más ha crecido es Asia, de manera particular China, ya que aumentó a más del doble su consumo, pasando de 10,8% en 1973, a 22,2% en 1999. Tomando el consumo *per cápita*, se observa que los países de Améri-

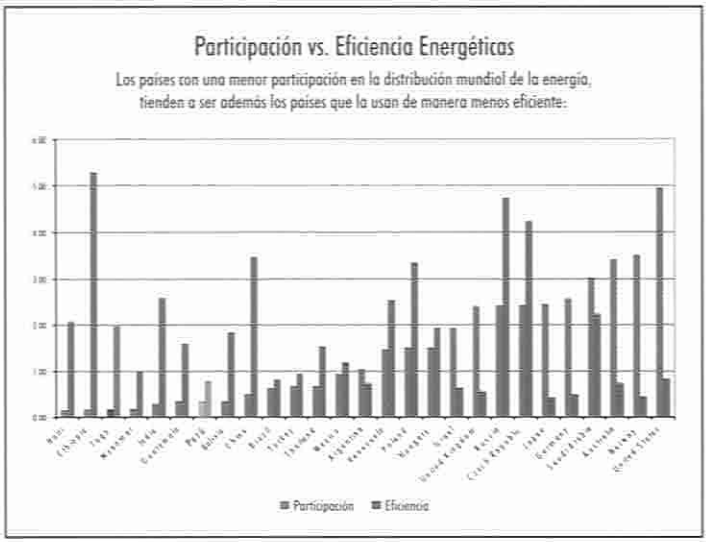


ca Latina y el Caribe tienen consumos relativamente más bajos que los países desarrollados.[3] Por otro lado, si se compara la cantidad de energía empleada por los países para generar una unidad de producto, la mayoría de los países de América Latina y el Caribe tienen niveles relativamente más altos que los de los países desarrollados, es decir, emplean más energía para generar cada unidad de PIB. Las gráficas que siguen y el recuadro adjunto examinan esta misma cuestión desde una perspectiva global, ponderando estos indicadores con la población mundial y con el producto bruto global.



Participación y Eficiencia Globales

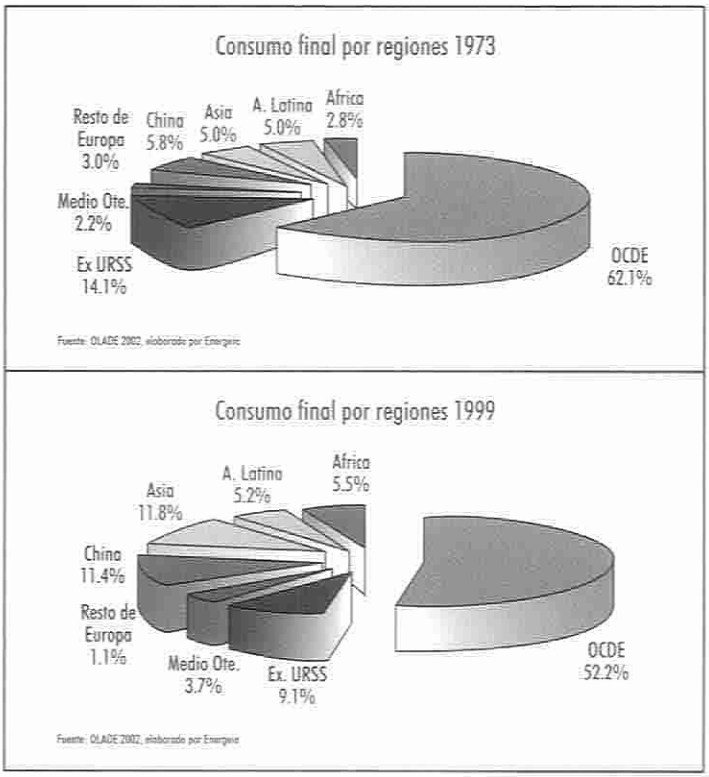
En realidad, un indicador que considere sólo el consumo con respecto al producto es de poca utilidad relativa, toda vez que no proporciona elementos para contrastarlo con su eficiencia o con la participación del país en la oferta de energía. Un indicador más útil consiste en considerar la eficiencia relativa y la participación en el con-



[3] El alto nivel de consumo de energía *per cápita* de Trinidad y Tobago se explica por su abundante oferta de energía y población proporcionalmente menor.

texto de la oferta global de energía y de la población mundial. Desde esta perspectiva, es evidente que los países en vías de desarrollo tienen niveles de eficiencia menores a los de la media mundial, mientras que su participación en la oferta mundial de energía también es menor a la que correspondería si se toma en cuenta su población.

Dicho de otra manera, los países en desarrollo tienden a ser relativamente más ineficientes que los países desarrollados, y se dirigen a tener una participación en el consumo de energía menor que los países desarrollados. El Perú no escapa a esta tendencia.



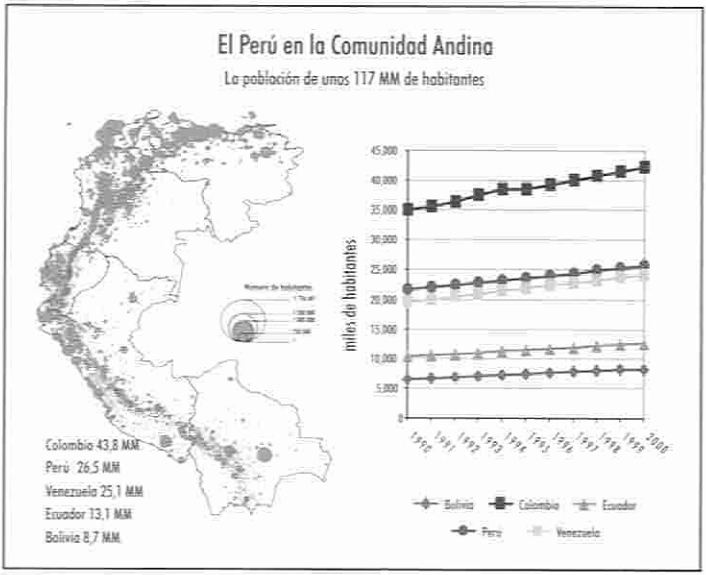
Este escaso consumo energético se explica por varios motivos. Las recurrentes crisis económicas y la pobreza derivada de ellas son tal vez algunas de las más claras causas. La inversión en infraestructura energética no ha crecido tanto como debiera, debido, en gran parte, a las mismas dificultades económicas que la Región ha atravesado a lo largo de su historia reciente; lo que a su vez, ha causado rezagos en la cobertura. Por último, como ya se mencionó, las desigualdades en el ingreso contribuyen también a explicar el subconsumo, toda vez que una parte importante de la población no tiene acceso a fuentes modernas de energía.

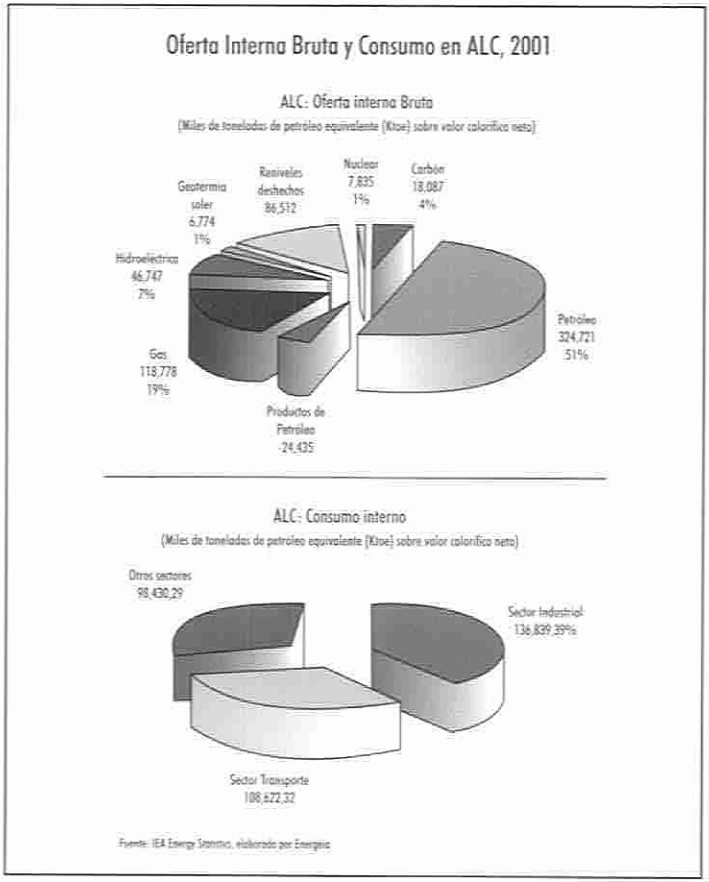
En América Latina, las energías renovables forman una parte importante de la oferta primaria. Según datos de la Agencia Internacional de Energía, mientras que en el mundo las energías renovables incluían un 5,5% de fuentes modernas (de las cuales, 2,3% correspondían a energía hidráulica y 2,2% a nuevas fuentes de energía, eólica y biomasa), y un 9,3% de tradicionales (principalmente leña), en América Latina y el Caribe esos mismos porcentajes, incluían un 8,3% de energía hidráulica (el porcentaje más alto de participación en la oferta primaria en cualquier región del planeta) y un 14,7% de fuentes tradicionales. De hecho, si éstas se suman, la energía renovable es la tercera fuente de energía con un 23,4%, detrás del petróleo (48%) y del gas (15,8%). Si se considera la producción de electricidad, las cifras son sustancialmente más impactantes, debido a que la energía hidráulica participa en un 67,7% de la producción, el porcentaje más alto que en cualquier otra región.

Por otro lado, el consumo de combustibles fósiles en la región, tiende a incrementarse de manera asociada con la población y con el crecimiento económico. En América Latina las fuentes fósiles constituyen actualmente el 78% de la oferta interna bruta de energía primaria: 74% son hidrocarburos y 4% carbón. De los primeros, el gas es una de las fuentes de energía con crecimiento más rápido en la región y es una fuente de energía relativamente limpia. La energía nuclear representa sólo el 1% de la oferta. La energía producida es consumida por la industria (39%), el transporte (32%) y otros sectores (29%).

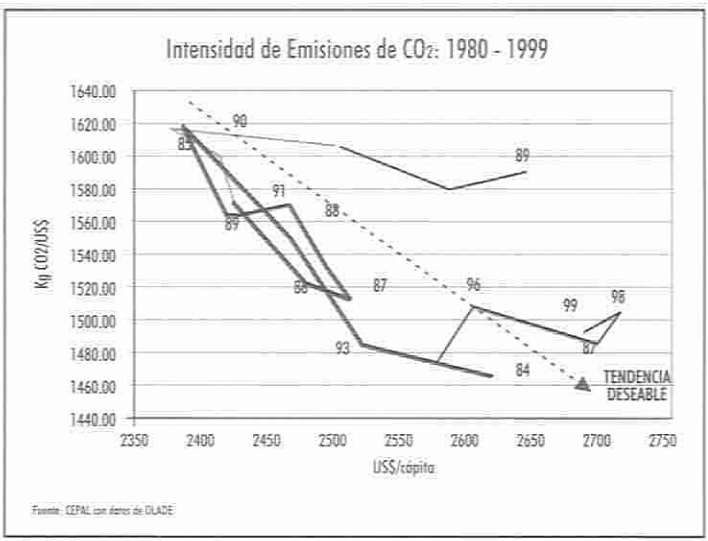
El Potencial en Hidrocarburos - Región Andina

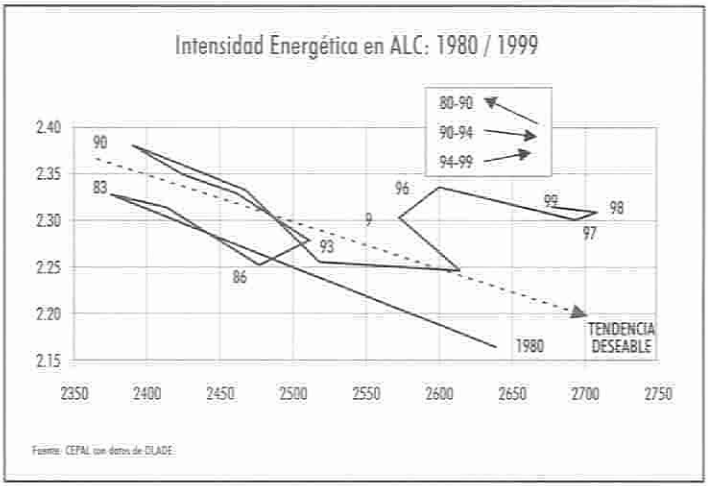
La región andina (Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela), es sumamente rica en energía. Cuenta con cuatro veces las reservas de petróleo de los Estados Unidos, ocho veces las reservas de petróleo del MERCOSUR. El 74% de las reservas de gas natural de América Latina; de estas, el 77% de las reservas probadas de gas natural en la subregión corresponden a Venezuela.





Por último, cabe señalar que aunque hay diferencias, en general a medida que se incrementa el ingreso *per cápita* en la región, el consumo de energía aumenta, pero a una tasa cada vez menor. Esto se explica por varias razones. Existe un cúmulo importante de ganancias en la eficiencia energética que se derivan de la necesidad de ahorrar recursos en mercados, que a menudo son más competitivos. El desarrollo tecnológico vinculado directamente al crecimiento económico también contribuye a esta tendencia, al incrementar la eficiencia de los equipos empleados tanto en la generación de energía como en los hogares (e inclusive, en el transporte). Pero también, se ha observado que el sector de servicios suele crecer más que proporcionalmente con el desarrollo económico; y este sector agrega valor al producto interno, sin necesidad de consumir grandes cantidades de energía, lo que contribuye a reducir la cantidad de emisiones generadas.





A estos factores económicos cabe agregar los diversos programas de ahorro y de eficiencia energética, así como los de producción más limpia, que contribuyen también a disminuir la intensidad con la que se emplea la energía (y a menudo también, la intensidad con la que se generan emisiones de GEI) para obtener una unidad del producto. Esta tendencia es similar a la que se observa en los países con altos ingresos. En ellos, el crecimiento del consumo de energía aumenta también a una razón menor que la del crecimiento del PIB. Algunas tendencias en la intensidad de emisiones y la intensidad energética en la Región son presentadas en las gráficas de al lado.

En esa coyuntura, la eficiencia energética, la diversificación de fuentes y la expansión sustentable de los servicios, además del ya mencionado desarrollo de nuevas tecnologías devienen cruciales.

La eficiencia energética y el ahorro de energía contribuyen a disminuir los requerimientos de capital por el lado de la demanda, mientras que reducen tanto los requerimientos de inversión por el lado de la oferta y el impacto de las emisiones de CO2. Los grandes países en desarrollo (y particularmente Brasil y México en la región y la India, China y Sudáfrica en otras) se vuelven cruciales para mantener una trayectoria de reducción de emisiones de CO2 sustantiva.

Sección III: Los Desafíos en el Perú

El Perú enfrenta un conjunto de desafíos similares. Tiene un consumo energético per cápita por debajo del promedio mundial, derivado del estancamiento económico sufrido hace unos años, así como del desplazamiento de su economía hacia la producción de bienes primarios y del sector servicios, con un menor consumo de energía. Tiene una participación sumamente importante de la energía hidráulica en su oferta primaria -y mayoritaria en la generación de electricidad del subsector eléctrico. Aunque la cobertura es reducida comparada con otros países latinoamericanos (73.5% en 2000), el consumo per cápita se ha incrementado (en la actualidad es de 650 KWh per cap)[4]. El Perú también ha pasado por un descenso en la intensidad energética. Eso se debe a las variaciones en la composición del PIB y al incremento en las actividades no energéticas intensivas.

El Perú es un país sumamente vulnerable al cambio climático, en particular por el impacto que este puede tener sobre las glaciares, la fuente última de los recursos hidrológicos. La competencia con otros usos (agricultura, consumo) sólo incrementará la escasez hídrica. De allí la importancia de desarrollar opciones que permitan "asegurar" la seguridad energética futura de una manera sustentable, sin comprometer la viabilidad de la base de recursos sobre la que se apoya, el desempeño económico, o la salud de la población, impactada por los potenciales cambios ambientales derivados de una expansión energética apoyada en combustibles relativamente sucios.

De mantenerse la tendencia actual, el Perú consumiría cada vez más combustibles de los cuales no sólo carece, sino que además son frecuentemente más contaminantes. En todos los casos, el mercado interno se ha orientado -a consecuencia de una política tributaria poco amigable con el medio ambiente- hacia opciones más contaminantes: se cocina con leña y kerosene en lugar de gas, se transporta con diesel en lugar de gasolina, y se calientan calderos y hornos con carbón en lugar de gas.

Esto relata la importancia de contar con una planeación amplia y una política energética y ambiental transectorial, que permita considerar no sólo los aspectos energéticos y económicos, sino además la base de recursos sobre la cual esta se apoya y sus impactos ambientales. Para explorar estas opciones, las siguientes secciones examinan los recursos energéticos disponibles en el Perú, con un especial énfasis en los fósiles, para luego examinar el potencial que el cambio de combustibles, la eficiencia energética y un ma-

[4] Estas cifras son reducidas si son comparadas con los países vecinos: México (mas de 1,600 KWh), Argentina (casi 2000KWh), Chile (2,300 KWh) y Venezuela (2,500 KWh). La reciente expansión parece deberse mas a la política de las compañías recientemente privatizadas que han reducido las conexiones clandestinas, que a una genuina expansión en puntos de conexión a áreas que antes no contaban con ellas.

yor desarrollo de las energías renovables encierran. Sobre esa base, se examina el papel que la planeación y las políticas pueden jugar para asegurar un desarrollo energético orientado hacia una ruta más sustentable.

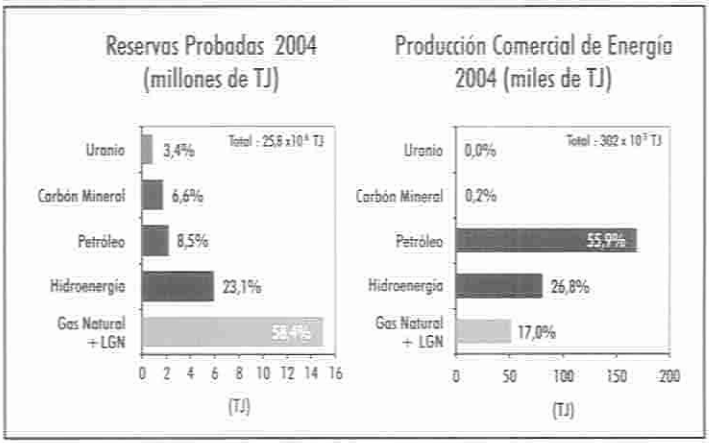
La estructura del Mercado

Las reformas de mercado introducidas a mediados de la década pasada buscaban cubrir el rezago en la inversión derivado de la intervención gubernamental y la distorsión de precios relativos durante parte de los 80s. Ellas se tradujeron en un mercado más grande y complejo, aunque relativamente concentrado en su estructura, en donde 6 compañías proveían el 87% de la oferta. En la estructura de mercado actual, el Ministerio de Energía y Minas se encarga de la política energética y de los estándares ambientales. A su vez, la OSINERG un órgano regulador independiente se encarga del cumplimiento de las compañías por medio de permisos operativos y ambientales. El CONAM recibe insumos del MEM para coordinar la política ambiental.

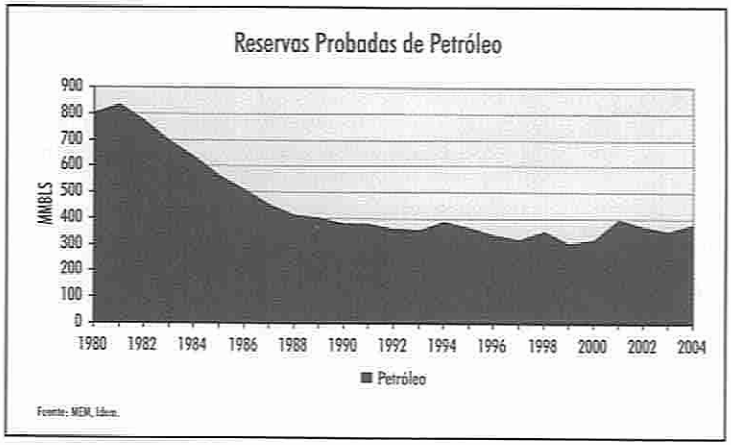
El sector eléctrico del Perú tenía 6,070 MW de capacidad instalada hasta diciembre del 2000. La capacidad del sector eléctrico se divide en partes iguales entre térmica (53%) y renovable (47%), aunque en la generación efectiva, la energía hidráulica tiene una participación sustancialmente mayor. La transmisión ha sido operada por 2 sistemas de poder de transmisión (Centro-Norte y Sur), al cual las líneas Socabaya - Mantaro fueron añadidas a finales del 2000 para crear el sistema interconectado de transmisión eléctrica, que también incluía varios acuerdos de interconexión aislados.

La disponibilidad de Recursos Fósiles y sus Impactos

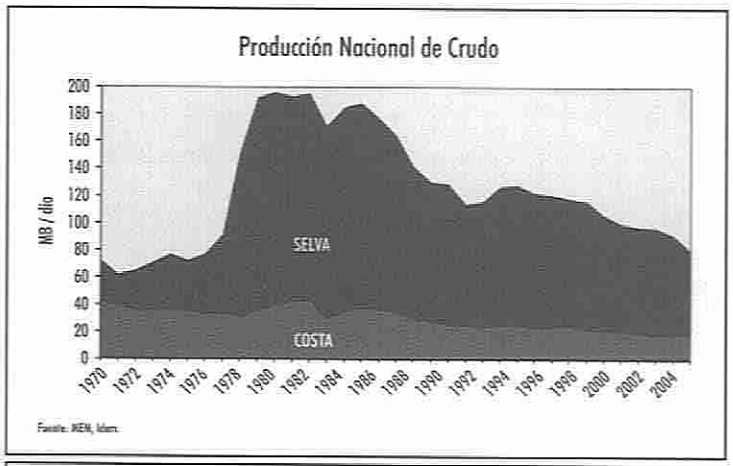
La visión que el MEM tiene de las reservas energéticas del Perú ilustra también algunos de los retos que el país debe enfrentar en los años futuros. Las gráficas muestran las reservas probadas de energía en millones de terajoules (TJ), y la producción comercial de energía en el Perú en miles de TJ. Según las fuentes oficiales, el Perú produce mas energía de fuentes de hidrocarburos que son relativamente escasas (los hidrocarburos líquidos; i.e el petróleo) y relativamente menos de los combustibles que son más abundantes (i.e el Gas natural).



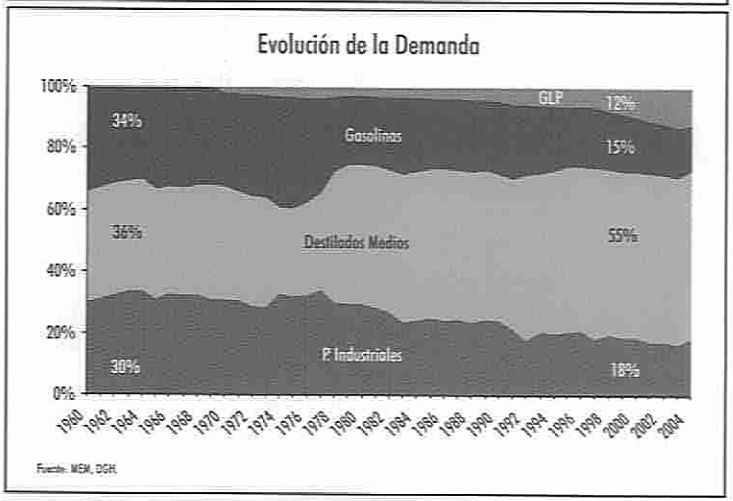
De hecho, el Perú ha sufrido una reducción aguda de sus reservas probadas de petróleo, pasando de 800M bbl en 1980 a cerca de 400 bbl en 2004. A su vez, se ha transformado de un sólido exportador de petróleo a un importador neto, en especial cuando se consideran los petróleos crudos. En 1980, Perú tenía un balance de hidrocarburos positivo de 759US$ M, y en cambio en el 2000 tenia un balance negativo de 713 US$ M.



En la producción de hidrocarburos, tras los descubrimientos de los yacimientos de la selva en la década de 1970, la producción de estos ha venido declinando de manera sustancial, debido a una menor exploración de nuevos campos, mientras que la producción de los yacimientos costeros también ha decrecido, aunque no de manera tan aguda.



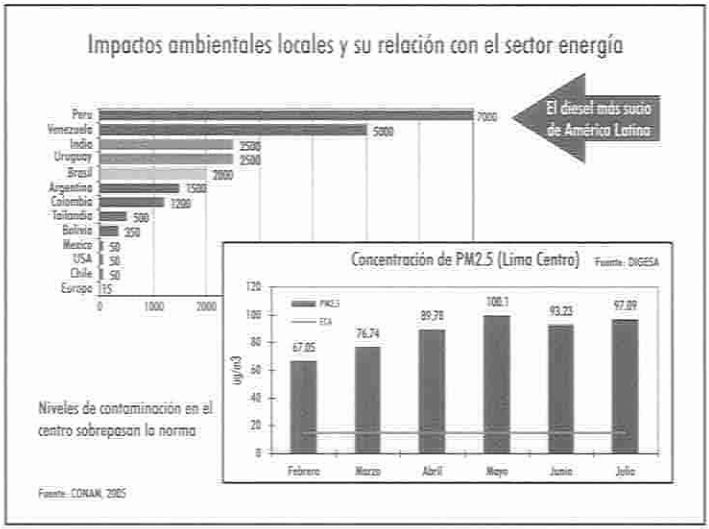
Los cambios en la calidad relativa (ahora hay menos crudo y menos liviano en el noroeste y crudo mas pesado en la selva norte), en los niveles de producción, y en el alto contenido de sulfuro en el crudo ha hecho que el Perú deba importar otros petróleos crudos y destilar para satisfacer y balancear la demanda. En realidad, tal como la gráfica siguiente muestra, la demanda por des-



tilados medios se ha venido incrementando desde finales de la década de 1970 hasta la fecha. En los últimos cuarenta años, el mercado de gas ha sido relativamente pequeño (con un precio de importación muy alto, pero de exportación muy bajo); mientras que la demanda de los residuales y la gasolina se ha reducido (aunque cada vez se producen más –se generan excedentes permanentes de gasolina- y su precio de exportación es menor), y por último los destilados medios (Kerosene, Turbo y Diesel) no sólo se demandan mas, si no que además se producen menos y son los más caros de importar (de hecho, se pierde exportando gasolina e importando diesel).

Durante muchos años, la política tributaria aplicada a los combustibles en el Perú, no ha sido coherente con su disponibilidad en el país y ha distorsionado el consumo interno y la economía de la energía. Los impactos derivan de la promoción implícita que el marco tributario hace de los productos más contaminantes, como el diesel, sobre los más limpios como el gas. Esto desalienta el consumo de productos abundantes en el país, fomenta la importación de productos escasos, e impide el consumo y por ende la creación de un mercado atractivo para desarrollar el proyecto de Camisea (con gran potencial de producción de GLP y gasolina, productos que aquí han sido desplazados por kerosene y diesel 2).

El consumo de diesel en particular se ha incrementado sustancialmente en los últimos años, como consecuencia de la liberalización del sector y de los menores requisitos de ingreso para autos usados, introducidos con el fin de facilitar su operación como transporte público, y fuente de empleo e ingresos. Esto, entre otras razones, ha llevado a producir cuatro tipos diferentes de combustibles, cuando sólo dos de ellos explican buena parte del consumo. Mas aún, la capacidad de refinación se ha mantenido constante (no se han agregado nuevas refinerías a las siete existentes) mientras que solo dos de ellas (La Pampilla y Talara) tienen cierto nivel de complejidad, y permiten destilación primaria y desulfuración.



De un análisis realizado por el CONAM sobre el contenido de azufre en el diesel, podemos ver que el diesel peruano es uno de los más sucios del mundo en cuanto a su contenido de azufre. Este alto contenido de azufre repercute en la concentración de material particulado y dióxido de azufre principalmente en zonas de elevado tránsito vehicular (centro de Lima por ejemplo) y en zonas industriales.

A partir del 2001, con la aprobación de los estándares nacionales de calidad del aire (DS 074-2001-PCM) se han desarrollado una serie de estudios que han permitido identificar los diferentes problemas de contaminación del aire que hay en el país, así como la identificación de los principales responsables.

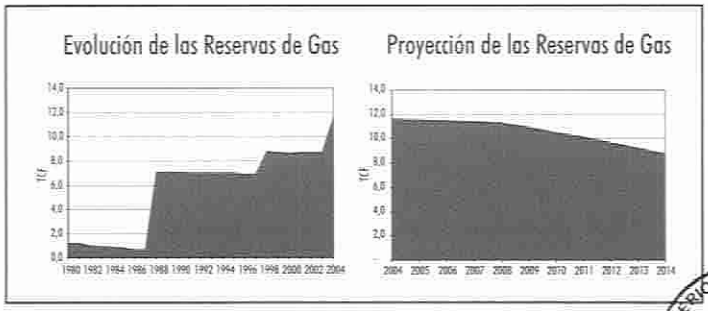
Uno de los problemas comunes a las 13 ciudades donde se han desarrollado los estudios y donde actualmente se están culminando los planes de descontaminación local, es la presencia de material particulado proveniente de quema de combustibles, siendo las principales fuentes los vehículos, además de la presencia de problemas puntuales de contaminación industrial que sobrepasan enormemente los estándares nacionales.

Por tal razón, el CONAM ha empezado a realizar acciones coordinadas con los sectores involucrados de manera de ir avanzando hacia una gestión de la calidad del aire eficiente. Un factor preponderante es el contar con una gestión vehicular acorde con los lineamientos ambientales, de manera que nos permita, renovar el parque automotor, mejorar la calidad de los combustibles, establecer programas de revisiones técnicas, entre otros.

La población está cada vez más convencida de que la problemática ambiental tiene impactos nocivos sobre la salud colectiva. El Perú cuenta ahora con un cronograma de reducción del contenido de azufre en el diesel para el 2010, el mismo que abre un camino para sustituir el diesel y el petróleo industrial, a fin de lograr reducir los niveles de contaminación del aire.

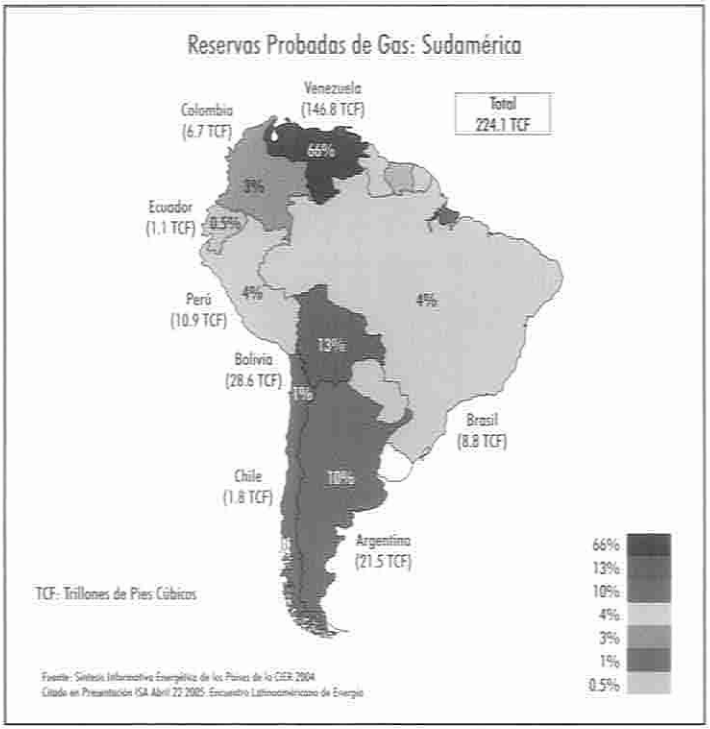
El Desafío del Gas

La incorporación de las reservas de gas natural de Camisea en 1988 ha modificado sustancialmente no sólo el nivel de



1912
VIC. MINISTERIO DE GESTIÓN AMBIENTAL
CENTRO DE DOCUMENTACIÓN AMBIENTAL
D.G.I.I.A.
MINAM

reservas probadas sino además la composición de los recursos de hidrocarburos. Actualmente, representan alrededor de 4.5% veces el total de reservas de crudo en el país: a los niveles de consumo de Lima en el 2000, tomaría 155 años usar todo el gas. Como el gas se puede transportar fácilmente y tiene un impacto ambiental menor, ofrece lo que el Plan Referencial de Energía llama "el potencial para una transición energética".



País	Térmicas	Hidro	Otras	Total
Bolivia	949	376	0	1,325
Colombia	4,650	8,066	0	12,716
Ecuador	1,751	1,748	0	3,499
Perú	3,210	2,860	1	6,070
Venezuela	8,077	13,215	0	21,292
Total subregión andina	18,637	26,264	1	44,901

Fuente: Sistema de Información Económica Energética SIEE - OLADE

La disponibilidad del gas de Camisea, junto al cambio hacia un patrón de consumo y la creciente vulnerabilidad del Perú al cambio climático (y en particular, al retroceso de los glaciares que afecta los recursos hidrológicos) subraya la necesidad de evaluar las opciones para mejorar la eficiencia en el uso de la energía, mientras se asegura la provisión y se incrementa el acceso. Con las reservas probadas de gas, el Perú ocupa el tercer lugar en reservas (246 TPC para el 2003, después de Bolivia –840- y Venezuela, 4,147). Esto ha hecho que el Perú enfoque buena parte de sus esfuerzos en los sectores energético e industrial en incrementar la introducción del gas.[5]

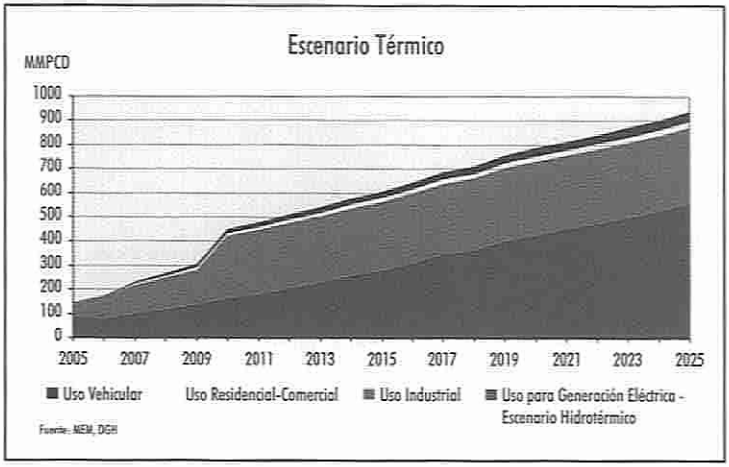
El gas y la hidroenergía no son necesariamente fuentes de energía que compiten entre sí, sino que se complementan dentro de la matriz energética para cumplir con los fines de abastecimiento:

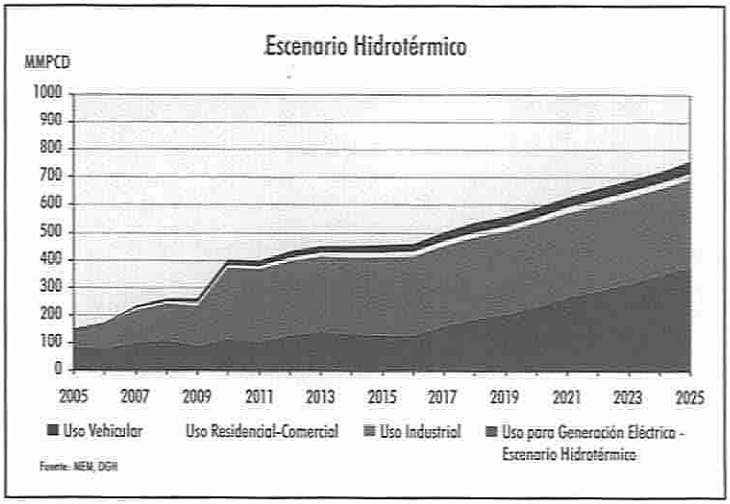
[5] Pese a su magnitud, las reservas de gas podrían ser menores si se comparan con los recursos hidrológicos. Carlos Herrera Descalzi ha calculado las reservas hidrológicas en 50GWs, lo que permitiría un consumo de 15,000 TWh por 50 años. En comparación, las reservas actuales del gas de Camisea equivalen a 6.8 TPC, o el equivalente a 980 TWh. En resumen, de ser estos datos correctos, las reservas hidrológicas equivaldrían a 15 veces el tamaño de las reservas de gas de Camisea.

- La hidro es una energía primaria, que es transformada para generar básicamente electricidad
- El gas natural es una fuente secundaria más versátil pero no renovable, y por tanto, escasa.

El gas tiene una gama de usos más amplia que la hidroenergía: transporte, industria, provisión conjunta de potencia y calor, o como materia prima en petroquímica y para generar metanol, o para ser transformado en hidrógeno.

Por lo mismo, maximizar las ventajas que su uso implica requiere considerar criterios tanto del lado de la oferta (incluyendo aspectos económicos –el balance entre el precio y la calidad de la energía- ambientales, de seguridad –autonomía- y sostenibilidad) pero también de demanda. El sistema energético no es sólo la oferta, sino también los usos. Reducir su uso es importante no sólo porque los combustibles fósiles son escasos, sino además porque estos causan un impacto ambiental. Y desde una perspectiva más general, cabe destacar que finalmente, la energía más barata es la que no se usa.





Actualmente, la planeación energética está siendo modificada para tomar en consideración una expansión masiva del gas natural. El sector energético ha desarrollado dos escenarios: uno apoyado exclusivamente en fuentes térmicas, y otro que lo combina con recursos hidráulicos.[6]

Ambos escenarios consideran un crecimiento de la demanda de 4%

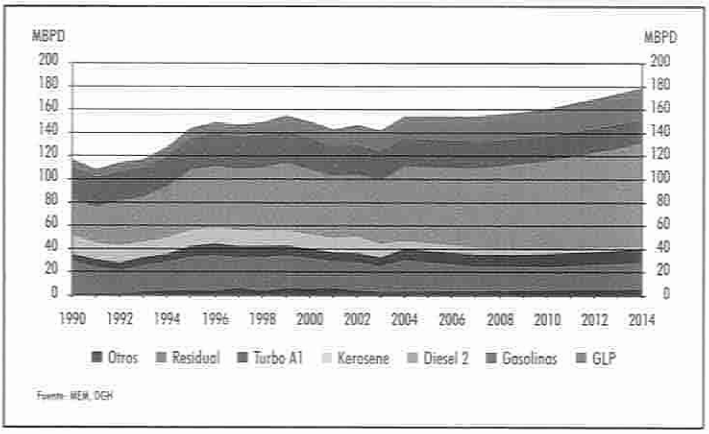
[6] Ver Oficina Técnica de Energía, National Energy Reference Plan, MEM Lima, 2000.

anual. En el primero, la oferta crece apoyada exclusivamente sobre la base de una expansión térmica (con excepción de la central hidroeléctrica de Yuncán (130 MW); mientras que en el segundo escenario (hidrotérmico) la oferta crece mediante una combinación de centrales térmicas e hidráulicas, e incluye los proyectos de Yuncán (130 MW), Platanal (220 MW), Quitaracsa (112 MW), Huanza (86 MW), Marañón (96 MW), Chevez (525 MW) y Machupicchu II Fase (75 MW).

Lo interesante de estos dos escenarios es que el crecimiento en la oferta se realiza con un crecimiento menor del consumo del gas cuando se combina la hidroenergía con el gas en el subsector eléctrico: en vez de consumir poco más de 900 MMPCD de gas en el escenario térmico, se consumen alrededor de 750 MMPCD. Esto no sólo ahorra una fuente escasa de energía, sino que además libera gas –un energético relativamente limpio- para su consumo en otros usos.

El Reto del Cambio de Combustibles

El gas natural bien puede contribuir a diversificar de manera sustantiva el consumo energético y disminuir la emisión de gases de efecto invernadero y contaminantes locales, en particular si sustituye a los combustibles con un alto contenido de CO2 y azufre (diesel, combustóleo, y residuales). El efecto se hace más notable si se considera que el Perú esta sufriendo cambios sustanciales en los patrones de consumo en varios sectores. De mantenerse la tendencia actual, el diesel por ejemplo, se convertiría de lejos en el combustible más usado, pasando de alrededor de un 25% en 1990, a cerca de 60% para el 2014.



En este contexto, reemplazar combustibles, abre opciones para ahorrar recursos en un escenario ambientalmente más amigable. El diesel ha crecido más en el transporte los últimos años: el 80% del transporte lo emplea, siendo la mitad de pasajeros; de estos últimos, 80% se ubica en Lima. Si se consideran todos estos porcentajes, Lima consume el 32% del diesel por pasajeros. Simultáneamente, el Perú importa 35% del diesel consumido localmente. El diesel cuesta 13US$ por MMBTU, ex planta, sin impuestos; mientras que el gas cuesta 2US$ el MMBTU. Reemplazar el consumo del diesel por gas generaría ahorros de US$ 1.5 millones/día, o 550US$ MM al año. Adicionalmente, reduciría de manera sustantiva la emisión de gases de efecto invernadero.

El MEM calcula que de lograrse una sustitución efectiva de los derivados, para el año 2014, el gas natural podría estar sustituyendo alrededor de 30.4 MMBPD para el 2014. La grafica precedente ilustra la composición de la reducción posible.

CONSIDERACIONES DE POLÍTICA

El seminario incluyó una discusión en un segundo día para tratar más en detalle los principales puntos desarrollados. Los puntos siguientes ilustran algunos de los temas en discusión sobre el gas:

1. El gas natural es un combustible de gran versatilidad que puede contribuir muy positivamente a la oferta energética en el Perú y emplearse para impulsar un abastecimiento más limpio en otros sectores, sustituyendo combustibles contaminantes e importados (ej, transporte, industria, residencial, servicios y centrales térmicas, etc.)
2. El gas puede ser una importante herramienta para polos de desarrollo en áreas deprimidas en aquellas zonas por las cuales se encuentran los yacimientos y pasan los ramales, que deben ser estudiados e integrados en la planeación energético ambiental.
3. Se debe examinar el papel del gas dentro de una política de desarrollo nacional y regional de más largo alcance.
4. Se deberá desarrollar la metodología de medición de los beneficios sociales y ambientales del uso del gas natural a niveles doméstico según niveles económicos y regionales

Para ayudar a que una sustitución efectiva de los derivados se desarrolle, el CONAM planteó la propuesta del Índice de Nocividad de los combustibles, de manera que sea de utilidad en la definición del Impuesto Selectivo al Consumo y rectifique de manera paulatina la actual tendencia de que los combustibles de mejor calidad y por ende más limpios tributen más que los de menor calidad y mas sucios. El MEM y el MEF han anunciado su apoyo a esta propuesta*.

Indice de Nocividad de Combustibles

40% +3%

57%

Consumo en transporte

Combustible	Indice de nocividad
Gas Natural Comprimido (GNC)	1,00
Gasolinas con etanol	1,45
Gas licuado de petróleo (GLP)	1,45
Gasolina 84, 90, 95, 97	1,55
Diesel 2 - S50	2,58
Diesel 2 - S350	2,76
Diesel 2 - S500	2,84
Kerosene	3,80
Diesel 2 - S2500	4,04
Turbo	4,38
Diesel 2 - S5000	5,53
Diesel 2 - S10000	8,51
Petróleo industrial No.4	9,90
Petróleo industrial No.5	12,98
Carbón	16,42

Fuente: CONAM 2005

* Mediante Ley 28694, se ha formalizado el mandato de readecuar el ISC. El plazo es del 2008 al 2016.

El Reto de las Energías Renovables

Existen estudios dispersos que sugieren que el Perú cuenta con un potencial significativo de energías renovables. El Perú ha logrado grandes avances para aprovechar la energía hidráulica, y cuenta actualmente con una importante capacidad de generación apoyada en dichas fuentes. Sin embargo, tiene una gran cantidad de otras fuentes que no han sido aprovechadas.

En el Perú, se calcula que los aprovechamientos hidráulicos por encima de los 30 MW tienen un potencial igual a 142,9 MMTEP si se toman en cuenta proyectos con estudio de factibilidad y 2900 MMTEP si se consideran todos los proyectos.[7] Para los aprovechamientos hidráulicos de entre 30 y hasta 10 MW, no existe información sobre el potencial correspondiente. Respecto de los *pequeños aprovechamientos por debajo de los 10 MW* se ha realizado en los 80's un estimado del potencial que, en cifras redondeadas, alcanza un valor de por lo menos de 1000 MW técnica y económicamente aprovechables mediante pico (< 5.0 kW) por micro, mini y pequeñas centrales.[8]

Por otro lado, el Perú aún carece de un atlas eólico completo -aunque dispone de estudios detallados para algunas zonas- y cuenta con información fragmentaria en materia de energía geotérmica y de bioenergía.

Este diferencial en el uso de energía se refleja en la utilización que de ellas hace el país. Según el Balance Nacional de Energía (BNE), el Perú utiliza fuentes de energía renovable como energía primaria de acuerdo a la siguiente estructura (valores obtenidos del BNE-2003 publicado por el MEM), referida al total de energía primaria utilizada en el Perú, igual a 451 742 TJ (Tera Joule).

Bosta y Yareta	6,15%
Leña	16%
Hidroenergía	18,5%
Solar	0,5%

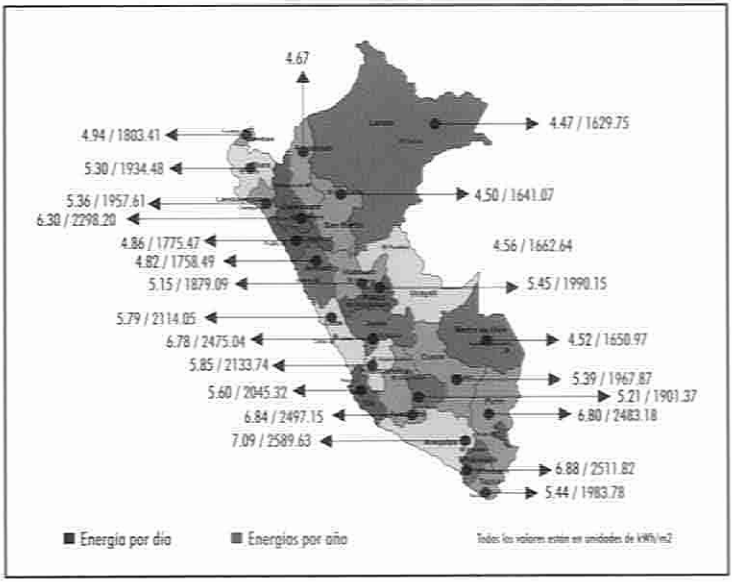
La suma de estas participaciones resulta igual a 41,15%; el 58,85% restante lo explica el uso de las fuentes de energía fósil: petróleo, carbón y gas natural

La hidroenergía, por su parte, se ha apoyado en instalaciones de mediano tamaño; de 3044,7 MW instalados en el SEIN, sólo 20 corresponden a pequeñas centrales hidroeléctricas. Las otras fuentes no tradicionales no se han desarrollado como podrían, y se usan de manera ineficiente: la leña, junto con el estiércol y otras fuentes tradicionales de energía explicaron poco mas del 20% del total de consumo de energía entre 1998 y 1999, un numero que se incrementa al 75% si se considera el sector rural. La leña se quema de manera tradicional, con una eficiencia de apenas el 10%, mientras la bosta y la yareta, son usados de manera similar; ambas deben disminuir a medida que se expande el acceso a fuentes modernas de energía.[9] En suma, dejando de lado la gran hidroenergía, las energías renovables tienen una incidencia negligible en el BNE.

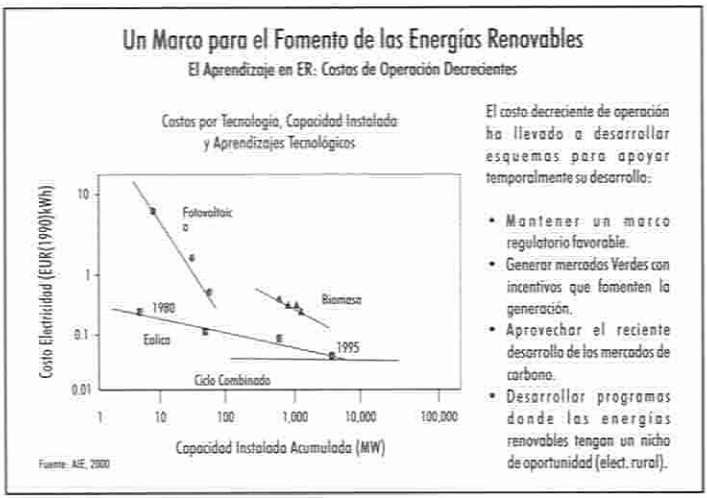
[7] Documento FONAM: Las Energías Renovables en el Perú, 2005.
[8] Ibid. Se refiere a información de un documento del MEM y ELECTROPERÚ de julio de 1980, titulado "Plan Nacional de Pequeñas Centrales Hidroeléctricas".

Mapa por departamentos del potencial solar

El mapa adjunto muestra en color azul la irradiación diaria media anual para cada uno de los departamentos del territorio peruano, así como los potenciales disponibles en color naranja; por ejemplo para el departamento de Arequipa se muestra una Irradiación diaria media anual de 7,09 KWh/m²-día y un potencial anual de 2589,63 KWh/m²-año.



Las energías renovables compiten en costo con las energías convencionales y enfrentan dificultades si se las trata igual. Las energías renovables no siempre se pueden producir a voluntad: la mayoría son intermitentes y no todas son abundantes. Requieren de una mezcla de diferentes fuentes de financiamiento, con diferentes plazos, y enfrentan frecuentemente mandatos legales para



* Los residentes de hogares rurales pobres que utilizan leña al interior de sus viviendas en fogones abiertos, sufren de múltiples impactos sobre su salud, debido a la exposición prolongada al humo. El uso de fuentes tradicionales de energías renovables en condiciones poco saludables para la salud humana, lejos de representar un indicador de sostenibilidad, es una muestra de las carencias que aún enfrentan estos habitantes.

adquirir la energía al menor costo posible, lo que sin un tratamiento adecuado, se convierte en desventaja.

Actualmente, el marco regulatorio se ha venido modificando para desarrollar un conjunto de incentivos que las apoyen. Además de estos, es importante impulsar las acciones siguientes:

1. Se requiere de una organización que administre la actividad conjunta, la coordine, defina prioridades para la ejecución de proyectos e inversiones, de acuerdo con planes de desarrollo nacional, y proporcione información confiable de los potenciales nacionales de energía eólica y de la biomasa, lo cual es crucial, así como de los conceptos fundamentales de las tecnologías por parte de los responsables de proyectos en los sectores públicos y privados

2. La masa crítica de profesionales capacitados en Fuentes de Energía Renovables (FER) y sus tecnologías, es aún reducida para la ejecución de planes o programas a nivel nacional. El dominio tecnológico nacional cubre solamente opciones tecnológicas pequeñas –según el FONAM, se carece de capacidad para desarrollar proyectos más grandes -un aerogenerador de 100 kW, por ejemplo.

3. El centralismo, como característica nacional de desarrollo, se proyecta también en este ámbito, y se manifiesta a través de carencias en instituciones de desarrollo, como las Universidades, por ejemplo. Se necesitan más recursos humanos en cantidad y calidad suficiente, particularmente en el interior del país, y un mecanismo para *certificar* la pericia de los técnicos instaladores de tecnologías, que obligue su participación en proyectos en este campo. La diversidad geográfica y social en el Perú, sin embargo, no permite hacer generalizaciones.

Política de Promoción de Fuentes de Energías Renovables

Las energías renovables, además de ser amistosas al ambiente, son descentralizadas y pueden contribuir a elevar la calidad de vida de las personas sin comprometer su futuro ni su entorno. Una mayor expansión de las energías renovables requiere no sólo de un marco regulatorio que no las discrimine, sino que además proporcione un impulso adicional para su desarrollo. Adicionalmente, requieren de un conjunto de organizaciones que se ocupen activamente de su desarrollo.

Además de la nueva regulación que se ha venido desarrollando al respecto, existe un conjunto de políticas de fomento en desarrollo en el MINEM. Este ha acordado fomentar la creación de un ente autónomo que fomente y promocione las fuentes de energía renovable y sus tecnologías, con capacidad de alcance y decisión nacional. El compromiso asumido por organizaciones representativas del Perú, públicas y privadas, de organizar localmente la Alianza Global de Energía Comunitaria (GVEP) se ha constituido en el punto de partida de esta propuesta. Este encargo ha sido confiado a la Oficina de Planeamiento, Estadística e Informática del MEM, con la colaboración

de ITDG y el CER-UNI. De igual manera, el Perú ha suscrito las "Bases para un Plan Andino sobre energías renovables" en el marco de la Comunidad Andina, con miras al Plan de Acción Mundial para la promoción del Uso de las Energías Renovables. Paralelamente, el MEM está fomentando la creación de una *Red Nacional de Entidades Promotoras* (Centros de Desarrollo Tecnológico de Universidades, por ejemplo) con encargos precisos de promover realizaciones viables con energías renovables.

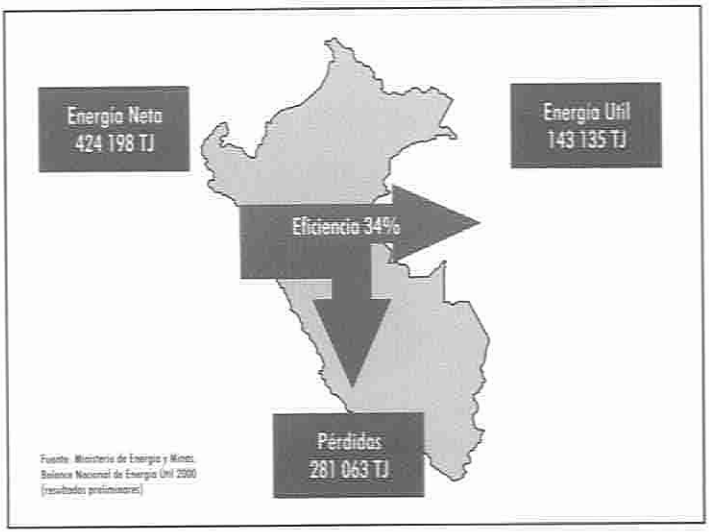
Rutas Tecnológicas de Interés

La promoción del uso de tecnologías de energías renovables puede orientarse de manera general por nichos de oportunidad para rutas específicas de desarrollo tecnológico:

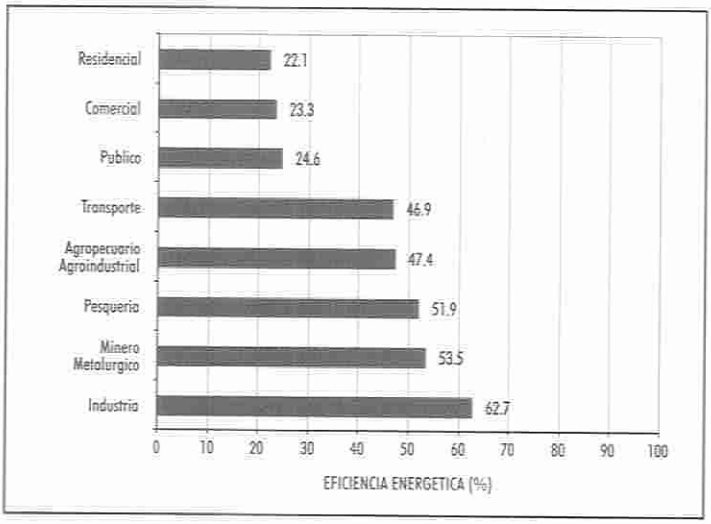
a. Usos del calor solar en la industria.
b. Agua caliente para los sectores residencial y de servicios (Termas solares).
c. Mini redes de suministro eléctrico fotovoltaico-diesel.
d. Usos productivos de la energía eléctrica fotovoltaica.
e. Sistemas fotovoltaicos conectados a la red.
f. Cálculo del potencial eólico en zonas nacionales predefinidas.
g. Tecnología de generación eólica en rango de potencia de 50 KW hasta 200KW.
h. Generación hidroeléctrica hasta 500 KW de potencia instalada.
i. Inventario nacional de biomasas con potencialidad energética.

El Reto de la Eficiencia Energética

Cabe recordar que la energía ahorrada es la más barata. La eficiencia del consumo energético en el Perú es relativamente desigual: existen áreas en las cuales la eficiencia es mayor –la industria, por ejemplo- y otras en las que existen altos niveles de ineficiencia: el comercio, o el sector público, por ejemplo. Aún dentro de estas, pueden existir grandes disparidades. Mejorar los niveles de eficiencia ofrece oportunidades que a todos beneficia: a los particulares que lo ejecutan, por los ahorros de recursos que ello implica; y a la sociedad en su conjunto, por el ahorro de energía y de emisiones e impactos ambientales que se derivan de ellos.

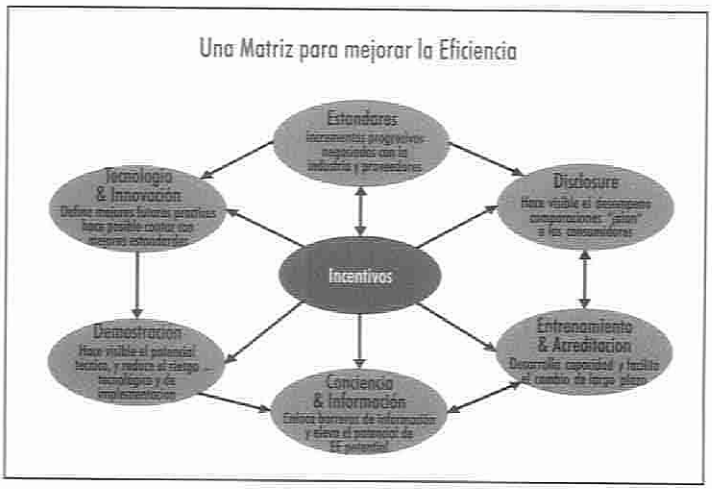


El desarrollo de mercados de energía más competitivos ha generado



un proceso de eficiencia y ahorro importante en los últimos años, al permitir reducir pérdidas en la transmisión y en las conexiones domiciliarias que antes no eran atendidas con igual ahínco que la empresa privada. Sin embargo, el diseño de políticas de eficiencia energética requiere de un impulso mayor al actual para poder capturar mejor otras oportunidades de ahorro de energía. En realidad, aprovechar las oportunidades derivadas de la eficiencia energética requiere de la participación activa del sector energía, pero no es sólo un tema energético: es indispensable la participación de otras partes del sector público y de los sectores productivos y demás actividades económicas. Por lo mismo, contar con instancias y/o organismos adicionales para impulsar acciones coordinadas en materia de eficiencia energética, ahorro de energía y manejo de la demanda, puede contribuir a aprovechar mejor los beneficios derivados de un uso más eficiente de la energía.

Existe todo un conjunto de incentivos que se pueden aplicar para impulsar una mayor eficiencia energética. Estos incluyen el uso de estándares, de esquemas para revelar la información relevante sobre el desempeño de un producto (*disclosure*), así como mecanismos que definen las mejores prácticas, contribuyen a demostrar el potencial de productos específicos, y desarrollar la capacidad técnica necesaria para poder aprovechar las ganancias derivadas de una mayor eficiencia. De igual manera, se pueden desarrollar esquemas que permitan aprovechar el mercado de servicios de ahorro de energía, como las compañías proveedoras de estos servicios (conocidas como ESCOs, por sus siglas en inglés). La gráfica adjunta describe algunos de estos.



En cualquier caso, el desarrollo de normas obligatorias que establezcan los límites mínimos de eficiencia de producción y consumo de energía para todos los sectores socioeconómicos del país, a aplicarse a todos los que ingresen al mercado o se utilice en

él, puede ser un primer paso para aprovechar algunos de los beneficios de una política coordinada de eficiencia energética.

Conclusiones: El reto de la Planeación y la Política

Un esquema adecuado de planeación será crucial para responder a las amenazas y los desafíos que enfrenta el Perú, aprovechando sus ventajas estratégicas. La importancia de esto se magnifica si se considera la introducción del gas dentro del conjunto de desafíos respecto de las energías renovables, la eficiencia energética y el cambio de combustibles que se han venido delineando en las páginas precedentes.

PERÚ: DESAFÍOS, AMENAZAS, Y VENTAJAS

El Perú presenta oportunidades y dificultades que puede aprovechar, a nivel de ventajas estratégicas, así como de las amenazas y desafíos que enfrenta.

A NIVEL DE VENTAJAS ESTRATÉGICAS:

- Cuenta con un significativo potencial hidroeléctrico a ser desarrollado, además de recursos gasíferos aún no explotados.
- Cuenta con una oferta de precios relativamente bajos, además de una situación macroeconómica y marco regulatorio estable.
- Está ubicado en el centro de la región andina, con potenciales de interconexiones tanto con los demás países de la región como con el cono sur y el MERCOSUR.

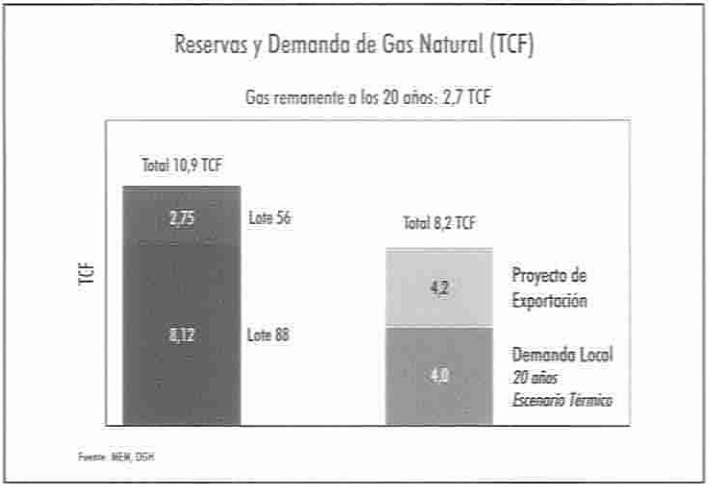
RESPECTO DE LAS AMENAZAS:

- El Perú es altamente vulnerable al cambio climático lo que supone un especial estrés hídrico.
- Un continuado aumento en los niveles de contaminación del aire puede resultar significativamente dañino para la población.

RESPECTO DE LOS DESAFÍOS:

- Consume cada vez más combustibles fuertemente contaminantes, propiciados por un marco tributario inconveniente.
- Enfrenta un déficit recurrente en la Balanza Comercial Energética, y es vulnerable a la variación de los precios internacionales del petróleo crudo

A medida que se introduce un conjunto de incentivos para facilitar el ingreso del gas al mercado, existe la amenaza de que estos esfuerzos prevengan inversiones en otras tecnologías y fuentes de energía, y dejen de lado esfuerzos para mejorar la eficiencia energética y el manejo de la demanda. Esto se refleja también en las opciones actuales: el Gasoducto cuenta con 1200 MMPCD de capacidad, y 450 limitados contractualmente, de esta



manera, una expansión de 2,700 MWs saturaría el mercado interno. Para el 2007, existen ya 1080 MWs de capacidad comprometidos (en Sta. Rosa, Ventanilla y Egechilca), mientras que para el 2009, existen otros 990 (en proyectos de Egechilca, Enesur, y Globaleq), lo que da un total de 2060 MWs para esa misma fecha.

De igual manera, las posibilidades de interconexión tanto en gas como en electricidad ofrecen una serie de ejemplos interesantes para examinar alternativas. Las opciones de exportación de gas natural licuado a México, por ejemplo, ofrecen un flujo de recursos relativamente fácil de obtener, una vez considerada la infraestructura portuaria necesaria. Una interconexión gasífera, por otro lado, facilitaría la integración energética subregional, y puede eventualmente generar ahorros sustantivos en la creación de infraestructura de interconexión, no sólo entre países, sino también para proporcionar energía barata y relativamente limpia con el sur minero del Perú.

Las Interconexiones en la Comunidad Andina

La Secretaría General de la Comunidad Andina (SGCAN) sigue los acuerdos y mandatos surgidos tanto en el Consejo de Ministros de Energía, Electricidad, Hidrocarburos y Minas de la CAN, como en la Cumbre Presidencial Andina. Ella promueve una reflexión política al interior de la Comunidad Andina, para impulsar una visión subregional compartida en torno al papel estratégico de la alianza energética andina y su aporte a la configuración de los proyectos de interconexión energética en América del Sur. Ello incluye actualmente:

- Consolidación y ampliación de las interconexiones eléctricas intracomunitarias
- Promoción de las interconexiones de gas natural
- Desarrollo de las energías renovables
- Promoción de la conformación de cadenas productivas basadas en los hidrocarburos
- Análisis de la propuesta de Petroandina
- Respaldo a la Alianza Energética Andina como elemento central en la construcción de la Comunidad Sudamericana de Naciones

Las tres primeras acciones están encaminadas a promover una oferta sostenible de energía, con un carácter de menor intensidad en la emisión de gases de efecto invernadero (CO_2), los que a su vez tienen consecuencias negativas a nivel global.

Las redes interconectables de energía eléctrica de los países de la CAN muestran que más de dos terceras partes de los flujos eléctricos provienen de la energía hidroeléctrica, e incluso, una parte creciente de la electricidad generada con combustibles en centrales térmicas se lleva a cabo usando el gas natural, el mismo que produce sustancialmente menos emisiones que otros combustibles, es decir, que la oferta de energía eléctrica que fluye en el conjunto de países de la CAN emite cantidades menores de contaminantes locales y gases de efecto invernadero a las que ocurrirían si se continuase quemando otros combustibles fósiles y/o no se realizasen las interconexiones.

Las interconexiones de redes de transporte y distribución de gas natural, pueden facilitar la concepción, diseño e implementación de proyectos que reduzcan la emisión de contaminantes locales y gases de efecto invernadero en el consumo residencial, transporte terrestre e industrial.

Situaciones similares se presentan en otros contextos. Exportar energía eléctrica a Chile, por ejemplo, se podría traducir en una mayor libertad en la mezcla de fuentes de energía a emplear en la exportación, y en particular, en una mayor exportación de energía hidráulica, misma que abunda en el Perú, en lugar del gas, que de manera contra intuitiva, es relativamente escaso si se considera un escenario de largo plazo. Las interconexiones reducen los costos de operación hidrológica, permiten un manejo optimizado de los márgenes de reserva, la optimización del equipamiento, un incremento de la confiabilidad y la disponibilidad, y proporcionan una base para la integración. Sin embargo, las interconexiones también implican costos significativos de implementación que deben ser evaluados al examinar las opciones disponibles.[10] De igual manera, cualquiera de estas opciones enfrenta las mismas restricciones cuantitativas señaladas anteriormente, derivadas de la vida de las reservas de gas y de la posibilidad de usarlo domésticamente.[11]

Una Aproximación Complementaria

Una evaluación más balanceada podría ayudar a considerar los posibles beneficios de combinar necesidades energéticas y ambientales para obtener una mezcla más diversificada y limpia de la matriz energética, incluyendo la reducción de contaminantes locales, la seguridad energética, la seguridad en los precios y mejoras tecnológicas, entre otras. Adicionalmente, podría describir opciones para reducir riesgos de incrementos en los precios de los combustibles y reducir los costos de la entrada al mercado del gas. Finalmente, puede presentarse como un análisis de las opciones e incentivos en este mismo sentido en el sector industrial y en otros con un alto consumo de energía.

Una evaluación de este tipo requiere de un sistema de planeación ambiental que integre consideraciones ambientales y energéticas y abarque a ambos sectores. El Perú necesita

[10] Actualmente, el Perú cuenta con múltiples capacidades de interconexión: con Ecuador y Colombia, interconexiones de 35MWs y 250MWs; con Colombina y Venezuela de 350Mws, con Argentina y Brasil, con 1000MWs, y con Venezuela y Brasil con 200MWs, y con Argentina y Chile de 500MWs.

[11] Mas aún, las reservas establecidas en el Peru no son suficientes para mantener en el largo plazo un anillo sub-regional. En cualquier caso, debe incorporar las reservas de Bolivia al cabo de unos años si se desea que el esquema sea sustentable en el largo plazo.

contar con una política de estado en materia de energía para el desarrollo sostenible del país, que involucre a todos los actores relevantes, con el potencial de delinear un conjunto de acciones más allá de un periodo de gobierno, y que permita articular las políticas nacionales con las regionales.

El Cambio Climático y la Planeación Energética

El Cambio Climático tendrá también importantes consecuencias en la planeación en general, y no solo en el Perú:

- La planificación hasta ahora ha asumido que el clima pasado es igual al clima futuro, a partir de ahora eso no siempre es la realidad
- El cambio climático va a afectar infraestructura energética existente y no sólo la futura; de igual manera, afectará la base de recursos energéticos utilizables: habrá que adaptarse tanto como planear
- En el pasado las externalidades ambientales negativas en la matriz energética no han sido consideradas en la planificación

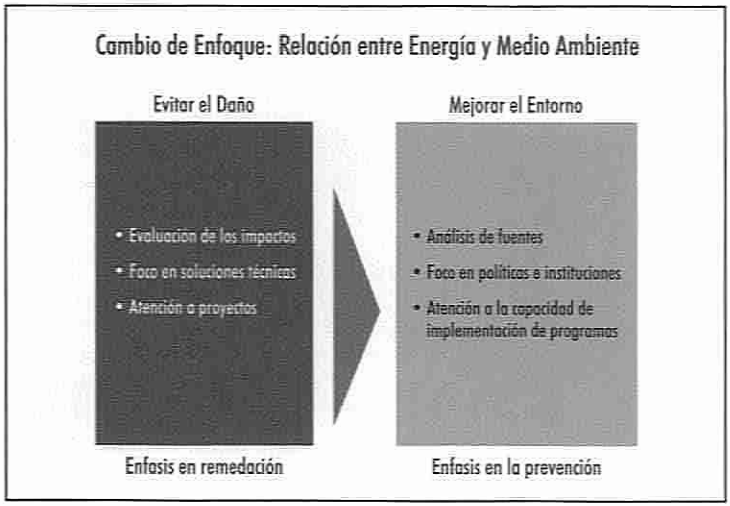
En este mismo sentido, cabe considerar que si bien en el corto plazo el mercado del carbono y de los certificados de reducción de emisiones puede ayudar a tomar conciencia, en el largo plazo, el valor ambiental de algunas opciones debe tener peso propio.

La proyección es una herramienta de decisión. Si bien el Perú cuenta con la capacidad de evaluar opciones de política ambiental y energética en un periodo de 15 a 20 años, lo hace como un ejercicio de gabinete en las oficinas del ministerio del sector involucrado. Se requiere implementar un proceso que permita planear el desarrollo energético y su impacto ambiental con la participación activa de todos los involucrados, que asuma escenarios de política (i.e qué contraste, qué sucede si no hacemos nada -todo sigue igual- con lo que sucede si se realizan cambios), y que se repita regularmente, de manera que genere la imagen de un proceso de política regular, y en consecuencia, de un proceso de planeación efectivo.

Por lo mismo, las políticas energéticas deben desarrollar complementariedades y vínculos con otras políticas para implementar un esquema de desarrollo sustentable en el largo plazo y que informe decisiones a corto plazo, asumiendo que las políticas sectoriales deben remitirse a la política general de desarrollo. En realidad, la sucesión de decisiones de corto plazo implican de facto el desarrollo de una visión implícita de largo plazo: es mejor hacer estos objetivos explícitos, a actuar sin tomar las consecuencias debidamente en consideración. Imaginar hacia dónde se desea orientar la política futura permite coordinar mejor la política, y evaluar más y mejores opciones en el corto plazo. Estas consideraciones son doblemente importantes si se considera que debido a los plazos de desarrollo del sector, el tipo de infraestructura que se construya hoy impactará el desempeño y la capacidad de adaptación del sector por varias décadas.

Esta aproximación podría considerarse también como el intento de ejecutar un cambio en la relación entre la energía y el medio ambiente, más que reparar o evitar los daños que la operación de un sistema energético genera. De lo que se trata es de mejorar su

relación con el entorno. En lugar de enfocarse sólo en el impacto de los proyectos y en las soluciones técnicas, el énfasis se aplica en los medios que pueden mejorar el desempeño del sistema y disminuir su impacto en el futuro: prevención, mas que reparación. La diversificación y desarrollo de fuentes energéticas, en el papel que juegan políticas e instituciones y en la capacidad de implementación de políticas. La tabla al lado ilustra el punto.



Una adecuada política energética evalúa variables que afectan tanto a la demanda como a la oferta energética, examinando en ambos casos las consecuencias ambientales de los diferentes escenarios. El sistema de coordinación ambiental peruano ya incluye una sólida red intersectorial, y está actualmente en el proceso de desarrollar capacidad para involucrar a otras partes del sector público y de sus instituciones. Dicho sistema ambiental puede actualmente seguir y coordinar insumos de política de diversas fuentes, y podría mejorar si logra desarrollar capacidad para evaluar opciones de política energética de largo plazo en coordinación con sistemas de planeación y modelaje de otros ministerios, y en particular, con el del MEM. En ese contexto, identificar y cuantificar opciones no solo puede constituirse en uno de los parámetros fundamentales para la toma de decisiones, sino que además puede requerir evaluar no solo la capacidad de mitigación, sino además las opciones de implementación, capacidad y estrategia. En resumen, la planeación no busca predecir el futuro, pero sí contribuir a decidir mejor en el corto plazo. Esto es crucial no sólo para el sector energía, sino para otros relacionados: economía, transporte, industria, comercio, ambiente.

Pasos Siguientes

Tal como ya se mencionó, el seminario incluyó una discusión en un segundo día para tratar más en detalle algunos de los principales puntos desarrollados. En dicha discusión, se acordó desarrollar un esquema de planeamiento regular en materia de energía y medio ambiente, que involucre a todos los actores necesarios y que permita planear acciones de largo plazo que informen las decisiones de política de corto plazo.

En este mismo sentido, se acordó impulsar, complementar y revisar periódicamente instrumentos de gestión ambiental que combinen de manera óptima las fortalezas de los

mecanismos de comando y control y del mercado. Ellos incluían los Límites Máximos Permisibles acordes a los problemas locales para calderas, industrias y transporte, la Ley de Aire Limpio, los incentivos como el MDL y el Impuesto Selectivo al Consumo (ISC) que incorpora el Índice de Nocividad de los Combustibles (INR), entre otros, así como contar con balances nacionales y regionales de energía e inventarios de emisiones con formatos de fácil entender para los tomadores de decisión. De igual manera, se acordó evaluar la aplicación de mecanismos de mercado (ESCOS para eficiencia energética), comercio de emisiones, entre otros.

Se consideró oportuno encargar al MINEM, al MEF y al CONAM el desarrollo de un esquema que permita un proceso regular para elaborar un planeamiento energético ambiental, que será consultado con todos los sectores y actores necesarios antes de su aprobación formal y concordado con el proceso de planeamiento prospectivo del CEPLAN. Por último, se acordó fortalecer la elaboración de los balances energéticos nacionales y la plataforma estadística, actualizando el balance de energía útil con mayor frecuencia que el actual, lo cual puede resultar muy útil para fortalecer la capacidad de planeación de largo plazo.

La Planificación Energética del país no es sólo un tema de largo plazo, sino que afecta las decisiones de la coyuntura en la política sectorial. Para evitar que decisiones de corto plazo afecten la senda de desarrollo futuro, estas deben enmarcarse en un esquema estable y regular de planeación energética y ambiental, que permita fundamentar una Política de Estado que trascienda cada periodo presidencial. De esta manera se evita que lo urgente sea la única consideración en decisiones cruciales sobre el futuro.

CAPÍTULO 2

EN BÚSQUEDA DE UNA MATRIZ ENERGÉTICA SUSTENTABLE: EL PAPEL DE LAS FUENTES NUEVAS Y RENOVABLES DE ENERGÍA (FENR)

Daniel Bouille
Instituto de Economía Energética
Fundación Bariloche - Argentina

Breve referencia histórica

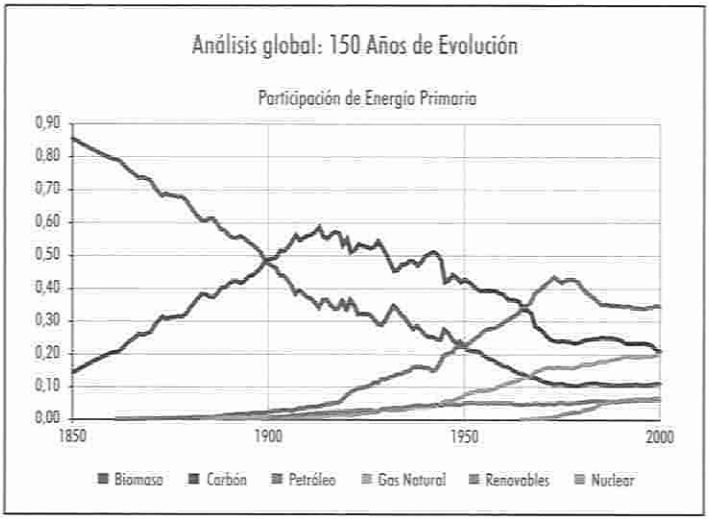
Con frecuencia una mirada retrospectiva al pasado arroja luces sobre el futuro esperable, incluso en el muy largo plazo.

El gráfico presentado más abajo en una exposición relativamente reciente de N. Nakicenovic [1], permite extraer algunas conclusiones sobre los procesos de sustitución entre fuentes energéticas primarias que se han dado en el último siglo y medio.

En tal sentido, resulta interesante destacar ciertos hitos que revelan los cambios en la historia "reciente" de la evolución del consumo de energía.

- Hace poco más de cien años, hacia 1900, el Carbón supera la Biomasa.
- Recién a mediados del siglo XX, el Petróleo se convierte en una fuente energética más importante que la Biomasa.
- Sólo hacia 1970, el Petróleo supera al Carbón y se convierte en la fuente energética primaria más importante.
- Muy recientemente, a comienzos del siglo XXI, el Gas Natural supera al Carbón y se convierte en la segunda fuente primaria en cuanto a volumen consumido.
- Hace aproximadamente 30 años, la Biomasa se estabiliza en su participación porcentual y hacia 1980 ocurre algo similar con el Petróleo.
- Finalmente, la suma de Renovables y Biomasa mantienen una participación relativamente estable desde la década del cincuenta.

[1] N. Nakicenovic – "Global Energy Perspectives from technological to Climate Change". Buenos Aires – Julio 2003.



Asimismo, el gráfico permite extraer algunas enseñanzas interesantes.

En primer lugar, se observa que la sustitución y penetración de las diferentes fuentes de energía primaria es un proceso lento y gradual. Dicho proceso muestra una relativa inercia y ausencia de cambios bruscos. No se producen alteraciones significativas en la estructura en cortos períodos de tiempo y ninguna fuente incrementa o disminuye su participación abruptamente.

Asimismo, en un período que apenas supera un siglo, se observa una creciente diversificación expresada en el aumento del número de fuentes primarias puestas a disposición del sistema, y por consiguiente, una mejora notable en la calidad de las fuentes que permite incorporar usos más sofisticados, complejos y variados.

Se observa que en el último cuarto de siglo, el proceso de penetración y sustitución disminuye su ritmo y la participación de las diferentes fuentes revela una estructura más estable y un aparente nivel de agotamiento del ritmo sostenido de sustitución observado con anterioridad.

La evolución refleja, sin dudas, el progreso en la evolución tecnológica asociada al aprovechamiento de las diferentes fuentes primarias. Un breve repaso de las principales innovaciones tecnológicas asociadas a algunas de las fuentes primarias más importantes arroja luz sobre el tema.

En una primera época el carbón se utiliza en forma similar a la leña, sólo para producir calor en forma directa y, en menor medida, como reductor de la metalurgia del hierro. Recién a través de un salto tecnológico como el desarrollo de la máquina de vapor, durante el siglo XVIII, es que se da inicio a la así llamada revolución industrial.

Es decir, en el caso del carbón mineral, son importantes los hitos tecnológicos que preceden su penetración masiva, entre ellos: la primera bomba de vapor (Savery 1698), primer motor de vapor (Newcomen 1712), desarrollo de la Teoría del Vapor (Blank 1764), primer motor rotativo (Watt 1769), primer barco a vapor (Fitch 1787), primera locomotora (Trevithick 1802), desarrollo y uso extensivo de la locomotora (Stephenson 1814).

Poco tiempo después comienza la utilización del petróleo, en una primera etapa básicamente como sustancia iluminante (kerosén) y generadora de calor como anterior-

mente lo había hecho el carbón. La causa de este desarrollo se vincula a una crisis de abastecimiento y un fuerte incremento de los precios, en particular del aceite de ballena (utilizado para iluminación) que es sustituido por el kerosén.

Fue necesario que se produzcan nuevos cambios y desarrollos tecnológicos para que el petróleo pudiera también utilizarse para generar energía mecánica en forma directa, convirtiéndose en la principal fuente de energía para el transporte. Así, el uso del petróleo y sus derivados ha estado signado por aportes del motor Otto a gasolina (1886), el perfeccionamiento del motor de combustión interna (1920) y la invención del motor diesel (1920).

Esta etapa en el uso de la energía está asociada al desarrollo de una nueva estructura socio-económica, en la que el artesanado se transforma en una industria orientada al desarrollo de la producción masiva de bienes físicos y su transporte a largas distancias.

Una nueva etapa se asocia a nuevos adelantos tecnológicos que van a facilitar la difusión de la electricidad -de la misma manera que el vapor de agua, como vector secundario de energía, facilitó la utilización del carbón y su transformación en energía mecánica-. Entre otros podemos mencionar: teoría de inducción electromagnética (Faraday 1831), generador manual (Piseri 1832), primer motor eléctrico (Davemport 1834), desarrollo de la turbina hidráulica moderna (Francis 1849), generador eléctrico (Jedlic-Siemens 1861- 66), primera Central Pública (Edison 1881).

Todos ellos permiten la utilización simultánea de múltiples fuentes de energía (leña, carbón, petróleo, hidráulica) de una forma muy flexible, con rendimientos más elevados y prestando un servicio de gran calidad.

En otro orden de temas, los últimos 50 o 60 años dan lugar a un importante desarrollo de las políticas energéticas activas. En efecto, la necesidad de reconstrucción y desarrollo después de la Segunda Guerra Mundial asigna un papel prioritario al Estado, no solo en el diseño de políticas sino también en su implementación a partir de la participación directa en la producción de bienes y la prestación de servicios energéticos. Tales políticas públicas activas tienen un fuerte impacto en el desarrollo de fuentes y tecnologías y en el proceso de acceso a la energía.

El cambio del escenario político, en parte como producto de los procesos de descolonización provocados a partir de la post-guerra y del nuevo mapa político de bilateralismo de potencias, influye sobre cambios en el área energética. En efecto, en la década del sesenta se produce el nacimiento de la OPEP, la nacionalización de las reservas de petróleo y, a posteriori, un crecimiento importante en sus precios. Es la necesidad de intervención para lograr mayor eficiencia y promover la sustitución de petróleo así como moderar el control que sobre el mismo ejercen ciertos países productores, lo que subyace en las políticas de los setenta y produce un impacto significativo sobre el futuro energético mundial. De hecho los más importantes desarrollos tecnológicos asociados a las Fuentes Nuevas y Renovables de Energía (FENR) son de tal época.

Finalmente, las propuestas actuales sobre la necesidad de intervención y el diseño de políticas publicas activas y estrategias conducentes descansan sobre los retos de disminuir la presión sobre el ambiente natural que muestra que se está superando su "capacidad de carga" como sumidero de desechos y residuos de la actividad humana.

Aparentemente, la necesidad del cambio de rumbo y el inicio de una nueva etapa radica hoy en la posibilidad de redescubrir los flujos energéticos básicos de la naturaleza (sol, viento, agua) y los procesos de acumulación a una escala compatible con vida humana (biomasa) que, asociados a nuevos desarrollos tecnológicos permitan mantener y aún incrementar los niveles de productividad alcanzados con los combustibles fósiles y la energía nuclear.

Hay sí, aparentemente, algunas lecciones de la historia importantes para el desafío que enfrentan las fuentes alternativas de energía:

- Los procesos de sustitución no estuvieron vinculados al agotamiento de la fuente sustituida, pero sí a su incapacidad de sostener una evolución creciente en la satisfacción de necesidades humanas, a través de la incorporación de nuevos bienes y servicios y a facilitar el crecimiento en consumo y calidad de los existentes.

- El desarrollo tecnológico brindó las oportunidades a las fuentes penetrantes para convertirse en una opción única en su combinación con las tecnologías desarrolladas y desplazar aquellas fuentes que eran incapaces de articularse a las nuevas tecnologías de producción de energía, bienes y servicios.

- Las fuentes incorporadas y la diversidad lograda estuvo siempre vinculada a las posibilidades que las mismas ofrecieron de brindar más y mejores bienes y servicios, con productividades y eficiencias mayores y costos y complejidad menores que las de las fuentes sustituidas.

- Las propuestas actuales, orientadas a sustituir y disminuir la presión sobre las fuentes fósiles de energía, responden, esencialmente, a preocupaciones ambientales, las que no se complementan con otras situaciones que, históricamente, se mostraron como muy relevantes en los procesos de sustitución. Así, los desarrollos tecnológicos permitieron satisfacer necesidades, usos y servicios energéticos (el aporte de la electricidad, por ejemplo) o incrementar o mejorar sustantivamente la satisfacción de otros ya existentes (transporte, por ejemplo). En tal sentido, el rol de las FENR no pareciera estar destinado a crear nuevas oportunidades o mejorar las existentes sino más bien a dar respuesta a un condicionante o limitante originado en la naturaleza. Es quizás en estas circunstancias donde residan las dificultades para su desarrollo y penetración más acelerada.

El resurgimiento de las FENR y los impulsos actuales

Un repaso por la literatura destinada a las diversas dimensiones de la energía, permite concluir que el resurgimiento de las nuevas fuentes de energía, especialmente las renovables de pequeña escala, es un fenómeno reciente.

En efecto, la importancia de la posibilidad de su uso en forma masiva e importante e incluso la posibilidad de imaginarlas como sustitutos de las fuentes fósiles se remonta a la segunda mitad de los setenta.

Los impulsores, en tal momento, se asociaron a la denominada "crisis de los precios del petróleo", precios que, según renombrados expertos, eran un signo de la verdadera escasez del petróleo, indicaban un agotamiento inminente y pronosticaban un sendero de precios futuros que, prácticamente, no tenía techo.

Los grandes consumidores de energía (petróleo) habían ya agotado sus recursos hidroeléctricos casi en su totalidad y no tenían reservas propias de petróleo que le permitieran garantizar el abastecimiento futuro. La pérdida de control sobre las grandes reservas de petróleo, ahora en manos de los países de la OPEP, los enfrentaba a solo una alternativa: el desarrollo de sustitutos en forma más que urgente. Las fuentes renovables de energía aún no explotadas, sol y viento, aparecían como las únicas alternativas posibles. De hecho los desarrollos tecnológicos más importantes datan de esa década y estuvieron impulsados por la urgente necesidad de disminuir la dependencia de los hidrocarburos líquidos.

Las acciones llevadas a cabo por los países industrializados (acciones de uso eficiente de la energía) y el propio funcionamiento del mercado (entrada de nuevos actores NO OPEP como consecuencia del impulso y las oportunidades ofrecidas por los nuevos niveles de precios) tuvieron sus resultados en un plazo relativamente breve. Luego de un segundo shock de los precios del petróleo a fines de los setenta, la normalidad retorna a los comienzos de los ochenta y el fantasma de precios sin límite, agotamiento de reservas o pérdida de control sobre las mismas desaparece. Del mismo modo, desaparece la "presión" sobre el desarrollo de fuentes alternativas al petróleo. Salvo en lo referido a la lenta pero sostenida penetración del Gas Natural, de la mano de ciertos desarrollos tecnológicos en la generación de electricidad (Ciclos Combinados) y las incipientes posibilidades en el sector transporte, no hay penetraciones relevantes de las FENR. Resultó evidente la desaceleración de los esfuerzos sobre el desarrollo de tecnologías alternativas y la disminución de las actividades de los programas vinculados a tales acciones.

Los noventa implican la consolidación de nuevos contextos: cambios en el plano internacional, profundas reformas en los sistemas energéticos e irrupción de los problemas ambientales globales en toda su magnitud.

La búsqueda de sustentabilidad se asocia a las energías renovables y a objetivos de tipo social y ambiental. En efecto, facilitar el acceso a los sectores más pobres y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero se destacan como los impulsores relevantes para las mismas.

Una mayor conciencia de la Sociedad Civil, la necesidad de realizar el capital invertido en I&D en décadas pasadas, la búsqueda de una mejor imagen institucional para las empresas vinculadas a los combustibles fósiles actúan también como elementos favorecedores de los nuevos impulsos en esta área.

En síntesis, en el nuevo contexto, las FENR aparecen como una respuesta y opción favorable para perseguir y alcanzar objetivos, tales como:

- Contribuir a mitigar la pobreza, lo cual requiere una adecuada integración y articulación a los programas sociales, económicos y de desarrollo regional orientados a tal fin.

- Facilitar el acceso universal a la electricidad, integrando el papel de las nuevas fuentes a las estrategias de políticas energéticas orientadas a la expansión de los sistemas eléctricos centralizados y descentralizados, incluyendo los instrumentos y acciones adecuadas para un efectivo cumplimiento del objetivo.

- Mayor amigabilidad ambiental, evaluando la totalidad del ciclo de proyecto y garantizando una contribución positiva al ambiente local y global.

- Disminuir la vulnerabilidad de los sistemas energéticos contribuyendo a una mayor diversificación de la matriz energética.

- Reducir la dependencia de fósiles ampliando el espectro de opciones y disminuyendo la presión sobre los recursos naturales no renovables.

- Descentralizar la producción de energía mediante procesos facilitadores de la penetración de tecnologías y fuentes que tienen una mejor y mayor capacidad de adaptación para satisfacer las necesidades energéticas de pobladores y localidades aisladas.

- Mejorar la base tecnológica, mediante una adecuada articulación de la cadena productiva energética a las cadenas de producción industrial de los países receptores y una plena transferencia de tecnología que permita ampliar la base productiva de los países en vías de desarrollo y generar nuevas oportunidades de empleo y desarrollo tecnológico conexo.

La aceleración de la penetración de las fuentes alternativas en cumplimiento de los objetivos planteados requiere políticas públicas activas y orientadas a los fines mencionados, considerando que, como se mencionara más arriba, no se dan otras condiciones que faciliten su penetración vía los mecanismos del mercado.

¿En qué contexto y bajo qué hipótesis y premisas deben desarrollarse tales políticas que permitan alcanzar escenarios futuros donde la participación de las Renovables sea importante?

El potencial papel futuro de las FENR y los factores condicionantes

El diseño, desarrollo e implementación de políticas y estrategias supone un adecuado punto de partida –diagnóstico- que permita evaluar el alcance y factibilidad de los resultados esperados.

En tal sentido, pueden plantearse algunas ideas sobre el contexto socio-económico global y a nivel de los países, así como de las señales del medio ambiental natural.

Los indicadores globales y locales y los mismos MDGs (objetivos de desarrollo del Milenio) uno de cuyos principales objetivos es la reducción de la pobreza, dan cuenta de un mundo más inequitativo a nivel global y local. Los desarrollos de las últimas décadas y, quizás, los resultados de las políticas implementadas, muestran un retroceso en la búsqueda de una mayor equidad y los indicadores reflejan la ampliación de la brecha entre ricos y pobres tanto entre países como al interior de cada uno de ellos.

El proceso de desarrollo global y las reformas del Estado y del propio sistema energético han generado un futuro más incierto, menos previsible y menos controlable en su trayectoria.

Las condiciones de creciente incertidumbre están también asociadas a la transferencia del poder de decisión en áreas sensibles (recursos naturales estratégicos, por ejemplo) a actores descentralizados sin el adecuado mecanismo de control y regulación para garantizar el cumplimento de los objetivos de bien común, es decir una participación disminuida del Estado en la definición e implementación de políticas y control sobre los procesos de decisión descentralizados y sus efectos en el mediano y largo plazo.

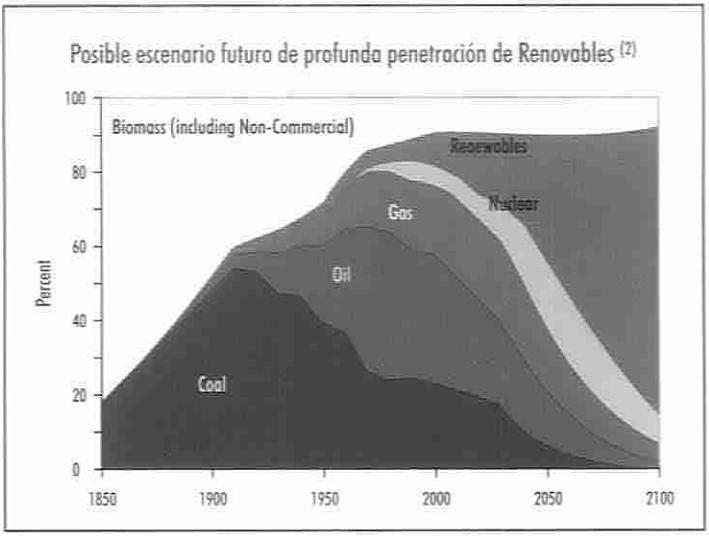
Las crisis políticas y económicas, de las cuales algunos países de la región son excelentes ejemplos, son signos evidentes de crecientes dificultades en la gobernabilidad de los sistemas y la necesidad de avanzar en la definición e implementación de políticas públicas viables y que respondan a las expectativas de la sociedad civil.

Los paradigmas vigentes aún en muchos países de la región, los cuales asignan un rol preponderante y rector a los mecanismos de decisión descentralizados y las instituciones como el mercado en la asignación de recursos, constituyen *per se* una barrera que debe ser adecuadamente tratada e incorporada en la implementación de políticas. Las mismas son más indirectas, implican actuar sobre sistemas más complejos y requieren instrumentos que difieren sustantivamente de los utilizados en el pasado. El nuevo contexto impone un desafío nuevo a las políticas públicas que pretendan orientar el comportamiento de los actores descentralizados hacia un sendero de convergencia con los objetivos de desarrollo del país en su conjunto.

El comportamiento en los mercados internacionales de los energéticos rectores y directrices en cuanto a precios del sector, muestra una variación creciente incorporando nuevos factores de incertidumbre y falta de previsibilidad. La volatilidad de los precios del petróleo y la diversidad de hipótesis para proyectar una trayectoria futura esperable, condiciona y aun dilata decisiones de largo plazo que requieren un mayor grado de certeza esperable en la búsqueda de decisiones más robustas en escenarios cambiantes.

Finalmente, las aún inaceptadas por los actores relevantes, señales de cambio de clima y comportamiento de los eventos extremos, impulsan en la necesidad de tomar decisiones con premura y promover acciones orientadas no sólo a la mitigación, sino también a la adaptación, área en la cual las renovables podrían jugar un papel importante.

En síntesis, el contexto en el cual deben definirse las estrategias para el diseño y la puesta en práctica de políticas y programas que promuevan el uso de nuevas fuentes



es más inestable y menos predecible.

Los múltiples ejemplos que muestra la historia, sin embargo, revelan que los procesos con mayor o menor éxito, han sido el producto de políticas públicas activas y orientadas [3]. Aparentemente, dichas políticas deberían cumplir un conjunto de condiciones que proporcionen cierta garantía a su efectividad.

Entre ellas, parece evidente que deben estar guiadas por una agenda propia de desarrollo sustentable y no condicionarse a objetivos que se orientan al cumplimiento de prioridades de terceros países o actores sin que los mismos incorporen adecuadamente los objetivos locales y los beneficios nacionales esperables. El nicho que pueden o deben ocupar las FENR debe ser producto de una evaluación que identifique las ventajas relativas que las mismas ofrecen para satisfacer determinadas necesidades, orientarse a ciertos espacios y dar respuesta satisfactoria a objetivos prioritarios de la política local o nacional y de la misma población objetivo; mostrar una conveniente articulación a la política energética con una función genuina, un espacio propio y una ganada institucionalidad que no la limite a una función marginal o residual en el sistema energético frente a las fuentes convencionales. Finalmente, la interacción con otras políticas generales y sectoriales debería brindar mayores posibilidades de éxito, así la incorporación de la energización rural con fuentes alternativas como una de las componentes de un programa o plan de desarrollo rural, constituye una estrategia más inteligente que la mera pretensión de llevar energía sin un adecuado contexto y marco de inserción que acompañe el esfuerzo.

Es frecuente identificar importantes esfuerzos y programas que no han alcanzado las metas esperadas por errores cometidos en el propio diseño del proyecto y un inadecuado diagnóstico sobre el cual descansaba y le daba sustento, así como por la ausencia de consideración de algunos o todos de los aspectos del párrafo anterior.

Es posible el desarrollo de múltiples escenarios que supongan estructuras por fuente bastante diferentes. Aquel en el que se espera que las Nuevas Fuentes jueguen un papel relevante depende de varios factores, algunos de carácter global y otros de alcance

[2] N.Nakicenovic – "Global Energy Perspectives from technological to Climate Change" Buenos Aires – Julio 2003.

[3] Los ejemplos en varios países, tales como: Programa Etanol (Brasil), Granjas Eólicas (USA), Gasógenos (Filipinas), Biodigestores (China-India), Cocinas Lorena (Costa Rica), Renovables para Europa (UE) son excelentes ejemplos.

estrictamente nacional. Entre ellos merecen destacarse varios de los ya mencionados y otros que se consideran especialmente importantes, tales como:

- *Crecimiento económico*: tasas de crecimiento más elevadas facilitan la penetración de nuevas tecnologías.
- *Promoción del acceso a la energía*: políticas orientas a facilitar el acceso a la energía son un campo fértil para las tecnologías vinculadas a nuevas fuentes.
- *Articulación a las políticas energéticas*: los aspectos ya mencionados relativos a la adecuada incorporación de las Nuevas fuentes a las políticas energéticas son evidentes en un escenario que pretenda una participación importante de renovables.
- *Adecuado contexto institucional*: la ausencia de un marco institucional que pueda equiparar las renovables con las fuentes convencionales ha sido presentada con frecuencia como una barrera importante para su difusión.
- *Relevancia de las acciones ambientales globales*: la prioridad de las acciones que se desarrollen, sobre todo en los países industrializados, para mitigar y adaptarse a los cambios de clima tendrá, con seguridad, positivos impactos sobre el desarrollo de las renovables.
- *Tensiones sobre fuentes fósiles*: las tensiones o problemas crecientes en relación a las fuentes fósiles impulsará una aceleración en la búsqueda de soluciones alternativas.
- *Características de los sistemas energéticos*, sobre todo en cuanto a su dotación de recursos y las características de las necesidades a satisfacer (sectores, distribución espacial, requerimientos básicos, etc.) pueden constituir una oportunidad o una barrera para el desarrollo de las nuevas tecnologías y fuentes.
- *Desarrollo tecnológico diferencial*, es decir la mayor velocidad relativa en los avances tecnológicos que se produzcan en el área de nuevas fuentes en comparación con los desarrollos en fuentes convencionales, implicaría una competitividad creciente para las primeras.
- *Políticas de transferencia de tecnología*: en la medida que se pueda avanzar en acuerdos internacionales que faciliten la transferencia de tecnología en condiciones favorables para los países receptores y alejadas de las simples condiciones de mercado, podrían crear mayores flujos tecnológicos que sean incorporados y adaptados velozmente a los países en vías de desarrollo.

Por cierto, los escenarios futuros podrán exhibir múltiples trayectorias posibles, las que impliquen una mayor participación de las renovables dependerán de la aparición o no de todas o varias de las condiciones anteriores.

El "nicho" de las FENR: algunos elementos claves

A pesar que los estudios, propuestas y programas sobre fuentes nuevas y renovables llevan décadas, resulta aún extremadamente difícil encontrar un abordaje de la evaluación desde las necesidades finales o productivas. En efecto, las visiones siguen teniendo su origen, preponderantemente, en la tecnología. Así, el problema se traduce en encontrar un espacio o un mercado para la tecnología desde la óptica de abastecimiento, considerando el recurso natural y su disponibilidad, la tecnología adaptada al recurso y,

eventualmente, la magnitud de los usos o requerimientos potenciales. Resulta menos frecuente el estudio de prioridades y características de la población objetivo, tipo de actividades productivas, usos energéticos que requieren mayor urgencia en su atención y otros elementos vinculados a los potenciales usuarios y consumidores.

Los aspectos anteriores se vinculan con dos elementos que no deberían olvidarse al evaluar el potencial de las tecnologías y fuentes en estudio: viabilidad y sustentabilidad.

El primero está especialmente condicionado por la orientación hacia las necesidades y usos energéticos y una respuesta satisfactoria y adecuada sumado a la conveniente articulación a la realidad local en lo que se refiere, entre otros, a la aceptación social y cultural.

El segundo se vincula a la sustentabilidad del ciclo de vida y se relaciona con las dimensiones ya conocidas (ambiental, social y económica), incorporando elementos propios de las tecnologías abordadas, tales como la dimensión espacial específica, la adecuada capacidad para operar y mantener los equipos y la identificación de modelos de gestión viables, entre otros aspectos [4].

Adicionalmente, un programa o estrategia asociado a Nuevas Fuentes requiere un conjunto de definiciones y premisas relevantes, entre ellos:

- Si la facilidad de acceso se asocia a objetivos sociales o productivos para el uso de la energía.
- Cuáles son los usos energéticos prioritarios a los cuales se pretende dar una respuesta.
- Cuál es la población objetivo y en el marco de qué estrategias más generales se inserta la energización con Nuevas Fuentes y qué importancia revisten las condiciones de contexto.
- Cuán importante es la escala del proyecto o programa para alcanzar una penetración eficaz a costos razonables.
- Cuáles son las metas y plazos a mediano y largo plazo y cómo se ha evaluado su viabilidad.
- Qué importancia revisten los proyectos en red o fuera de la red. Cuáles son las prioridades en este sentido.
- Las áreas objetivo son sólo las rurales o se pretende alcanzar zonas urbanas.
- Identificación de condiciones de contorno, es decir cuáles son las restricciones que enfrentan las acciones y estrategias que están fuera del alcance del programa.

[4] Si bien sobre esos temas se volverá más adelante, en el caso particular de los Modelos de Gestión debe darse especial atención a los temas de performance, costos y potencial, grado de desarrollo y capacidad de pago de la población objetivo, conciencia ambiental y financiamiento.

Desafíos conceptuales de la Sustentabilidad[5]

Algunas definiciones de sustentabilidad del desarrollo han sido expresadas a partir de concebir a los recursos (humanos, naturales y bienes producidos) que se emplean en los procesos sociales de producción como diferentes formas de "capital" [6]. Así, esta corriente de pensamiento plantea que la sustentabilidad puede garantizarse por medio de la acumulación de capital físico (compuesto por bienes producidos) que permita compensar las reducciones del acervo material. Es decir que se admite la ilimitada sustituibilidad de los elementos que componen el medio ambiente natural por bienes producidos por el hombre y que son acumulados bajo la forma de capital físico. De modo que la sustentabilidad quedaría garantizada si el "capital total" que se transfiera a las generaciones futuras no sea inferior al disponible en el presente.

Por su parte, los adherentes a la llamada corriente de la Economía Ecológica, cuestionan la validez de esa perfecta sustitución y niegan la posibilidad de concebir a los elementos del medio ambiente como mercancías, argumentando que el acervo natural posee un valor intrínseco que el capital producido por el hombre no puede sustituir y que los mercados o las preferencias individuales no pueden valorar adecuadamente. Esta visión resalta la complementariedad entre ambos conjuntos de elementos y enfatizan la importancia de la conservación del medio ambiente natural, que es el que impone los límites biofísicos al crecimiento de la actividad económica, atendiendo a la irreversibilidad de ciertos procesos provocados por la misma sobre la naturaleza.

En realidad la búsqueda de sustentabilidad del desarrollo debería suponer un equilibrio armónico en el manejo de los elementos componentes del capital físico y del acervo natural, respetando ciertos criterios de equidad y la diversidad cultural de la sociedad.

Así, por ejemplo, CEPAL sostiene que *"la sustentabilidad del desarrollo requiere un equilibrio dinámico entre todas las formas de capital o acervos que participan en el esfuerzo del desarrollo económico y social de los países, de tal modo que la tasa de uso resultante de cada forma de capital no exceda su propia tasa de reproducción, considerando las relaciones de sustitución o complementariedad existentes entre ellas"* [7].

A partir de lo expuesto resulta claro que:

- Existe una amplia controversia en torno de la noción de sustentabilidad.
- Hay ambigüedad y ausencia de consenso en una definición operativa.

[5] Este ítem se desarrolla en base a la publicación "Energía y Desarrollo Sustentable en América Latina y el Caribe" CEPAL-OLADE-GTZ – Santiago 2004.

[6] Las comillas pretenden indicar la precaución con la que debe interpretarse el uso de la noción de capital para englobar por una parte a los elementos del acervo natural y por otra al conjunto de los recursos humanos en todas sus cualidades y diversidades culturales. Debe recordarse que la noción de capital (físico o financiero) está estrechamente vinculada a la existencia de mercados y esta a una definición exclusiva y excluyente de propiedad (privada o pública)

[7] CEPAL, "El desarrollo sustentable: transformación productiva, equidad y medio ambiente", Santiago de Chile, 1991.

- Es muy complejo identificar las condiciones que debe cumplir el proceso de desarrollo para que se lo pueda calificar de sustentable. En esencia esto se debe a las dificultades de la ciencia para tratar la dinámica de sistemas complejos, en condiciones de incertidumbre.

- Sin embargo es evidente que la realidad actual de la población mundial y del manejo del ambiente natural se encuentra alejada de cualquier noción de sustentabilidad.

- No es esperable una convergencia espontánea de las trayectorias conducentes a una mayor sustentabilidad y de las decisiones descentralizadas de los actores sociales o por la acción del mercado.

- Es necesario que existan políticas de Estado dirigidas expresamente a direccionar aquellas decisiones descentralizadas y la operación de los mercados hacia senderos de mayor sustentabilidad.

A pesar de las dificultades y complejidades resulta evidente la necesidad de actuar. De tal modo y considerando la importancia del sistema energético, se han identificado las dimensiones de la sustentabilidad aplicables a la energía y la dimensión de su contribución, la cual se resume en la tabla siguiente:

Dimensiones	Objetivos
Económica	• Seguridad de abastecimiento • Abastecimiento oportuno • Ahorro Energético • Costos y competitividad • Impacto sobre Balance Comercial • Inversiones y Endeudamiento
Social	• Cobertura de los requerimientos básicos • Calidad de las fuentes • Ahorro Energético • Equidad social en la política de precios y tarifas • Costo de la energía en el abastecimiento de las familias • Energía y servicio públicos básicos
Ambiental	• Uso de los recursos naturales • Impactos ambientales locales • Emisiones de efecto invernadero • Ahorro Energético e impactos ambientales
Gobernabilidad	• Garantía de abastecimiento • Costos del abastecimiento energético • Monopolios naturales y regulación • Oligopolios y control • Abastecimiento de energía y endeudamiento
Indicadores	• Autarquía Energética: Participación en importaciones • Robustez: Participación en exportaciones • "Productividad" Energética: PBI/Energía • Cobertura Requerimientos Básicos: Consumo útil residencial • Cobertura Eléctrica: % hogares electrificados • Uso "limpio" de la Energía: Emisiones de CO2 • Uso de Energías Renovables: % de participación de Renovables • Alcance de recursos fósiles y leña: Relación Reservas/producción

Se espera que sea en el marco de una Política Energética Sustentable que proporcione una adecuada respuesta a las dimensiones anteriores, donde debe insertarse el papel y la viabilidad de las FENR. Es en los aspectos de viabilidad y sustentabilidad donde se concentra el ítem siguiente.

FENR: Viabilidad y Sustentabilidad

Volviendo a alguno de los tópicos planteados más arriba, la identificación del aporte de las FENR a la sustentabilidad requiere la definición de aspectos previos, contextuales y de referencia inevitables.

Así, resulta evidente que la identificación del sistema o sub-sistema a sustentar, es decir el alcance, los límites y la escala de la región, población o actividades objeto del programa constituyen una precondición inevitable.

Un análisis del marco conceptual y de funcionamiento del sistema cuya sustentabilidad se desea fortalecer, es decir, cómo está organizado socialmente, cual es la estructura y/o la base económica de su sustentación, cuales son los procesos productivos, etc.

Una adecuada identificación y definición de las características, propiedades o condiciones a ser sustentadas y la posibilidad que las mismas puedan ser traducidas en dimensiones e indicadores.

Finalmente, resulta necesario definir la dimensión temporal de tales características y propiedades, especialmente en lo referido a jerarquización de prioridades y horizonte de las mismas (corto, mediano, largo plazo).

El desafío o resultado esperado implica determinar la contribución al desarrollo energético sustentable en un sistema o sub-sistema determinado.

Si, a modo de ejemplo, el objetivo se vinculara con el desarrollo rural, la evaluación podría hacerse en dos niveles diferentes pero complementarios que se relacionarían con las preguntas siguientes:

- ¿Presenta el contexto rural las condiciones necesarias para que la nueva tecnología penetre, tome raíces, se difunda y tenga un razonable grado de eficiencia? En otras palabras, es la tecnología una opción viable en las condiciones del sistema donde se inserta?
- ¿Contribuye a que la población rural se maneje y recupere de stress y shocks de diferente orden y origen (disminuye su vulnerabilidad), mantiene o mejora sus capacidades y posibilidades, no afecta la base natural de su actividad? En otras palabras, ¿contribuye la tecnología al desarrollo sustentable del sistema al cual se articula?

¿Es posible dar respuesta a ambas preguntas utilizando algunos indicadores? Algunos autores confían en tal posibilidad [8].

Así, los indicadores de Viabilidad podrían ser:

- Acceso: la capacidad de la población objetivo para afrontar los costos de la tecnología es la primera condición para pensar en una difusión masiva de la misma.

- Eficiencia: el costo de los servicios energéticos en comparación con tecnologías estándares, convencionales o utilizadas actualmente

- Riesgo de obsolescencia: el riesgo de convertirse en una tecnología obsoleta en el corto plazo limita su aceptación por la población objetivo

- Flexibilidad: mide la capacidad de la tecnología para satisfacer los requerimientos actuales y futuros. Refleja la capacidad de adaptación al sistema al cual se articula.

- Coexistencia: una nueva tecnología debe ser capaz de coexistir con la red de asistencia técnica necesaria para viabilizar su operación. Una tecnología que supere la capacidad humana y organizacional del sistema tiene escasa posibilidades de alcanzar los resultados previstos.

Mientras que los que miden la contribución a la sustentabilidad, se asocian con:

- Adaptabilidad y prioridad: capacidad para proveer servicios básicos y urgentes. En qué medida la tecnología está adaptada a la cotidianeidad del sistema al que se articula.

- Efectividad y eficacia: efectividad ambiental integral y eficacia de su apoyo.

- Resiliencia: la capacidad del sistema receptor para adaptarse a la tecnología incorporada.

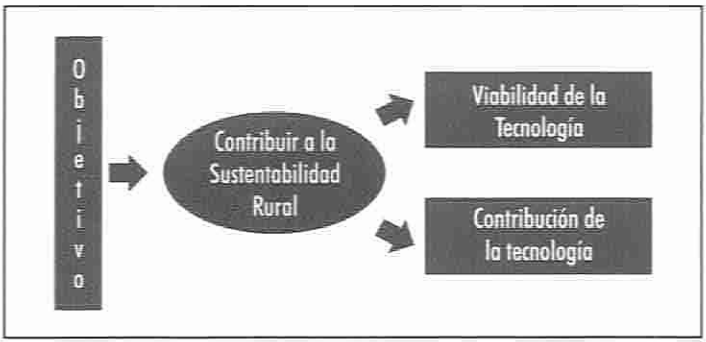
- Diversificación: contribución de la tecnología para diversificar actividades del sistema receptor e incremento de su capacidad de adaptación a otras amenazas.

- Protección ambiental: evaluación de los beneficios ambientales considerando la totalidad del ciclo de vida.

La aplicación a un ejemplo rural implica reconocer, en primer término, que el objetivo último es la sustentabilidad del sistema o sub-sistema rural y que un desarrollo energé-

[8] Estos temas se apoyan en los siguientes documentos: "Sustainable Energy Development: the case of photovoltaic home systems", Arturo Villavicencio - UNEP Collaborating Centre on Energy and Environment Risø National Laboratory – 2002 y "A systems view of sustainable energy development", Arturo Villavicencio - Quito, 2004.

tico sustentable supone medir la contribución a las necesidades básicas, expandir sus opciones y oportunidades, mantener y mejorar la base de recursos naturales de su vida cotidiana, además de proveer energía accesible, eficiente y confiable.



La contribución de la energía debería medirse en su vinculación con las dimensiones de la sustentabilidad rural, dependientes de aspectos tales como:

- Asegurar la supervivencia y subsistencia en su entorno ambiental diario (social, económico, cultural y físico). *Existencia del propio sistema.*
- Desarrollar medios efectivos y eficaces en el uso de recursos escasos. *Efectividad en su interacción con el ambiente natural.*
- Diversificar para asegurar una mínima *libertad de acción.*
- Desarrollar mecanismos de *seguridad* para protegerse de fluctuaciones imprevistas y espontáneas de su ambiente.
- Ser capaz de adaptarse a un ambiente cambiante. *Adaptabilidad.*
- Ser capaz de modificar su comportamiento para coexistir con diferentes subsistemas de su medio. *Coexistencia.*

La vinculación y articulación entre las dimensiones de la sustentabilidad rural y la viabilidad y sustentabilidad de las tecnologías energéticas que se propongan, se observan en la tabla, en la siguiente página.

Dimensiones de la sustentabilidad (Orientador)	Contribución al Desarrollo Sustentable Rural	
	Viabilidad en el contexto rural	Indicadores de sustentabilidad
Existencia	Acceso: La capacidad de la población objetivo para afrontar los costos de la tecnología es la primera condición para pensar en una difusión masiva de la tecnología.	Adaptabilidad y prioridad: Capacidad para proveer servicios básicos y urgentes. En qué medida la tecnología está adaptada a la cotidianeidad del sistema al que se articula.
Efectividad	Eficiencia: El costo de los servicios energéticos en comparación con tecnologías estándar o convencionales.	Efectividad y eficacia: Efectividad ambiental integral y eficacia de su apoyo.
Libertad de acción	Riesgo de obsolescencia: El riesgo de convertirse en una tecnología obsoleta en el corto plazo limita la elección y respuesta de la población objetivo.	Resiliencia: La capacidad del sistema receptor para adaptarse a la tecnología incorporada.
Adaptabilidad	Flexibilidad: Mide la capacidad de la tecnología para satisfacer los requerimientos actuales y futuros de servicios energéticos. Refleja la capacidad de adaptación al sistema al cual se articula.	Diversificación: La contribución de la tecnología para diversificar actividades del sistema receptor e incremento de su capacidad de adaptación a otras amenazas.
Coexistencia	Coexistencia: Una tecnología nueva debe ser capaz de coexistir con la red de asistencia técnica necesaria para viabilizar su operación. Una tecnología que supere la capacidad humana y organizacional del sistema tiene escasas posibilidades de alcanzar los objetivos previstos.	Protección ambiental: Evaluación de los beneficios ambientales considerando la totalidad del ciclo de vida

Consideraciones Finales

En síntesis, dadas las consideraciones sobre la potencial contribución de las Nuevas Fuentes Renovables de energía a la sustentabilidad, una primera evaluación debe reposar en un análisis de la viabilidad y contribución a la sustentabilidad del sistema objetivo.

Mas no debe olvidarse que la promoción y el desarrollo de nuevas fuentes debe enmarcarse en los objetivos de la política energética y, a su vez en los objetivos de desarrollo.

En tal sentido, resulta adecuado que el abordaje siga un "enfoque sistémico", donde la capacidad y aporte de los recursos energéticos renovables debe realizarse considerando las interrelaciones existentes con y entre las dimensiones:

- Política energética, es decir el papel y articulación de las FENR dentro de las opciones nacionales de abastecimiento energético.

- Aspectos jurídicos y legales, en relación al acceso y uso de los recursos energéticos estratégicos.

- Elementos económicos, tales como restricciones y/o incentivos económicos; los papeles asignados al mercado e intervención pública (regulación y desregulación) y papel asignado a la inversión privada.

- Dimensión material, referida al nivel de información disponible y la consistencia del mapa o inventario nacional de recursos.

- Amigabilidad ambiental, regulaciones y otros aspectos vinculados al conocimiento, conservación y uso de los recursos naturales en general y energéticos en particular, en el marco del manejo integral del patrimonio natural.

- Transferencia de tecnología y desarrollo tecnológico local, en un sentido amplio que implique la internalización y adaptación de tecnologías importadas, y que se articule y contribuya, además, a promover e impulsar el desarrollo tecnológico nacional.

- Aspectos organizativos e institucionales, incluyendo las atribuciones y funciones conferidas a las instituciones encargadas de la gestión de los recursos y su articulación con las que tienen a su cargo el manejo de las cuestiones vinculadas a la protección del medio ambiente, así como las destinadas a promover ciertas tecnologías.

- De fortalecimiento de capacidades, tanto en las dimensiones humanas, institucionales y sistémicas, con especial identificación de las necesidades y el tipo y orientación de los programas de capacitación existentes y la articulación entre la gestión de las FENR y los diferentes medios vinculados con ello.

- Las políticas sociales y el papel asignado a las FENR en las estrategias y programas de energización con fines de equidad social.

- Los aspectos internacionales en lo referente a las características de los programas de cooperación técnica y financiera y su adecuada articulación a las políticas públicas nacionales.

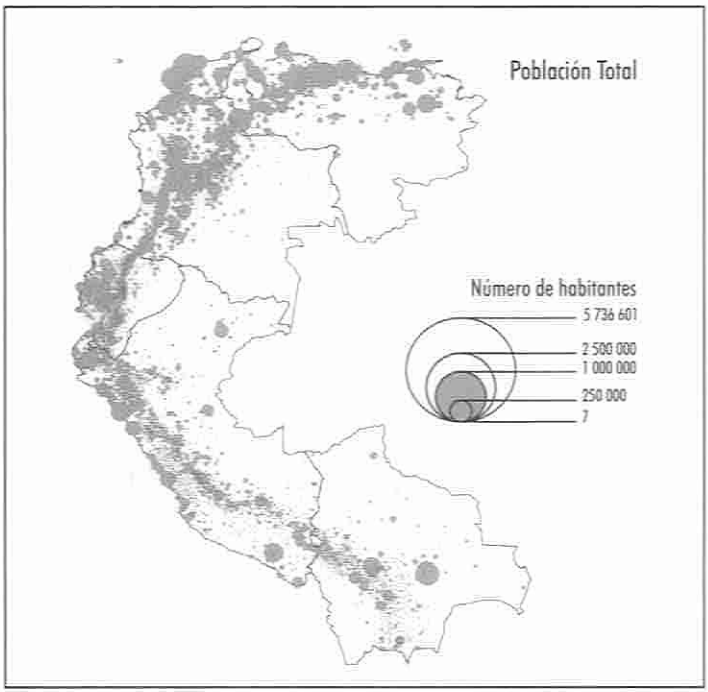
Permanece aun la necesidad de impulsar a nivel de los países, un diagnóstico exhaustivo sobre las potencialidades, carencias y requerimientos de la gestión de los recursos renovables que permita desarrollar acciones de asistencia técnica, de mayor magnitud y relevancia para el desarrollo sustentable.

CAPÍTULO 3

LA COYUNTURA ENERGÉTICA REGIONAL Y LOS SUPUESTOS PARA UNA INDEPENDENCIA ENERGÉTICA (ANILLO ENERGÉTICO, POLÍTICAS QUE DAN FORMA A UN FUTURO ENERGÉTICO ALTERNATIVO: EL ROL Y LAS POSIBILIDADES DEL PERÚ) SITUACIÓN ENERGÉTICA REGIONAL

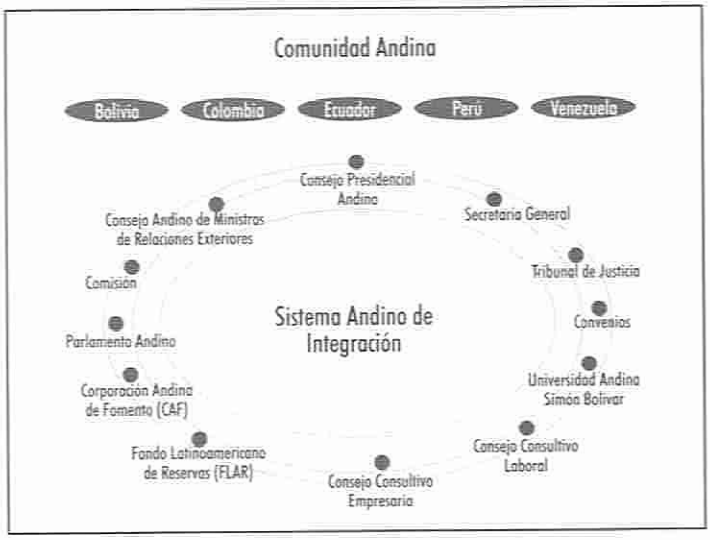
Ricardo Giesecke Sara Lafosse
Gerente del Proyecto Desarrollo Energético
Comunidad Andina de Naciones (CAN)

La Comunidad Andina (CAN)



Algunos aspectos importantes de destacar en relación a la Comunidad Andina es que se encuentra conformada por los países de Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela, totalizando una extensión de 4 710 000 Km2 de superficie y 117 millones de habitantes en el año 2003, cuya distribución se muestra en el Gráfico adjunto, además de una PIB de US$ 300 mil millones aproximadamente para el mismo año.

El Gráfico siguiente muestra los organismos que forman parte del Sistema Andino de Integración.



La normativa andina se basa, entre otros, en tres principios de importancia:

- Supranacionalidad: Las normas jurídicas del Ordenamiento Comunitario Andino se aplican en todos los países miembros; en caso de conflicto entre la ley nacional y norma comunitaria, prima la norma comunitaria.
- Aplicación Directa: Las Normas Jurídicas del Ordenamiento Comunitario Andino no necesitan ser incorporadas en las legislaciones nacionales de los Países Miembros; son obligatorias desde su publicación en la Gaceta Oficial del Acuerdo de Cartagena.
- Efecto Inmediato: Las Normas Jurídicas del Ordenamiento Comunitario Andino generan obligaciones y derechos para las personas jurídicas y naturales de los países miembros, una vez que son publicadas en la Gaceta Oficial del Acuerdo de Cartagena.

El Sector Energético de la Comunidad Andina

Haciendo un análisis comparativo del potencial energético de la CAN, es posible indicar que cuenta con:

- Cuatro veces las reservas de petróleo de los Estados Unidos
- Ocho veces las reservas de petróleo del Mercosur
- El 74% de las reservas de gas natural de América Latina
- El 75% de la producción de carbón de América Latina.
- El 77% de las reservas probadas de gas natural en la subregión corresponden a Venezuela.

Además, en la CAN se ha verificado que:

- Las exportaciones de los países andinos al mundo, en el sector de combustibles, lubricantes minerales y productos conexos a la energía, representan el 52% del total de las exportaciones comunitarias.

- En los últimos años, el Perú incrementó notablemente sus reservas de gas natural con los yacimientos de Camisea, mientras que Bolivia cuadruplicó sus reservas de gas natural.

Reservas y Producción de Carbón Mineral en la CAN, Año 2000

País	Reservas Probadas (10^6 Ton)	Producción (10^3 Ton)	Relación R/P (años)
Bolivia	0	0	
Colombia	6,655	38,142	174
Ecuador	22	0	
Perú	6	17	294
Venezuela	1,303	8,434	154
Total subregión	7,986	46,593	171

Fuente: Sistema de Información Económica Energética (SIEE) OLADE/CE

Los cuadros muestran el comportamiento de las reservas de carbón, petróleo y gas natural en los países de la Comunidad Andina:

Se aprecia en relación al carbón mineral que Colombia es el país que posee el mayor nivel de reservas probadas, representando aproximadamente el 80% del total de reservas existentes en la subregión, mientras que Bolivia no posee reservas.

En relación a la producción, también Colombia representa el 80% de la producción total de carbón, seguido de Venezuela que alcanza el 18%.

Evolución de las Reservas Probadas de Petróleo de la CAN

País	Reserva Probada al 1/1/1991	Reserva probada al 1/1/2001	Año 2000 Petróleo y derivados: Producción	Exportación	Importación	Consumo	Reserva Consumida Década 1991/2000	Reserva Descubierta Década 1991/2000	Reserva Descubierta 91-00 con relación reserva 91%
	MB		KBD				MB		
Bolivia	119.1	440.5	31.4	0.0	5.7	38.2	109.3	430.7	361.6
Colombia	1,990.7	1,972.0	686.5	457.9	9.5	242.4	2,146.7	2,128.0	106.9
Ecuador	1,355.2	4,566.0	401.1	282.9	24.8	125.5	1,333.3	4,544.1	335.3
Perú	382.2	323.4	95.6	47.4	97.3	154.7	422.0	363.2	95.0
Venezuela	60,054.0	77,685.0	3,028.0	2,744.4	4.4	464.2	10,394.6	28,025.6	46.7
TOTAL	63,901.2	84,986.9	4,242.6	3,532.6	141.7	1,025.0	14,405.9	35,491.6	55.5

Fuente: Sistema de Información Económica Energética, SIEE-OLADE/CE

En general, las reservas probadas de petróleo de la CAN han experimentado un incremento en el período 1991 – 2001 en Bolivia, Ecuador y Venezuela, lo cual ha reflejado incrementos también en las reservas de la subregión, aún cuando en Colombia y Perú éstas han disminuido.

Entre los años 1991 y 2001, las reservas probadas de gas natural han aumentado en todos los países de la subregión, siendo más significativo el caso de Bolivia, aunque sus reservas son siempre mucho menores a las de Venezuela.

En el año 2003, se aprecia que Colombia tiene 6.7 TCF, Ecuador 0.2 TCF, Perú 8.7 TCF, mientras que Bolivia y Venezuela poseen las reservas más altas de 28.6 y 146.5 TCF respectivamente, lo cual nos permite tener una idea de la distribución del gas en la subregión.

También es posible verificar que tan relativo es el tema de los yacimientos. Siempre se ha oído hablar del "Yacimiento de Camisea", sin embargo en términos comparativos Bolivia y Venezuela poseen mucho mayores reservas que Perú que contribuye a la subregión con el 4.6%.

Evolución de las Reservas Probadas de Gas Natural en la CAN (hasta el año 2001)

País/ subregión	Reserva Probada al 1/1/1991	Reserva Probada al 1/1/2001*	Año 2000			
			Producción	Exportación	Importación	Consumo**
	Mil millones metros cúbicos		millones de metros cúbicos			
Bolivia	117.5	774.8	5,686.7	2,120.7	0.0	3,566.0
Colombia	100.7	212.1	8,079.6	0.0	0.0	8,079.6
Ecuador	11.4	28.6	1,030.4	0.0	0.0	1,030.4
Perú	200.4	245.0	1,661.0	0.0	0.0	1,661.0
Venezuela	3,428.6	4,190.9	39,546.0	0.0	0.0	39,546.0
Subregión Andina	3,858.6	5,451.4	56,003.6	2,120.7	0.0	53,883.0

* Las reservas de Bolivia y Colombia son al 1/1/2002

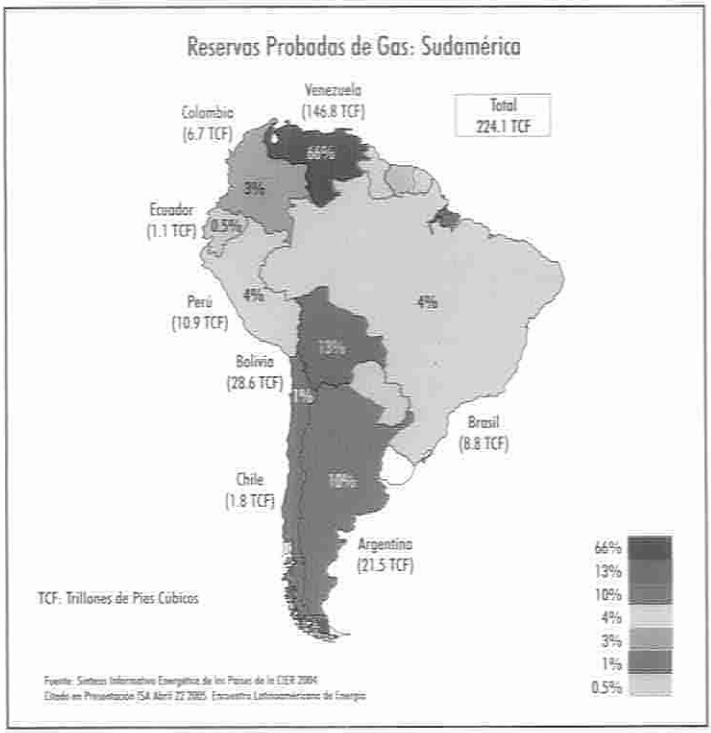
** En consumo se incluye quemado/venteado, consumos intermedios y consumos finales

FUENTE: Sistema de Información Económica Energética SIEE. OLADE/CE

Reservas probadas de Gas Natural en la CAN, Año 2003

País	Giga m3	tcf	Participación
Bolivia	810,0	28,6	15,0%
Colombia	188,4	6,7	3,5%
Ecuador	4,3	0,2	0,1%
Perú	246,8	8,7	4,6%
Venezuela	4.147,5	146,5	76,8%
Total	5.397,0	190,6	100,0%

Fuente: SIEE-OLADE 2003



Capacidad Instalada de Generación Eléctrica (MW) en la CAN (año 2000)

País	Térmicas	Hidro	Otras	Total
Bolivia	949	376	0	1,325
Colombia	4,650	8,066	0	12,716
Ecuador	1,751	1,748	0	3,499
Perú	3,210	2,860	1	6,070
Venezuela	8,077	13,215	0	21,292
Total subregión andina	18,637	26,264	1	44,901

Fuente: Sistema de Información Económica Energética SIEE -OLADE

Generación Eléctrica (GWh/año) en la CAN (año 2000)

País	Hidro	Termica	Total
Bolivia	1,624	2,328	3,952
Colombia	33,241	10,711	43,952
Ecuador	7,390	3,217	10,607
Perú	15,121	4,801	19,923
Venezuela	62,037	20,525	82,562
Total subregión andina	119,414	41,582	160,997

Fuente: Sistema de Información Económica Energética SIEE -OLADE

Otro aspecto es la capacidad de instalar energía, lo que permite tener una idea de lo que es posible en el Perú.

En general, la generación de energía a partir de las hidroeléctricas predomina en cuatro de los países de la región: Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela, siendo la relación de dos ó tres a uno en relación a la energía térmica, y representando alrededor del 70% de la energía total generada en cada país.

El único país donde no se verifica esto es en el caso de Bolivia, donde la energía térmica representa más del 50% de la generación total.

Proyecto Desarrollo Energético 2005 - 2006

En qué líneas está trabajando la Secretaría General con los países en el tema energético, en función de ser un grupo que tiene algo que ofrecer. No sólo existe un desarrollo económico que tiene que darse, sino también el desarrollo de carácter social y ambientalmente sostenible de grandes componentes de la política energética nacional, la seguridad de suministros regionales de energía y garantizar el abastecimiento y al mismo tiempo fortalecer el rol protagónico en la construcción de espacios de integración, lo cual es la idea en la comunidad de naciones porque la integración física conlleva a facilitar la integración general.

Los países de la CAN deben ponderar la importancia estratégica de su amplia dotación de recursos energéticos, con miras a:

- impulsar su desarrollo económico y social
- ambientalmente sostenible,
- asegurar el suministro regional de energía y,
- al mismo tiempo, a través de una sólida alianza energética, fortalecer su rol protagónico en la construcción del espacio sudamericano de integración.

En ese sentido, la Secretaría General promueve una reflexión política al más alto nivel al interior de la Comunidad Andina, para impulsar una visión subregional compartida en torno al papel estratégico de la **alianza energética andina** y su aporte a la configuración de los proyectos de interconexión energética en América del Sur, en el marco de un enfoque que incluya a todos los Estados de la región, sin perjuicio de los acuerdos bilaterales en marcha entre los países.

En el periodo 2005 – 2006 se debe dar la consolidación de las gestiones eléctricas en los temas siguientes:

1. Consolidación y ampliación de las interconexiones eléctricas intracomunitarias [9]
2. Promoción de las interconexiones de gas natural [10]
3. El desarrollo de las energías renovables [11]
4. Promoción de la conformación de cadenas productivas basadas en los hidrocarburos [12]
5. Análisis de la propuesta de Petroandina [13]
6. Respaldo a la Alianza Energética Andina como elemento central en la construcción de la Comunidad Sudamericana de Naciones [14]

[9] Declaración Acta de Lima numeral 27.
[10] Debate Presidencial, numeral 2; Declaración Acta de Lima, numeral 27; III Reunión Consejo de Ministros de Energía, Electricidad, Hidrocarburos y Minas de la Comunidad Andina (Acuerdos).
[11] Directrices Acta de Lima, numeral 39.
[12] Directrices Acta de Lima, numeral 40, Julio 2005.
[13] Debate Presidencial, numeral 2; Declaración Acta de Lima, numeral 26; Directrices Acta de Lima, numetal 24, Julio 2005.
[14] Debate Presidencial, numeral 2; Declaración Acta de Lima, numerales 25 y 27, Julio 2005.

Existen casos muy interesantes en Colombia y Ecuador por ejemplo, donde se tienen en proceso interconexiones del orden de los 250 ó 300 MW. En el caso del Perú se están ultimando las acciones para los acuerdos de los convenios y ya se tienen áreas físicas para las líneas para llega hasta los 250 MW. Ecuador tiene una situación muy particular muy marcada, cuando se producen lluvias son muchas y cuando hay pocas es nada, entonces no tiene suficiente para cubrir su demanda eléctrica.

También están las interconexiones de gas natural que ya están sucediendo entre Colombia y Venezuela, en Puerto Ballenas, en el que Colombia va a vender a través de un gaseoducto cerca de dos millones de barriles; y en esta exportación de cuatro a cinco años Venezuela va a vender sus líneas de gas y a partir del quinto año va a fluir el gas hacia Colombia en los próximos 20 años.

Esto significa que a través de esta interconexión Colombia habría aumentado sus reservas de 6.7 TCF que tenía a 187 TCF porque va a contar con reservas a través de un marco jurídico que es la Comunidad Andina de Naciones en la que hay flujos de bienes y servicios que no tienen aranceles.

En la promoción del gas también estarían incluidas las exportaciones que va a hacer desde ahora el gobierno de Venezuela a Ecuador. Colombia entrega a la frontera de Ecuador el gas y ellos recibirán el gas de Venezuela, que es un sistema que podría usarse para otras actividades.

Luego está el desarrollo de energías renovables, con la óptica de poder llegar más rápidamente a las zonas más desprotegidas; también está la conformación de cadenas, siendo interesante destacar que Colombia, Ecuador y Venezuela son en realidad países petroleros con una industria propia que realiza la perforación, explotación, exportación, distribución y transporte de sus recursos, de tal manera que existiría una opción muy interesante con la cooperación de naciones unidades en torno a la ingeniería y servicios que existen en Ecuador y Colombia para poder realizar servicios de este tipo también. Este es el análisis de la propuesta del gobierno de Venezuela.

Consideraciones y Perspectivas

1. Las tres primeras acciones que la SGCAN impulsa entre los países miembros, (- la consolidación y ampliación de las **interconexiones eléctricas intracomunitarias**, - la promoción de las **interconexiones de gas natural** y - el **desarrollo de las energías renovables**), están encaminadas en la dirección de la promoción del desarrollo de una oferta sostenible de energía, con un carácter de menor intensidad en la emisión de gases de efecto invernadero (CO2), los que a su vez tienen consecuencias negativas a nivel global.

2. Las **redes interconectables de energía eléctrica** de los países de la CAN muestran que más de dos terceras partes de los flujos eléctricos provienen de la energía hidroeléctrica, e incluso, una parte creciente de la electricidad generada con combustibles en centrales térmicas, se lleva a cabo usando el gas natural (el mismo que produce sustancialmente menos emisiones que

otros combustibles), es decir, que la oferta de energía eléctrica que fluye en el conjunto de países de la CAN tiene la cualidad de ser muy amigable al ambiente ya que no origina la emisión de grandes cantidades de gases de efecto invernadero.

3. Las **interconexiones de redes de transporte y distribución de gas natural**, que es un combustible que se encuentra en la región, que es más amigable al ambiente que los combustibles líquidos y cuyos precios son menos volátiles, facilitará la concepción, diseño e implementación de proyectos destinados a reducir la emisión de gases de efecto invernadero en los sectores de consumo residencial, transporte terrestre e industrial. Y también se tiene que el gas natural constituye una materia prima sumamente interesante para los planes y programas de industrialización de los países de la CAN.

   El incremento de energía eléctrica genera una fuerte demanda de gas, por eso la demanda de gas hace que el gaseoducto se pague y llegue a determinados sectores, que es la política que se ha seguido en el sector. Lo importantes es que esta política sea de largo plazo y el gas también es de largo plazo, por lo tanto para eso hay un costo con respecto a políticas energéticas.

4. **La cuantificación de los efectos ambientales** resultantes de la implementación de las diferentes variantes de la política energética, es decir, de la política de desarrollo energético, debe ser uno de los parámetros fundamentales para la toma de decisiones. Una adecuada política energética tiene en cuenta tanto las variables que afectan a la oferta energética, como a las variables que podrían modificar la demanda de energía, evaluando en ambos casos las consecuencias ambientales de los diferentes escenarios. El tema es que esto tendría que tener resonancia en relación a los efectos al ambiente, también en el término de precios no sólo de recursos energéticos; hay otros costos que se pagan por una política cuando a veces no se tienen en cuenta estas variables.

   En el corto plazo el mercado del carbono y de los certificados de reducción de emisiones puede ayudar a tomar conciencia, en el largo plazo, el valor ambiental de algunas opciones deben tener peso propio.

   El diesel por ejemplo, es el producto más caro de obtener porque se tiene que importar y hoy en día se ha convertido en el más difícil de obtener, de manera que tomar decisiones en este aspecto significa tener convicciones y alternativas muy fuertes y poder negociar con los grupos sociales que se van a ver de alguna manera afectados.

5. **Las energías renovables**, a pesar que en la actualidad ocupan un porcentaje muy pequeño en el aprovisionamiento de energía de los países miembros, son promovidas por los países porque además de sus cualidades de ser amistosas al ambiente, son descentralizadas y pueden contribuir a elevar la calidad de vida de las personas sin comprometer su futuro ni su entorno.

   En el caso específico del Perú, quedan muy pocas centrales hidroeléctricas, mientras tanto se tendría que pensar en las pequeñas centrales hidroeléctricas

que se encuentran a lo largo de toda la costa del Perú, las cuales van a tener una duración bastante larga.

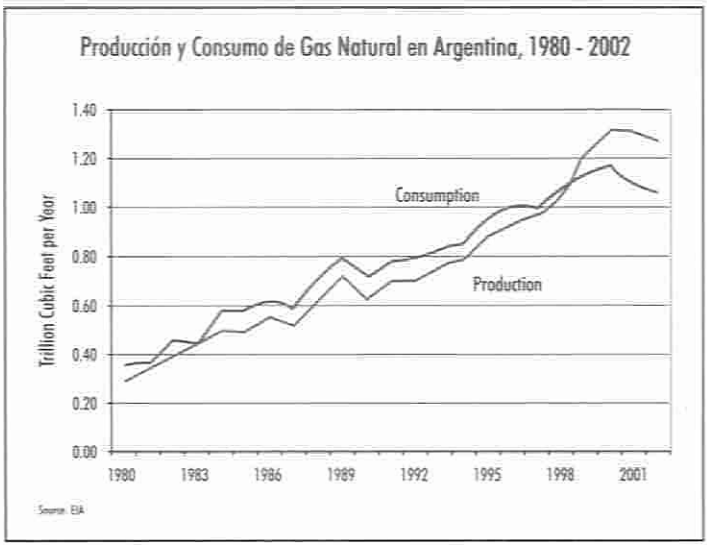
6. Las actividades del proyecto Desarrollo Energético que impulsa la SG-CAN corresponden a los acuerdos y mandatos surgidos tanto en el Consejo de Ministros de Energía, Electricidad, Hidrocarburos y Minas de la CAN, como en la Cumbre Presidencial Andina.

7. Sería un excelente incentivo para adelantar con más agilidad las interconexiones regionales eléctricas, así como las interconexiones de redes de gas natural, si estos proyectos pudiesen ser considerados en su conjunto como proyectos MDL, o el conjunto de proyectos que se puedan implementar como consecuencia de las interconexiones.

8. Es necesario resolver los complicados requisitos de adicionalidad exigidos a los proyectos MDL en general, si estos son diseñados sobre un conjunto de políticas públicas de promoción de proyectos MDL en cada país a partir de mayor disponibilidad en razón de las interconexiones internacionales de gas natural.

   Es decir, como esto es sólo una idea, la posibilidad que sean considerados como productos de nivel nacional e internacional en algunos casos podría acelerar la toma de decisiones en ese sentido. El tema es que aún cuando existe un mercado, los muy complicados requisitos hacen que sea muy difícilmente desarrollado.

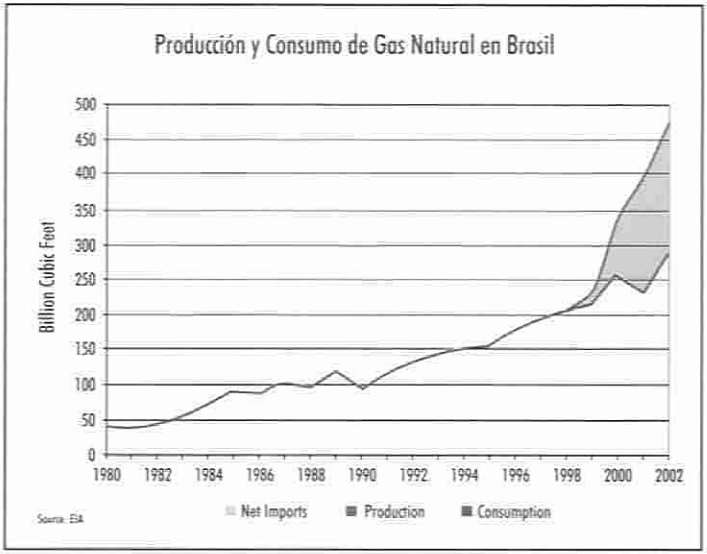
Consideraciones sobre Necesidades Energéticas de Otros Países del Cono Sur



Este acápite incluye algunas consideraciones adicionales respecto a las necesidades energéticas de algunos países del cono sur y el anillo energético para América del Sur. El Gráfico adjunto muestra cómo ha evolucionado la demanda y la producción del gas en Argentina.

A partir del 1998 ó 1999 que se termina la construcción del gaseoducto Gasol desde Bolivia hasta la parte sur

de Brasil, se aprecia en la gráfica adjunta que el consumo crece de una manera enorme. Aquí se tienen energías que son aproximadamente 250 a 300 billones de pies cúbicos, de manera que se tienen algunas condiciones que hacen que el mercado de gas esté creciendo.



En la lámina adjunta se pueden observar los gaseoductos, algunos de los que ya existen y otros de los que estarían pensados en términos de la población, de la demanda, etc.

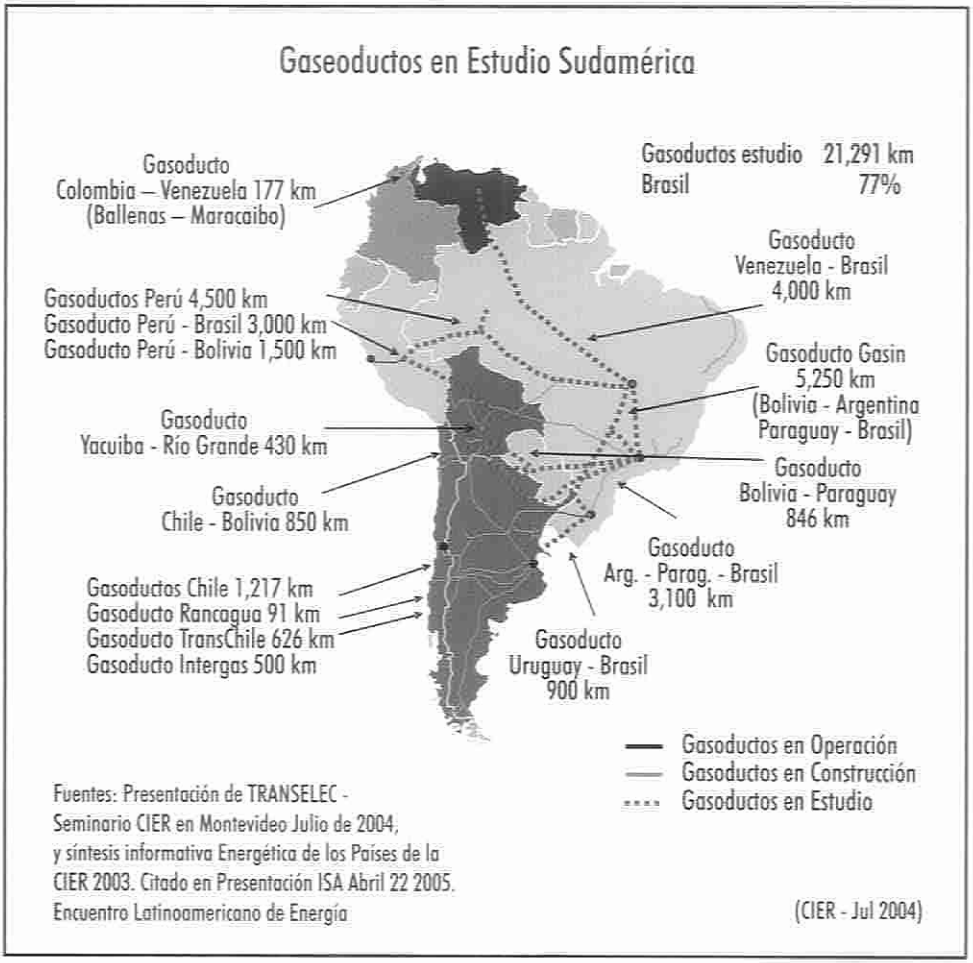
Fíjese que Venezuela y todo Colombia está completamente con líneas de gas; todos los demás están interconectados, se llega hasta la parte norte de Ecuador luego hasta Lima y posteriormente de pronto desde Camisea hasta los campos bolivianos para tener una primera conexión con lo que se dirían bajos costos –estás son otras consideraciones libres absolutamente de otras consideraciones de cómo sería, cuanto costaría, etc.

Interconexiones de Gas Natural posibles y previsibles desde Venezuela para cubrir necesidades de países de Sud América (set. 2005)

Aquí existen unos campos que complacen las demandas, no de todos porque hay partes bastantes insatisfechas pero eventualmente esto significaría mejorar en un largo plazo, ya que se tienen los campos y existe allí una disponibilidad y no serían obstáculos para que otras búsquedas de yacimientos le den permanencia y se establezcan como sistemas que pueden llevar a que se entregue el gas; así también la posibilidad de

tener en funcionamiento una energía menos volátil que corresponde a la región y el flujo estaría gobernado por la región andina. Los problemas se presentarían en el caso de emergencia (quién abastece primeramente), luego la exportación, los cuales se irían resolviendo.

En esta lámina se tienen todos los conceptos totalmente diferentes, referidos a los pendientes a lo que sería la posibilidad de expansión pronta. Se aprecia el lado de Chile, donde existen algunas conexiones que son conceptualizaciones desde distintos puntos de vista pero es obvio que Venezuela aparece en los dos sitios, en todo caso son muchos gaseoductos que están en proceso finales.



CAPÍTULO 4

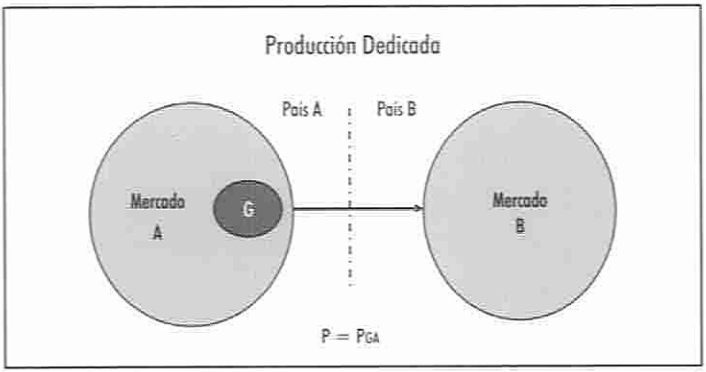
LA PROPUESTA PERUANA SOBRE INTEGRACIÓN ENERGÉTICA

César Butrón Fernández
Asesor Vice Ministro de Energía
Ministerio de Energía y Minas

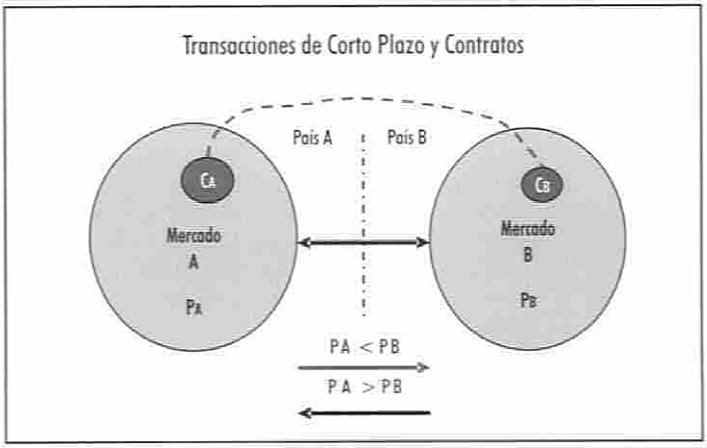
Se va a dividir el tema de la propuesta peruana sobre integración energética en cuatro partes, primero ¿qué entendemos por integración energética?, existen niveles, vamos a ver cuáles son, sus beneficios, y separar la integración eléctrica de la integración gasífera.

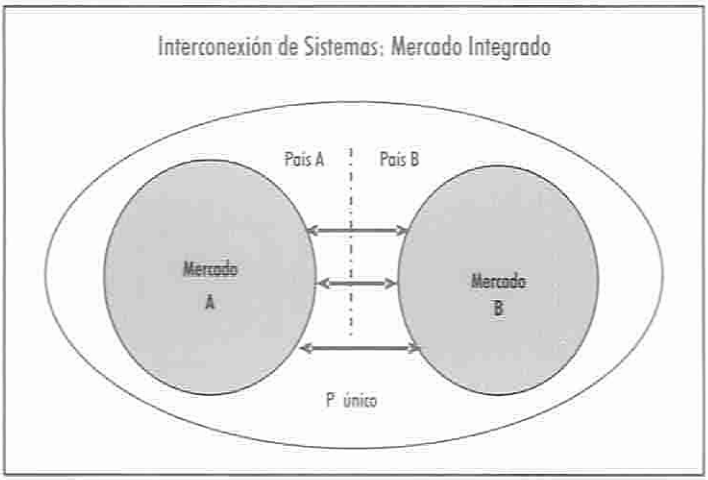
¿Qué se entiende por Integración Energética?

Existe una modalidad de interconexión en la cual se hace la producción dedicada en un país, que sirve para exportar a otro país que lo requiere. El país A establece el precio que prefiere, por lo cual constituye una interconexión pero no precisamente de mercados.



En la lámina siguiente, el intercambio físico de gas o de electricidad depende del precio de cada uno de los mercados y también se pueden producir contratos de tipo financiero entre agentes de los diferentes países. No necesariamente en los volúmenes de los contratos financieros el proveedor de un país puede comprarle a otro, por ejemplo, Venezue-





la le puede comprar a Ecuador a través de Colombia; en este caso Colombia es una integración combinada de un solo mercado, pero se va a fusionar en forma coordinada.

En la lámina adjunta se aprecia lo que se considera la verdadera integración: cada país tiene sus diferentes mercados pero funcionan totalmente coordinados estableciendo un solo precio, una sola forma de decidir los precios o los despachos, que es lo que estamos buscando y vamos a tratar de jalar como molino a estos tres modelos.

Beneficios

Veamos los beneficios de la interconexión de sistemas:

- Incremento de la confiabilidad de suministro
- Mejor uso de la capacidad instalada
- Se reduce la necesidad de capacidad de reserva
- Reducción de costos totales: inversión y O&M
- Mejor aprovechamiento de los recursos naturales
- Cuidado del Ambiente

Esto se escribió para las tecnologías eléctricas y resulta muy aplicable para el caso del gas; en primer lugar y que es muy evidente se aumenta la calidad de suministros: un sistema en unidad es más grande que dos sistemas pequeños y es más confiable que los sistemas pequeños, ese componente afecta a todo el sistema; esto vuelve en el tema de la capacidad instalada, pues los excesos de capacidad instalada en algún mercado o país pueden ser utilizados para atender las necesidades de otros sin necesidad de nuevas inversiones, el resultado es que se reduce la capacidad de reserva necesaria.

Estos primeros tres beneficios que se muestran evidentemente tienen inversión del costo total en mantenimiento, y siempre será más conveniente si se usan los sistemas del mercado. Los costos de hecho tienen que ser los mejores e inclusive con beneficios. Como resultado se tiene el mejor aprovechamiento de lo instalado, evidentemente como se ha visto, una integración puede ser el mejor aprovechamiento de los recursos naturales. Todos estos beneficios sumados unos a otros generan un producto que permitirá disponer de las energías más limpias con un consecuente cuidado del ambiente.

Integración Eléctrica

¿Qué puede hacer el Perú?, existen posibilidades inmediatas definitivamente con todos los países vecinos y se ha hecho un análisis de las mismas para hacerlo más factible. En la siguiente lámina se muestra lo referido al sistema eléctrico:

Posibilidades de Interconexiones Eléctricas del Perú con los Países Vecinos

Lo que se aprecia responde a una realidad democrática del país, dado que la mayor parte del país está en la parte costera y central, y eso es lo que determina las posibilidades de integración que podríamos tener. Es evidente que por el lado de Colombia no existen posibilidades en forma directa, ni siquiera a mediano ni largo plazo; y por el lado de Brasil nos encontramos muy lejos y lo único que se tiene cerca son centros aislados de Brasil, donde se podría hablar tal vez de líneas que sirvan para tender esos centros aislados.

Existen sí realidades concretas y eso es lo que se verá a ver a continuación. El proyecto de integración Ecuador-Perú es una realidad y se dice que hay una línea construida – no hay una segunda línea, para eso queda un camino largo por recorrer (tiempo y negociación)- pero esta línea ya está tendida, la cual tiene una capacidad de conexión de 100 MW. El proyecto tiende a llegar a dos líneas con una capacidad de 200 MW.

Los acuerdos macro ya están listos sólo faltan los acuerdos de detalle, técnicos, operativos, los cuales están en plena negociación y deberían terminarse en el lapso de dos meses, quiere decir que para fin de año ya debería funcionar de manera permanente esta interconexión; debe señalarse que ya esto ha servido para una de las ventajas sobre mejora en los sistemas

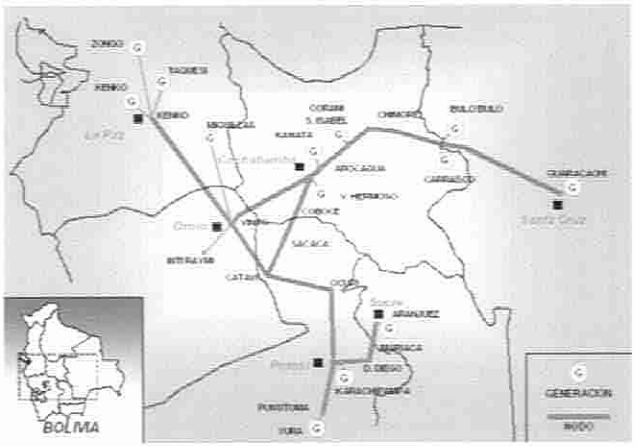
Ecuador ha tenido ya dos emergencias, una por la falla de un generador y la otra por déficit de energía por el adelanto de la sequía, y el Perú ha podido obviar dos exportaciones de emergencia a Ecuador. Esto nos lleva a pensar que las reservas son como las contingencias.

Este es el caso de Ecuador, como se dijo es el caso concreto y eso nos lleva a la primera etapa de desarrollo de un mercado integrado de Ecuador, Colombia y Perú. En el esquema se muestra lo que ya existe, la interconexión entre Colombia y Ecuador; hay una simple con Perú, la cual debe mejorarse en algún momento y en cuanto a la interconexión con el Perú se debe dar de manera permanente, los tres países deben hacer sus despachos de electricidad de manera coordinada, este es el segundo paso en el tema de integración como ya se comentó.

Entonces se ha visto que por la parte norte es posible hablar de un mercado totalmente integrado en el corto plazo, mientras que en la parte sur con Bolivia, se tienen algunas características especiales:

- Ambos países tienen sistemas excedentarios en potencia instalada.
- Se requiere convertidor de frecuencia (Bolivia 50 Hz - Perú 60 Hz).
- Ambos países cuentan con apreciables reservas de gas natural.
- Precios actuales de energía en Bolivia son inferiores a los de Perú.

Diagrama del Sistema Troncal de Interconexión



En Bolivia, el sistema está desarrollado en cuanto a ciclos y debe haber una interconexión con Perú y puede instalarse con mayor frecuencia ya que es un equipo bastante caro; ambos países cuentan con reservas de gas natural y actualmente los precios de Bolivia son diferentes a los precios del Perú, por las condiciones específicas de su sistema.

La lámina adjunta muestra cómo es el sistema boliviano, las líneas rojas son su sistema troncal y las naranjas son líneas secundarias de generadores.

Posible Intercoexión Bolivia - Perú

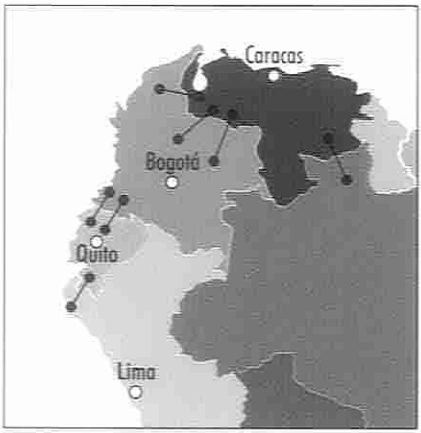
La interconexión con Perú sería una línea desde la ciudad de La Paz hasta Puno donde se encuentran las instalaciones de las dos esferas principales, es la posibilidad más cercana.

Hasta hace poco Bolivia no había sido parte de la Decisión 536 de la Comunidad Andina

que es la que brinda el marco jurídico, sin embargo acaba de adherirse a ésta decisión, por lo cual estaría expedita la parte formal y ahora faltarían desarrollarse los estudios a nivel técnico y económico. Es lo que se tiene como visión de largo plazo en la integración en esta zona

Es importante indicar que a los países que se aprecian en la lámina: Bolivia, Perú, Ecuador, Colombia y Venezuela, ya les muestran un marco jurídico completo para manejar todas las comisiones y las transacciones económicas que se podrían dar y por lo tanto ésta es la integración con un mercado coordinado de los países integrados y que estaría funcionando en muy corto plazo.

Integración Eléctrica Regional: Países Andinos



Sin embargo, falta analizar la interconexión con Chile, esto también tiene sus características propias al igual que Bolivia:

- Chile tiene dos sistemas interconectados: SIC y SING.
- SING presenta exceso de capacidad instalada: generación eléctrica y capacidad de transporte de gas de Argentina.
- Se requiere convertidor de frecuencia (Chile 50 Hz - Perú 60 Hz)
- Cambio de escenarios (3) en pocos años: 1) exportación de Perú a Arica, 2) importación del Perú y 3) exportación de Perú al SIGN.

Chile tiene dos sistemas interconectados, uno que se llama sistema interconectado grande y el otro es el interconectado central y sur de Chile. En pocos años hubieron tres escenarios posibles de cómo hacer los puntos de energía eléctrica con Chile, al principio se hablaba de hacer una exportación a Ica solamente, posteriormente cambió la situación y se habló de que Chile podría exportar energía al Sur del Perú y finalmente estamos en que lo razonable sería que Perú exporte electricidad al norte grande de Chile.

Para recordar, en la siguiente lámina se puede apreciar el sistema peruano que está llegando específicamente hasta Tacna, por lo tanto las interconexiones serían muy pequeñas y de poca inversión.

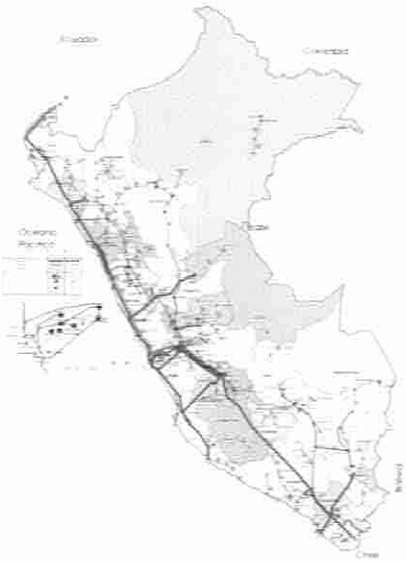
Aquí podría explicarse por qué se dieron tres escenarios, en eso hay un poco de confusión. Hace tres o cuatro años, la línea que unía era de 110 kilovatios, de muy baja calidad y por lo tanto se tenía un suministro no confiable, bajo voltaje e interrupciones cons-

tantes; en ese momento parecía interesante construir las líneas que se requieren para alimentar a ICA desde el sur de Perú. Se construyó la línea que alimenta a ICA, entonces su suministro se volvió confiable.

Este sistema en Chile tenía una reserva del cincuenta por ciento y resultó que tuvieron de todo: reserva, exceso de gas y precios muy baratos; en ese momento se habló de poder utilizar éstas para importar de Chile a precios muy bajos; tampoco se llegó a concretar y mientras se estaba pensando y discutiendo lo que ocurrió fue que Argentina redujo todas sus importaciones a Chile y todos sus sistemas a Chile y estos se quedaron sin combustible y eso es lo que dió lugar a que el norte de Chile tenga un exceso de capacidad instalada y no tenga combustible suficiente y gas, y sería interesante que el Perú exportara electricidad.

Esto a algunos le va a sonar un poco duro pero nosotros no vemos ni siquiera a largo plazo una integración completa de todo Sudamérica; las distancias, las potencias necesarias hacen que esto no sea factible, lo

Sistema Eléctrico Interconectado Nacional - SEIN



Sistema Interconectado Norte Grande Chile

Interconexión Eléctrica: Visión a futuro

que vemos son dos bloques que se han mencionado: el Perú y todos sus vecinos, los países andinos, que ya tienen sus intercambios con procesos, sólo faltaría ver la posibilidad con Bolivia, y estaría funcionando adecuadamente; probablemente llegar a un acuerdo con Chile y éste sería el mercado integrado que podría estar funcionando en el largo plazo, y pensamos que somos un país que tiene su propia dinámica y su propia integración, una interconexión entre los dos mercados parecen muy lejanas, y poco eficiente, esa es la visión que tendríamos de lo que es integración eléctrica a largo plazo.

Integración Gasífera

Pasemos a lo que se puede leer como integración gasífera. Se empezará por los proyectos del primer tipo, pues se va a iniciar la integración de un sistema y no una exportación de un producto de un país consumidor al otro. El proyecto BPZ es un proyecto que está en desarrollo, no se sabe si se va a ejecutar o no, pero en todo caso han planteado el desarrollo en tres etapas:

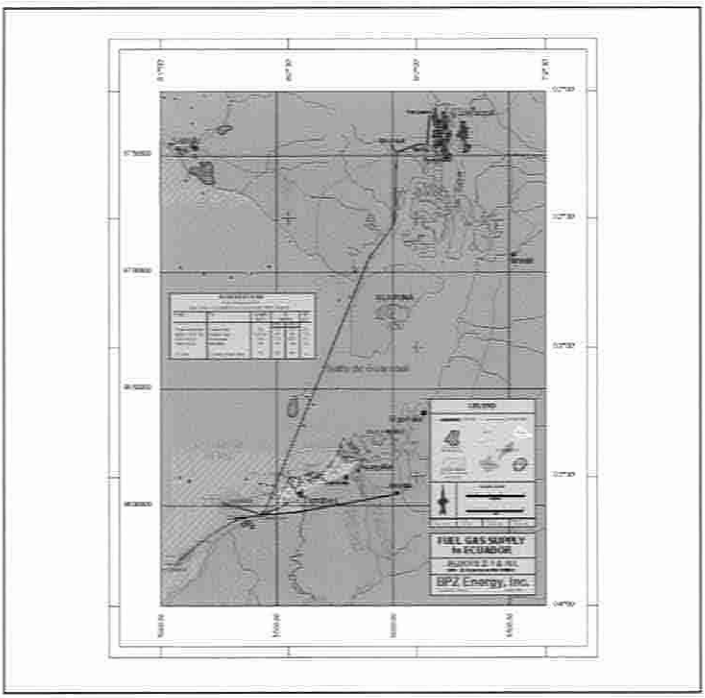
- Fase 1:
  Gasoducto hasta Caleta La Cruz – Tumbes para una central térmica de 150 MW.

- Fase 2:
  Gasoducto a Arenillas (Ecuador) para suministrar gas a tres plantas en totalizando 275 MW.

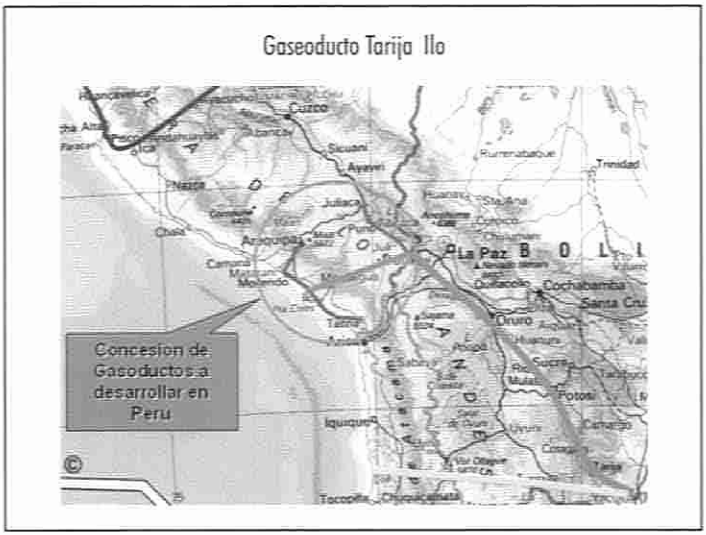
- Fase 3:
  Gasoducto a Guayaquil para suministrar gas a plantas térmicas e industria en general.

La primera etapa que sería simplemente de los yacimientos a la costa de Tumbes. El derecho del libre acceso al sistema peruano existe, es respetado y no habría ninguna

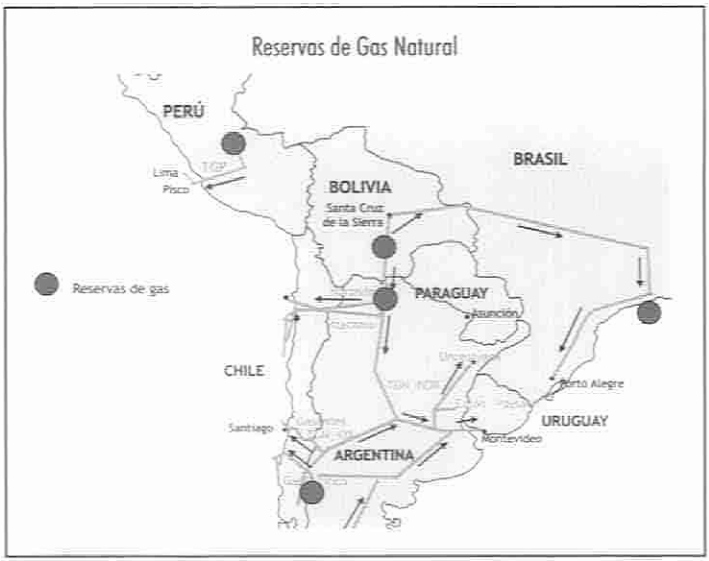
dificultad. La fase dos es construir gaseoductos para poder a alimentar gas a tres plantas térmicas que se reubicarían e instalarían en Ecuador y la tercera etapa que consiste en crear un gaseoducto hasta Guayaquil para alimentar gas para usos industriales y domésticos. Es un proyecto de mediano y largo plazo, y es importante reiterar que se trata de un proyecto de integración y no de generación de un país para otro país.

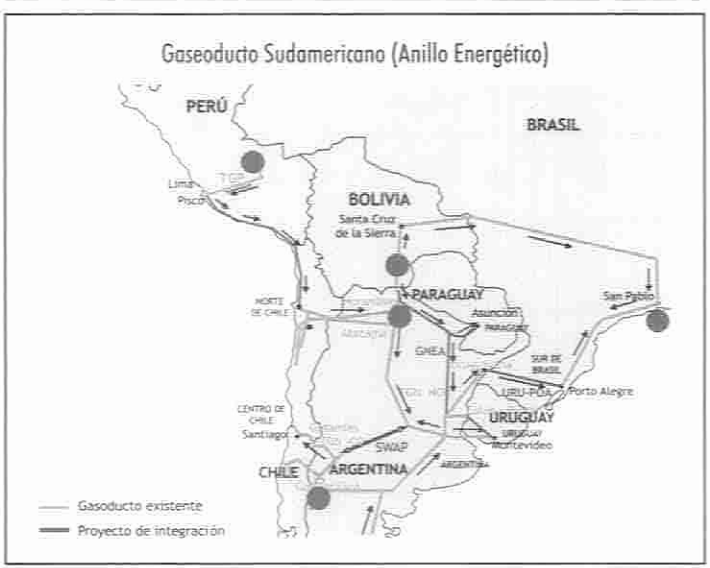


Otro proyecto que está en posibilidades de realizarse es el famoso gaseoducto de Tarija en Ilo; este es un proyecto sui géneris, no es propiamente de integración como Camisea, pero habría que ver con el tiempo cual es la factibilidad de que esto se pueda desarrollar.



En la lámina adjunta se aprecia lo que ocurre con las reservas de gas natural: se ha visto que estamos más cerca de Bolivia que de Venezuela, entonces por eso se analiza que es lo que tenemos cerca al Sur. En el esquema se muestran los círculos en verde donde se encuentra la región de gas natural, hay definitivamente en Bolivia quienes tienen dos líneas con reservas, en Argentina, en el Perú mismo y Brasil, y entonces la idea es interconectar estas reservas para poder aprovechar aquellas que





estén en mejores condiciones de precio, facilidades de producción, etc. Esa es la visión de integración, interconectar estas reservas y de todos modos tienen que incluir a Bolivia, si Bolivia no participa de este proyecto o de esta integración no va a funcionar porque son ellos los que tienen las mayores reservas.

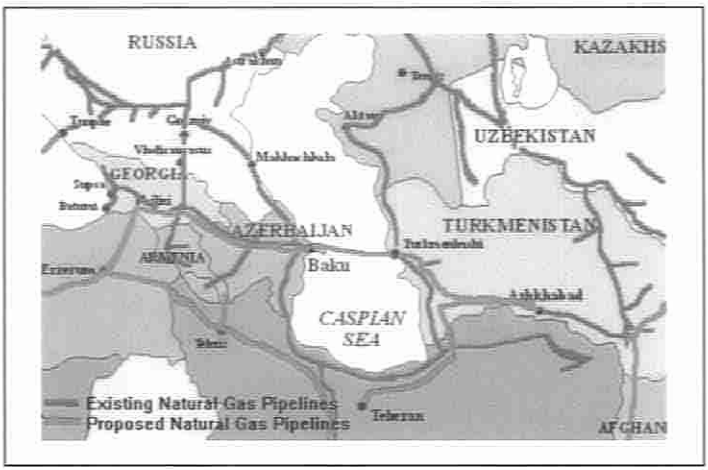
En la lámina adjunta se muestra el tan sentido proyecto del gaseoducto sudamericano y que es más conocido como el Anillo Energético, sin entrar a discutir si hay reservas o no, evidentemente no se va a dar si no hay reservas necesarias para que se produzca la exportación. Este proyecto implica construir un gaseoducto desde Pisco hasta Chile –allí habría que conectarse con los gaseoductos que van de Chile a Argentina – por Uruguay y Brasil se conformaría toda una red de gaseoductos.

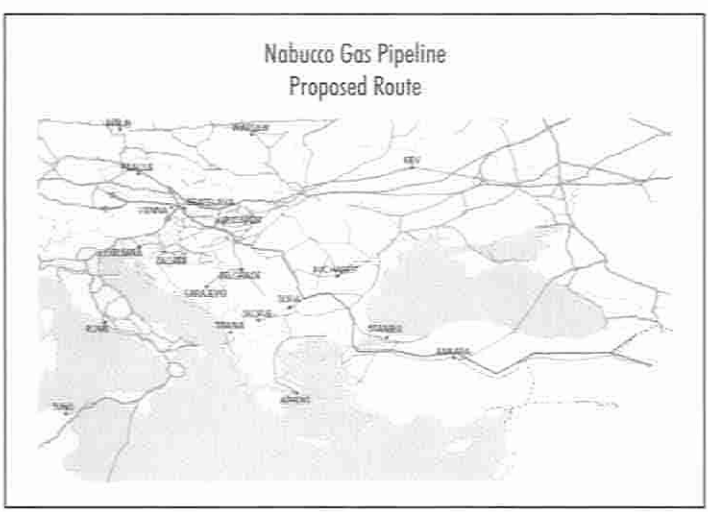
Si este proyecto se llega a ejecutar tendría numerosas ventajas para el Perú y para otros países, la construcción de este gaseoducto por el sur del Perú por ejemplo tiene enormes ventajas porque si no existiera sería muy difícil elevar el gas de Camisea al sur del Perú. Se sabe que las necesidades de consumo de gas proyectadas con los valores optimistas para consumo son muy pequeñas, esto no va a justificar por sí solo la inversión de un gaseoducto, mientras si el gaseoducto se construye con la necesidad de Chile y de todos entonces resulta muy importante, esto incrementaría la economía de los departamentos del sur y habría que exportar generación térmica como se ha planteado.

También sería de grandes ventajas para Chile, mejoraría esta zona que tiene grandes problemas por falta de gas pero tendría una ventaja adicional, si ellos dejan de consumir el gas que usan todavía en esta zona, pueden llegar a acuerdos con Argentina para que lo que dejen de consumir acá se lo envíen a la parte centro donde tienen grandes necesidades y no hay forma que estos gaseoductos lleguen

No hay que olvidarse que las interconexiones siempre son de dos vías, no siempre hay que pensar en la vía que se presenta en el momento, recordemos la interconexión que se construyó cuando Brasil tuvo una crisis energética y Argentina pensaba que podría exportar mucho tiempo electricidad a Brasil y luego hubieron muchas protestas en Argentina, en pocos años se conoce la crisis de gas en Argentina y esa interconexión está funcionando plenamente, entonces las conexiones siempre pueden servir en uno u otro sentido. En este caso, al

principio se podría pensar que este gas pase al Sur y alimente esta zona, por un momento el gas de Bolivia podría servir para hacer la exportación junto con el gas de Camisea hacia el sur de Estados Unidos y hacia México y en ese momento se podría pensar que se acabaron las reservas en el Perú porque Bolivia estaría atendiendo eso, evidentemente hay una serie de consideraciones de precios, contratos que deben resolverse, pero al igual que los sistemas eléctricos siempre las exportaciones son mejores.



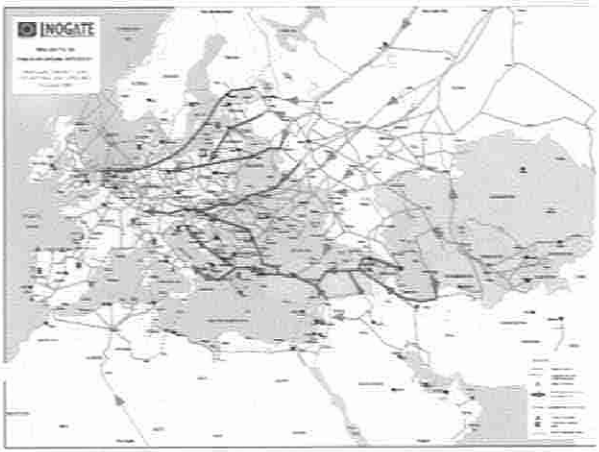


Si llega a producirse el proyecto de Tarija – Ilo esto podría ser un canal más, esto está en el futuro, pero el mensaje principal nos dice que siempre será mejor un sistema interconectado que sistemas aislados.

Para terminar, se muestra lo que está pasando con otros países del mundo. Se aprecia en la lámina que existe una red de gaseoductos en verde y se están proponiendo nuevos gaseoductos de países como la República Soviética y Afganistán.

Otro proyecto de gaseoducto propuesto es el que llega desde Turquía, atravieza Bulgaria y llega hasta Asia, y el siguiente es el más impresionante de la red de gaseoductos en Europa.

Allí están los proyectos, entonces la integración no parece ser una realidad de la cual podamos escapar, no es posible pensar en integración si se ve el punto de vista a corto plazo, es evidente que el camino es el que permite que todos obtengan los beneficios de mejor utilización y es la integración, evidentemente hay que tomar todos los cuidados para saber el camino a seguir.



COMENTARIOS PANEL DE EX MINISTROS

Juan Incháustegui
Ex Ministro de Energía y Minas

En realidad es un positivo momento, de manera constructiva tratar temas de ámbitos como los que nos reúnen ahora, estoy satisfecho de participar en esta reunión. Sobre los temas que nos han reunido creo que tenemos muchas coincidencias y quería comenzar diciendo que necesitamos dar más transparencia a todos los temas de trascendencia nacional, creo que el ejercicio del poder, el ejercicio del gobierno supone la participación ciudadana y que ese gobierno convoque y logre esa participación ciudadana y alcance las decisiones; las decisiones que se tomen en el campo de la energía tienen hoy trascendencia.

A lo largo de este seminario hemos visto cuáles son las perspectivas en el campo de la energía en el mundo entero, hemos conocido y visto un caso que el mundo va hacia una carrera desbocada hacia un consumo acelerado e indetenible en sus consumos de energía. La paradoja de un tren donde el maquinista va aumentando la velocidad y para hacerlo utiliza la madera de la que está construido el propio tren. . Estamos consumiendo nuestra propia energía nuestra propia estructura, nuestro planeta, lo que al final va a pasar es simplemente una catástrofe. Ese es el escenario general ocasionado por el consumismo descontrolado.

Ante ese escenario creo que surgen varias cosas: primero, es absolutamente necesario tener una política energética muy clara y consensuada y es necesario establecer como una práctica de la democracia, cualquiera que sea el gobierno, el difundir está política, ponerla al alcance de la ciudadanía, de los medios informados y de todos los expertos para lograr una legitimación de las medidas que se tomen. Los liberales ortodoxos crearon la frase que en el campo de la energía nada es estratégico, pero en este momento a la luz de lo que se ve, la energía es sin duda un aspecto estratégico. Este asunto estratégico debe tener la atención especial de los gobiernos y debe establecer una participación permanente de la ciudadanía. La obligación del Estado es difundir todo lo que se avance y cualquier legislación y norma, definición, de uso, proyecciones de perspectivas de desarrollo energético que tiene, debe ser debatido a nivel nacional.

Para mencionar hechos positivos quiero reconocer que se está avanzando en el campo de la legislación eléctrica. Se ha difundido el nuevo proyecto de modificación de la Ley de Concesiones, la cual es bastante compleja de tratar en un auditorio no ilustrado y no debidamente preparado y queremos que se avance esta legislación porque tiende a corregir deficiencias para mejorar los precios, el abastecimiento oportuno y energía eléctrica suficiente para el país.

Yo quisiera una reflexión un poco distinta de la que se está haciendo y es que detrás de este debate hay un escenario más amplio, que tiene que ver con las decisiones energéticas, efecto de la globalización. La supranacionalidad que se da en cuanto a las medidas que tienen que ver con la conservación del planeta por un lado y los intereses económicos de las grandes corporaciones, de otro lado. Al entrar a estos temas corremos el riesgo que nos satanicen pero no hay que olvidar que las decisiones que se tomen en el desarrollo de las grandes reservas energéticas del mundo están en manos de los grandes consorcios transnacionales y no siempre los intereses de esos grandes consorcios transnacionales coinciden con los intereses de los estados, y cuando por ejemplo recordábamos que los yacimientos de gas que operaban en América Latina, en los casos de Bolivia y Argentina –más Bolivia- son desarrollados por empresas nacionales, los intereses de ellos no son necesariamente coincidentes.

Abel Salinas
Ex Ministro de Energía y Minas

Mis saludos a los organizadores de este evento, creo que es una muy buena idea y al mismo tiempo agradecer la invitación para formar parte de este panel. Mi primera coincidencia con los señores organizadores es que el planeamiento energético debe ser una política de Estado y debe trascender a todos los períodos presidenciales porque el Perú no va a durar cinco años, tampoco va a durar veinte, va a durar mucho más; por eso entre otras cosas cuando se habla de cambio de la matriz energética tenemos que estar pensando en los próximos cuarenta o cincuenta años, y debemos estar actualizando constantemente esta visión.

Entre los temas que se han planteado y figuraban como muy importantes en la agenda está la integración energética, tal como lo ha expuesto el ingeniero Butrón, y ha dado una visión de una integración no sólo del anillo energético –que aparentemente nos convocaba- sino también de la integración de los electroductos, vale decir de las líneas de transmisión, eso es muy importante porque permite visualizar con mucha claridad la ida y vuelta del suministro de la energía, y nosotros estamos de acuerdo con la integración, muchos de nosotros hemos crecido de jóvenes con una visión y un pensamiento favorable a la integración porque ello permite sumar nuestras fortalezas para mejorar nuestras habilidades, siempre buscando en todo caso mejorar el bienestar de los pueblos que conformarían la integración. Pero es importante recordar que la integración es una de las herramientas que debe usar una política energética, una política de Estado cuando quiere orientar su accionar; y en ese sentido los integrantes deben mantener el compromiso adquirido al momento de la integración, así como también su fidelidad a la política de Estado que hayan adoptado, y ese es el caso reciente de Argentina y que provoca este movimiento del anillo energético del Sur.

En el caso de Argentina, el presidente no tuvo ninguna duda en reducir el suministro de gas a su vecino del norte, en este caso la República de Chile cuando vió que seguir suministrando gas a Chile afectaba los intereses del pueblo de Argentina. Hay muchos otros ejemplos y recientemente estamos viendo en nuestros amigos chilenos dos manifestaciones tanto en relación con sus adversarios, sus adquisiciones bélicas, aún cuando esto pueda afectar la armonía entre dos países ellos mantienen estas políticas de Estado que esto es importante plantearlo, rescatarlo.

Cuando hemos escuchado hablar de las reservas nos hemos dado cuenta que la ubicación del Perú es muy pequeña. Argentina tiene más de 23 trillones de pies cúbicos, se dice ahora que hasta el 2003 Bolivia estaba con 28.7, ahora se habla de 48 trillones de pies cúbicos, Brasil tiene un poco menos, bastante menos sin duda, Colombia tiene entre 4 a 6 trillones y Perú, según lo que mostró el ingeniero Navarro –director general de hidrocarburos- tiene 10.9 trillones de pies cúbicos. Mirando un poco lo que es el anillo energético del Sur, y aceptando que hay que mirar al futuro hablamos de reservas privadas y en este caso 10.9 trillones de pies cúbicos no son las reservas disponibles, los disponibles en este caso seguro sean 9.7.

A mi me ha agradado escuchar al ingeniero Butrón porque hay una clarísima diferencia con las declaraciones del señor viceministro que han aparecido hace poco tiempo, hace dos o tres días, en las que además se le critica porque no informa al país sobre los avances del convenio que se está negociando con los países del Sur; no olvidemos que hubieron dos reuniones de ministros en Lima, una en Santiago de Chile, una en Buenos Aires, otra en Montevideo, todas de ministros; otra en Asunción e representantes de los señores ministros y ahora se está efectuando otra reunión.

Lo que nos preocupa es que según los diarios en noviembre se firma lo del anillo energético y por esa razón estamos acá, porque sentimos preocupación, porque requerimos información y por ende estamos pensando en el país, entonces es agradable escuchar al que ha representado al Ministerio de Energía y Minas, decir que no se firmará ningún convenio si es que ello compromete nuestras reservas porque antes hay que incrementar las reservas. Utilizando un cuadro del ingeniero Navarro que fue firmado si no me equivoco el 31 de agosto en el Colegio de Ingenieros, lo destinado al proyecto de exportación son 4.2 trillones y la demanda local son 4 trillones, pero si pudiéramos recortar al anillo que son 35 trillones de metros cúbicos, la demanda en ocho años sería de 8.8 trillones, es decir no es que uno no quiera sumarse a este esfuerzo de integración, pero sin duda deben existir los mecanismos que nos protejan a futuro, el Perú pues no va a durar veinte años, el Perú tiene que durar mucho más y traigo a colación esto deliberadamente porque una de las cosas que ha dicho el señor viceministro – y lamento que no esté acá - es que donde se aplica una inducción inmediatamente sale gas. Cuando Shell declaró su interés comercial para explotar Camisea hace veinte años, se hablaba de 16.5 trillones, al final se convino que había 11 trillones, entonces no es que donde uno destape inmediatamente sale gas, se debe seguir la exploración, descubrir más gas porque eso tiene que ver necesariamente con el futuro del país.

Carlos Herrera Descalzi
Ex Ministro de Energía y Minas

Primeramente diré que concuerdo totalmente con las opiniones que acaban de expresar los ingenieros Abel Salinas y Juan Incháustegui, lo que me releva de tocar los puntos que ellos han mencionado y me permite dedicar mi comentario a algunos temas conexos.

El primero de ellos se dirige a la eficiencia en el aprovechamiento de los recursos. El Perú, por cada unidad de energía útil que aprovecha consume 3 unidades de energía primaria; esforzándose podría llevar ese ratio a 2 de recursos por una de energía útil. Desde los puntos de vista de conservación de los recursos y amortiguamiento del impacto ambiental es muy importante el uso eficiente de los aprovechamientos energéticos; figurativamente, duplicar la eficiencia del aprovechamiento equivale a duplicar la duración de las reservas de recursos no renovables, con la ventaja adicional de al mismo tiempo estar reduciendo a la mitad el impacto ambiental.

El tema de las eficiencias es un tema fundamental, que se debería manejar como Política de Estado. En cuanto a Políticas de Estado, el desarrollo del Proyecto Camisea es un buen ejemplo; Camisea es un proyecto viable gracias a la continuidad que le han otorgado sucesivos gobiernos, siendo uno de ellos el gobierno actual. No obstante de haber existido continuidad para su ejecución por parte de los 3 últimos gobiernos, no ha existido continuidad en la visión del proyecto; es así que este proyecto conoció tres etapas con visiones distintas, en su primera etapa fue un proyecto destinado al sector eléctrico con la misión de abaratar los costos de energía eléctrica, acudiendo al efecto que tienen los costos marginales de la producción de energía eléctrica sobre las tarifas eléctricas; al permitir el gas menores costos marginales que las otras alternativas térmicas, se lograría disminuir las tarifas eléctricas; siempre pensé que esa era una visión restringida de la verdadera potencialidad que tenía Camisea; se llegó incluso a aplicar una moratoria a la construcción de nuevas centrales hidroeléctricas.

En la siguiente etapa, la misión que el siguiente gobierno asignó a Camisea fue la de convertirse en el combustible que sustituyese al petróleo en todo lo que resultase aplicable, incluyendo al sector eléctrico, pero no en sustitución de la energía hidroeléctrica; es así que ese gobierno levantó la moratoria contra las hidroeléctricas y luego procedió a la firma de los contratos de Camisea; luego dirigió los esfuerzos a la sustitución del petróleo y de los derivados del petróleo por el gas, como fuentes de combustibles; inició su uso para el transporte, por la doble ventaja de combustible más limpio y más barato; propició así que Lima se incorporase a un programa de ciudades limpias, para aprovechar el uso del gas que llegaría antes de 4 años.

La visión en la tercera etapa y con el tercer y actual gobierno ha sido la de monetización de los recursos vía exportación; la prédica anuncia la preferencia por el mercado interno, pero la práctica es que prima la visión de exportación; todos los esfuerzos que realmente se han hecho han estado destinados a exportación, no al mercado interno;

muestra de ello es que el proyecto tiene más de un año de culminado en su ejecución, pero – salvo excepciones puntuales - los consumidores no notan resultados al interior del país; es más, la expectativa principal de menores precios no se ha cumplido y más bien los precios han incrementado.

Hoy por la mañana, durante su participación el doctor Pedro Gamio nos comentó que, habiendo transcurrido un año y dos meses desde la llegada de gas de Camisea a Lima, no existe un solo vehículo que consuma el gas de Camisea; yo agregaría que tampoco existe todavía ninguna estación de servicio que lo expenda y, me temo, que tampoco ningún taller autorizado para la conversión de vehículos y, más aún, esto tiene relación con que tampoco se ha completado la elaboración de la normatividad necesaria para el uso y aplicación del gas.

Vale la pena hacer un comentario acerca de las cifras que nos mencionó el ingeniero Abel Salinas respecto a su balance de destino de las reservas de gas de Camisea. Es mi norma que los compromisos deben respetarse; para la estabilidad y desarrollo del país es fundamental respetar lo que se pacta. El pacto de Camisea, entiéndase los contratos y su marco legal, dice que se puede exportar gas, pero siempre y cuando las reservas probadas remanentes puedan cubrir la demanda nacional con un horizonte permanente en veinte años; es decir, cada año, antes de exportar, hay que comprobar que quede gas para los próximos veinte años. Entonces, en el balance mostrado por el ingeniero Abel Salinas, que lo ha elaborado sobre las cifras que ha recogido del MEM, sumadas las reservas de Camisea y Pagoreni, éstas pueden cubrir la demanda interna más una cuota de exportación de 4.2 TCF distribuida a lo largo de 18 años. Pero, para cubrir el pacto de Camisea, faltaría agregar a esas cifras la cantidad de reservas remanentes necesarias para que, en el último año de exportación, la demanda interna de los siguientes veinte años pueda ser cubierta por las reservas remanentes. Un rápido examen de las cifras de demanda y oferta, indica que las reservas remanentes no son capaces de cumplir con esa condición; este es un primer punto.

El segundo punto es que las cifras de demanda corresponden a un esfuerzo tibio de cambio de la matriz energética. Si, como se viene comentando en los últimos días, el propósito es un cambio intensivo en la matriz energética, ese cambio intensivo implicará una presencia importante del gas en el sector eléctrico, una presencia del gas en el transporte que hasta ahora no ha existido y que tendría que ser importante, ya que el transporte es casi una tercera parte del consumo nacional de energía; y, aunque no aparezca como un sector de consumo mayoritario, el sector residencial y el consumo domiciliario del gas deberá crecer importantemente, impulsado por las facilidades del financiamiento de las conexiones residenciales y por el alto precio de los combustibles alternos como el kerosene y el GLP. Entonces, si se compara las proyecciones efectuadas contra el potencial de sustitución de petróleo y otros por gas, nos estamos quedando bastante cortos con las cifras presentadas; si no existe una cantidad de gas suficientemente grande para sostener el futuro, es decir sin una masa crítica de reservas, es muy difícil que se puedan hacer cambios a futuro.

Se hizo una mención –la hizo el ingeniero César Butrón- al proyecto de Zorritos; recogí de las personas que manejan el proyecto, que varias entidades del Ecuador, llámese

empresarios o sector privado, ya les hablaron sobre el uso del gas en Zorritos; piensan en esos recursos como fuente de energía eléctrica y como combustible para Guayaquil y otros puntos; pero, en el Perú, todavía nadie se ha interesado. El proyecto de Zorritos no es todavía un proyecto con datos confirmados, que indiquen suficientes recursos para poder llevar el gas a los departamentos que tienen bastantes recursos naturales que les permitiría sacar provecho del gas como medio de agregar valor, como son los departamentos de Piura, Lambayeque, La Libertad, etc.

Otros dos temas importantes: uno, la política energética de hoy día transciende los sectores para los cuales se creó inicialmente el Ministerio de Energía y Minas; hoy, la energía toca temas de recursos, precios, posiciones, disposiciones, estabilidad social, efecto ambiental, etc. Entonces es importante la integración de esos elementos – que van más allá del sector energía y minas - en una política energética que debe tener una visión de largo plazo. El otro tema que siempre me ha llamado la atención es el criterio de sistemas económicamente adaptados en relación al nivel de desarrollo de la infraestructura energética del Perú; si los grandes puentes construidos en las ciudades norteamericanas se hubieran dimensionado con el concepto de económicamente adaptados, su ancho habría permitido sólo el pase de 2 peatones o 2 bicicletas. Al menos en la cuestión de infraestructura, hablo del tema de las líneas de transmisión eléctrica, tiene que pensarse en horizontes mucho mayores; es cierto que construir hoy para horizontes largos puede ser relativamente caro; pero es más cierto que mañana esas construcciones puedan resultar tardías y hasta imposibles, el libro blanco con las propuestas de reformas en el sector eléctrico que ha sido repartido por el MEM y OSINERG es un buen trabajo y una muestra de la transparencia que debe existir en el sector y en el país; pero pienso que las reformas propuestas son insuficientes; un asunto importante que en muy poco tiempo será urgente es la transmisión y las reformas no alcanzan el nivel de incentivos que se necesita; no se garantiza una visión coherente del sistema eléctrico, donde existen muchas partes que trabajan con ahínco pero sin algo que las ligue; finalmente, el marco de la generación cuyo desarrollo se busca garantizar, no ha superado ese freno perverso que implica que si las empresas invierten más porque sus proyecciones de demanda resultaron optimistas o cualquier otra razón, además del perjuicio de operar por debajo de su capacidad instalada, en vez de tenderles una mano, el sistema las penaliza con una tarifa que puede irse por debajo de los valores que permitan una razonable recuperación de la inversión; bajo ese esquema, son varios los panes que ya se han quemado en la puerta del horno.

CAPÍTULO 5

LA MATRIZ ENERGÉTICA NACIONAL, PROYECCIONES DE OFERTA Y DEMANDA EN EL MARCO DE LOS PLANES REFERENCIALES DE HIDROCARBUROS Y ELECTRICIDAD, LAS METAS DE ELECTRIFICACIÓN RURAL

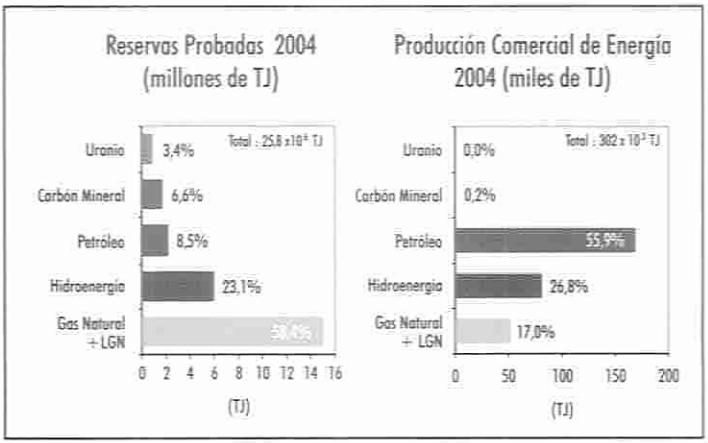
Gustavo Navarro Valdivia
Director General de Hidrocarburos – Ministerio de Energía y Minas

El tema a tratar corresponde a la Matriz Energética Nacional, sus proyecciones de oferta y demanda en el marco de los Planes Referenciales de Hidrocarburos y Electricidad, y las metas de electrificación rural del Ministerio de Energía y Minas.

Ventaja Competitiva

La ventaja competitiva es la creación y sostenimiento de un desempeño superior, en base al aprovechamiento de una ventaja comparativa aprovechable.

Situación Actual de la Matriz Energética



A lado se muestra la matriz energética actual del Perú, donde se tienen las reservas de las diferentes fuentes de energía disponibles, tales como carbón mineral, petróleo, hidroenergía, gas natural. La energía más abundante en su recurso es el gas natural y sus procesados, en segundo lugar la hidroenergía, en tercer lugar el petróleo, cuarto lugar el carbón,

quinto el uranio, como las energías comerciales, siendo este el inventario que el país tiene.

En el cuadro de arriba está la estadística de lo que el Perú está usando y fundamentalmente es petróleo, el 56% de la energía comercial que se utiliza en el país es petróleo, en segundo lugar la hidroenergía con 26%, en tercer lugar gas con 17%. De este cuadro sale que teniendo variedad de fuentes de energía, el Perú ha concentrado el uso comercial solamente en el petróleo y hay recursos que no se han desarrollado y no se han convertido en una ventaja.

El análisis del primer cuadro mostrado permite obtener las siguientes conclusiones:

- Teniendo variedad en las reservas de energía, la producción comercial de energía está concentrada en una sola fuente (petróleo crudo).
- El Perú tiene reservas importantes de gas y condensados (ventaja comparativa) que aún no se han desarrollado plenamente y por lo tanto, no se han convertido en una ventaja competitiva.

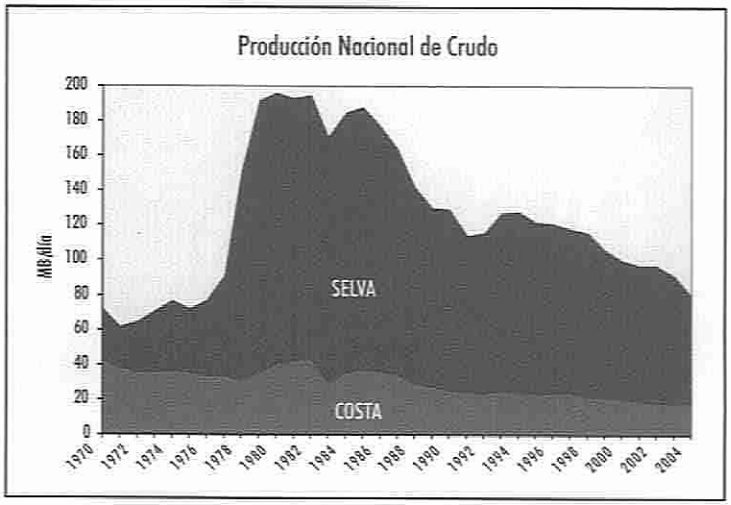
Análisis de la Oferta y Demanda de Hidrocarburos Líquidos

Vamos a centrarnos en ese recurso que ha sido ampliamente desarrollado y más bien en exceso: la visión petrolera en el país en los últimos años ha tenido una situación muy marcada tanto en la selva como en la costa, y en la visión se nota un cambio en la calidad y hoy el crudo de la costa es mucho más pesado que hace treinta años, igualmente eso pasa en la selva.

Análisis de la Oferta de Hidrocarburos Líquidos

En los últimos treinta años se han registrado los siguientes cambios en la oferta de hidrocarburos líquidos en el país:

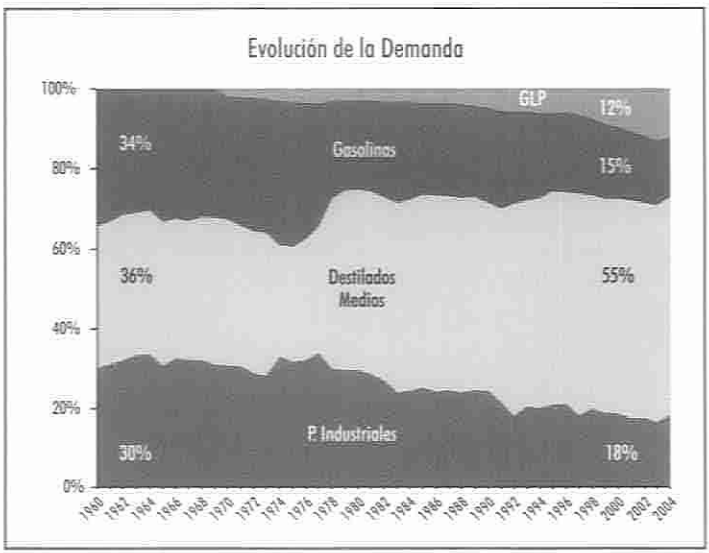
- Reducción de las reservas y la producción de petróleo
- Cambio en la calidad promedio



del crudo producido (menos crudo y menos liviano en el noroeste y producción de crudo mas pesado en la selva norte).

- Descubrimiento de grandes reservas de gas y condensado en la selva sur (durante muchos años sin explotar).

Veamos ahora qué pasa en la demanda cuarenta años después; el mercado nacional en los años sesenta estaba dividido en tres sectores, la demanda del petróleo industrial, la demanda de gasolina y el kerosene y diesel, cinco años después de este primer punto, la demanda interna de petróleo industrial ha bajado de 30 a 18%, la demanda interna de la gasolina ha bajado de 34 a 15%, menos de la mitad, los destilados medios han subido de 36 a 55% y la demanda de GLP se ha desarrollado hasta el 12%. En otros países el GLP ha crecido más.



Análisis de la Demanda de Hidrocarburos Líquidos

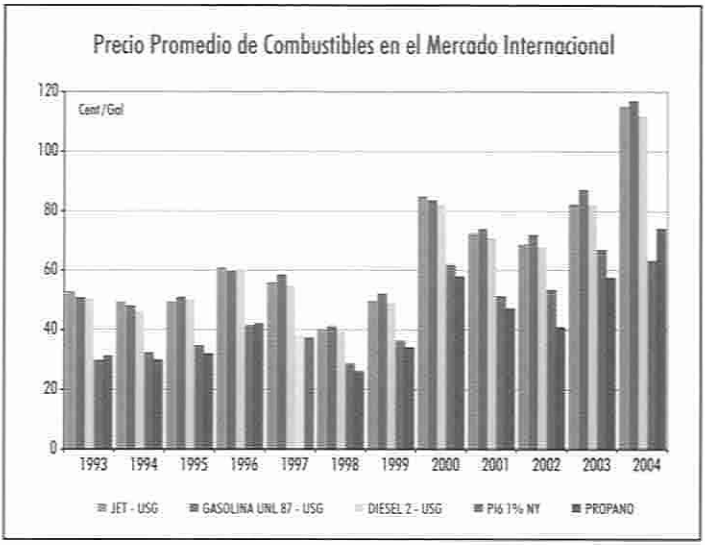
En los últimos cuarenta años se han registrado los siguientes cambios en la estructura de la demanda:

- Desarrollo muy reducido del mercado de gas
- Reducción de la demanda de los combustibles pesados (residuales)
- Reducción de la demanda de gasolinas
- Aumento de la demanda de los destilados medios (Kerosene, Turbo y Diesel)

En el gráfico siguiente se muestran los precios promedio de combustibles en el mercado internacional: en el año 1993 el precio más alto de todos los combustibles es el kerosene, en segundo lugar el diesel al igual que la gasolina, bastante más abajo el petróleo industrial: al año siguiente el kerosene, en el año 1995 fue la gasolina, en 1996 otra vez el kerosene, el 1997 otra vez la gasolina, 1998 y 1999 la gasolina, el 2000 el kerosene, 2001 la gasolina, 2002 la gasolina, 2003 y 2004 la gasolina y el 2005 antes de los huracanes el kerosene. Se muestra entonces lo siguiente:

- Generalmente el precio más alto corresponde al kerosene/turbo.
- La diferencia de precios entre el kerosene, la gasolina y el diesel suele ser muy pequeña.

- Son más baratos el fuel oil (residual) y el gas propano. (Este último es el más barato del mercado pero su flete es muy caro).



En el caso de los destilados medios cada vez se demandan más, cada vez se producen menos y son los más caros de importar. En el caso de los combustibles pesados, cada vez se demandan menos, cada vez se producen más y son los más baratos de exportar. En el caso de los combustibles livianos la gasolina cada vez se demandan menos, se generan excedentes de gasolinas, se pierden exportando gasolina e importando diesel, esa es la consecuencia que hemos visto antes. En caso del gas licuado su demanda creció muy lentamente, al país le sobra gasolina desde el año 1975 y hoy Camisea produce gases condensados, el precio de importación es alto pero el de exportación es bajo.

Para todos los casos el mercado interno se ha orientado hacia la combustión de alternativas más contaminantes:

- Se cocina con leña y kerosene en lugar de gas
- Se transporta con diesel en lugar de gasolina
- Se calientan calderos y hornos con carbón en lugar de petróleo industrial o gas.

Efecto de la Política Tributaria en el Mercado Nacional de Combustibles

El cuadro adjunto muestra la historia del impuesto selectivo al consumo desde el año 1990 hasta el 2002 y de allí hay un cuadro más reciente.

El año 1993 implica mucho lo que dicen los demás números: si en ese año un ama de casa cocinaba con gas licuado tenía que pagar 60% de impuesto, con kerosene el 15%, por eso cocinaban con kerosene; si un transportista utilizaba gasolina pagaba 142, 135 o en el peor de los casos 103% de selectivo, si ese transportista en vez de usar gasolina –en el noventa y tres- decide cambiar a diesel el impuesto era de 42%;

Evolución del ISC a los Combustibles

Fecha	Gas. Lechuza	Gas 97	Gas 95	Gas 90	Gas 84	Kerosene	Diesel 2	Pi 6	Pi 500
09/08/1990	134%		134%		134%	134%	134%	134%	134%
04/01/1992	65%		136%		123%	66%	66%	109%	108%
05/04/1992	60%		136%		123%	67%	66%	114%	114%
03/09/1992	60%		149%	149%	136%	66%	66%	115%	114%
01/01/1993	42%		130%	130%	118%	48%	48%	90%	90%
08/04/1993	39%		123%	123%	113%	44%	44%	85%	85%
30/07/1993	36%		115%	115%	105%	41%	41%	78%	78%
14/09/1993	45%	131%	131%	131%	119%	51%	51%	75%	75%
22/11/1993	60%	142%	142%	135%	103%	15%	42%	68%	78%
22/08/1994	35%	118%	118%	118%	95%	21%	47%	65%	65%
15/06/1995	35%	118%	118%	118%	95%	23%	50%	50%	50%
12/03/97(*)	35%	118%	118%	118%	95%	23%	50%	35%	36%
12/08/1997	35%	111%	111%	111%	91%	24%	53%	10%	10%
24/02/1998	32%	142%	130%	131%	101%	28%	71%	14%	14%
08/07/1998	35%	138%	130%	129%	105%	29%	74%		
10/12/1998	38%	172%	162%	158%	129%	33%	81%		
05/04/1999	33%	126%	119%	125%	105%	27%	64%		
27/05/1999	33%	123%	115%	116%	98%	28%	66%		
22/07/1999	28%	111%	103%	101%	83%	23%	57%		
12/10/1999	22%	107%	100%	97%	79%	17%	50%		
06/01/2000	19%	100%	92%	88%	72%	15%	43%		
17/10/2000	18%	81%	75%	76%	63%	14%	34%		
21/02/2001	15%	86%	79%	74%	60%	12%	36%		
29/06/2001	18%	91%	83%	80%	65%	13%	49%		
24/11/2001	22%	131%	122%	121%	99%	29%	83%		
09/01/2002	23%	122%	113%	115%	96%	30%	83%		

(*) A partir del 12/03/97 entraron en vigencia montos fijos del I.S.C.

Evolución del ISC a los Combustibles
Período 2001 - 2005

FECHA	Gasolina 84	Gasolina 90	Gasolina 95	Gasolina 97	Diesel 2	GLP	Kerosene
11/07/2001	2,16	2,83	3,12	3,43	1,67	0,47	0,50
19/10/2001	2,26	2,93	3,22	3,53	1,87	0,47	0,60
16/11/2001	2,36	3,03	3,22	3,53	1,97	0,47	0,68
24/11/2001	2,46	3,13	3,32	3,63	2,07	0,47	0,78
14/06/2002	2,56	3,33	3,62	3,93	2,19	0,55	0,88
30/06/2002	2,76	3,53	3,82	4,13	2,19	0,55	1,58
15/06/2003	2,90	3,71	4,02	4,35	2,29	0,55	2,14
29/07/2004	2,90	3,71	4,02	4,35	2,24	0,55	2,14
14/08/2004	2,90	3,71	4,02	4,35	2,16	0,34	2,14
18/08/2004	2,90	3,71	4,02	4,35	2,10	0,28	2,07
12/10/2004	2,90	3,71	4,02	4,35	1,85	0,28	2,07
06/11/2004	2,90	3,71	4,02	4,35	1,70	0,28	2,07
01/07/2005	2,90	3,71	4,02	4,35	1,70		2,07
01/08/2005	2,90	3,61	3,92	4,15	1,60		2,07
10/09/2005	2,60	3,31	3,62	3,85	1,40		1,77

la industria se fue al diesel también.

Estos son los impuestos de hoy (cuadro anterior) y se puede ver que la gasolina de 84 tiene S/. 2.60 de selectivo, la de 90, S/. 3.31, la de 95 tiene S/. 3.62, el diesel S/. 1.40, esto muestra que hubo un esfuerzo importante de reordenamiento de esta política, se corrigió notablemente y eso explica por qué en los últimos años hubo un crecimiento acelerado del consumo de diesel.

Durante muchos años, la política tributaria aplicada a los combustibles en el Perú, no ha sido coherente con su disponibilidad en el país y ha distorsionado el consumo interno, ¿cómo? :

- Fomentando el consumo de los productos más escasos e incentivando las importaciones.
- Desalentando el consumo de los productos abundantes en el país, perdiendo así la oportunidad de aprovechar las ventajas comparativas propias.
- Impidiendo la creación de un mercado atractivo para desarrollar el proyecto de Camisea (con gran potencial de producción de GLP y gasolina, productos que aquí han sido desplazados por kerosene y diesel 2).

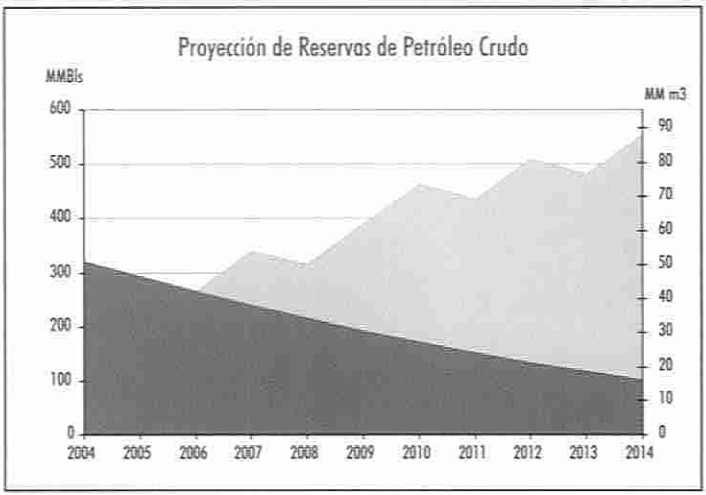
- Fomentando el uso de las alternativas más contaminantes del medio ambiente y distorsionando la economía de la energía.

Hace treinta años el mercado interno de combustible se movía con gasolina hoy se mueve básicamente con diesel y allí hay un círculo que es muy difícil de romper y en ese tema quiero saludar la enorme ascendencia de la sesión que ha sido aprobada por el gabinete con la opinión favorable del Ministerio de Economía para ir a un cambio de política tributaria en el país.

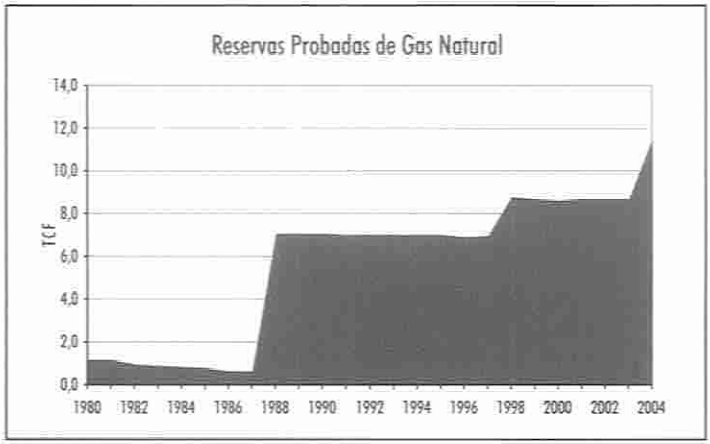
Reservas de Petróleo y Gas

Algunas medidas para incrementar las reservas de petróleo son: reforzar el marco legal, económico y financiero para continuar promoviendo las actividades de exploración de hidrocarburos en el país, debemos consumir lo que tenemos y dejar de consumir lo que no tenemos, podemos reducir la dependencia del mercado exterior y tener recursos propios.

El gráfico adjunto muestra la proyección de crudo en el país. El país tuvo una producción fuerte y yacimientos antiguos pero justamente los contratos que se están firmando en una forma bastante intensa en los últimos tiempos permite decir que van a haber descubrimientos positivos.

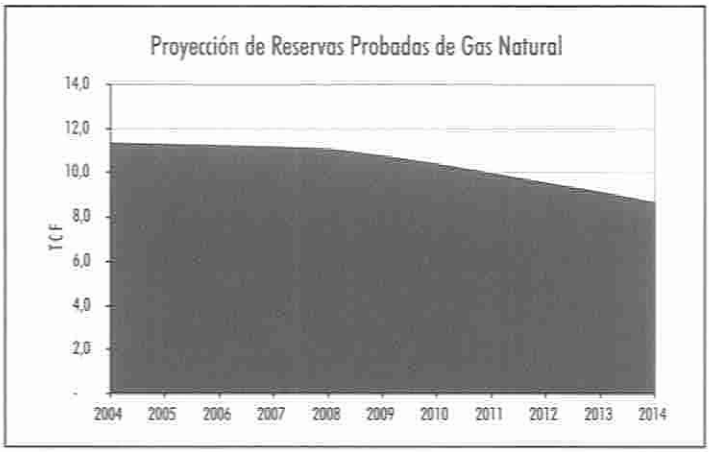


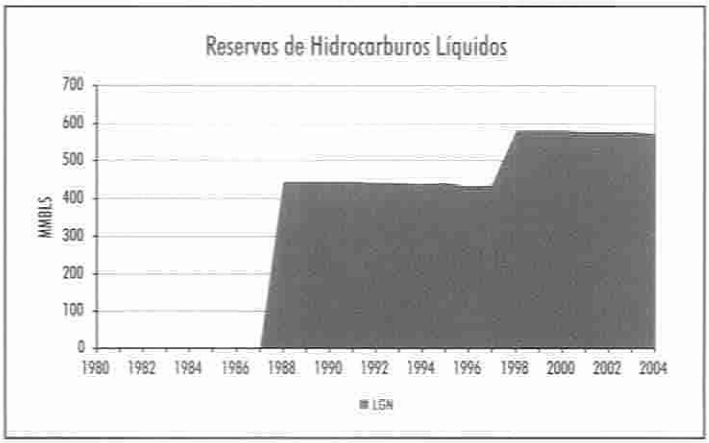
En el caso del gas natural el país descubrió en la década del ochenta una reserva que subió un poco más y luego se ha incorporado la reserva del año ochenta y seis, en su totalidad están cercanas a los doce trillones de pies cúbicos de gas natural que es un producto bastante grande.



Aquí se muestra una declinación si no se descubren más yacimientos.

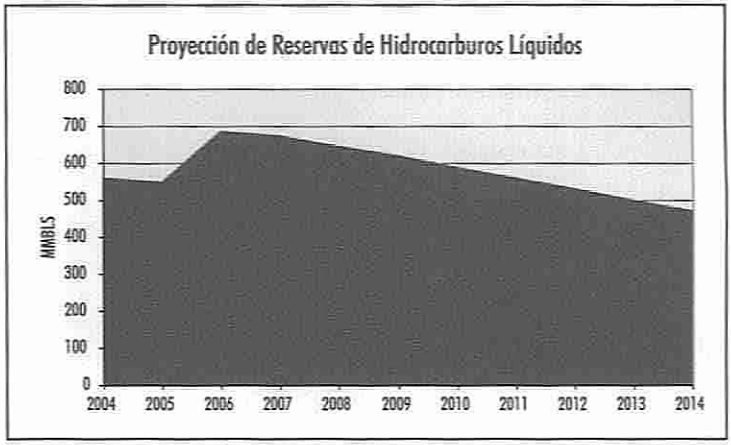
Se tienen también importantes reservas de líquidos como se muestra en los gráficos. El Perú tiene el record de reservas de petróleo líquido: 1150 millones de reserva liquida, nunca antes hemos tenido tanta reserva.

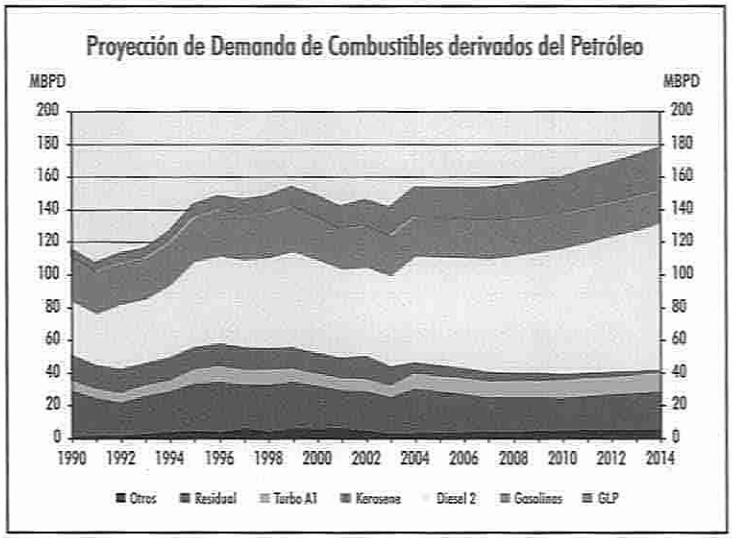


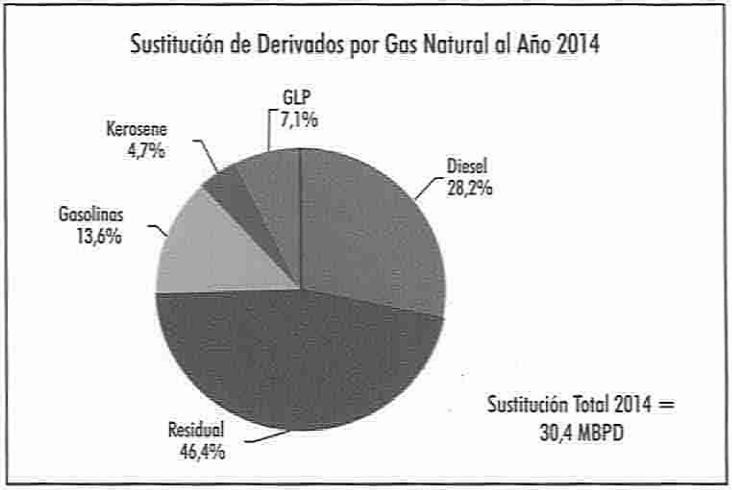


La proyección de demanda de los combustibles del país tiene las tendencias que se muestran, que incluyen ya el impacto del gas natural. Aquí se supone que en el 2014 habremos sustituido 30000 MBPD.

El Ministerio publica un Plan Referencial de Hidrocarburos y allí hemos preparado dos escenarios, un escenario técnico que considera que toda la generación eléctrica se va a hacer en centrales de generación a gas, excepto la central hidroeléctrica de Yuncán; y un segundo escenario que considera una combinación de las dos posibilidades: generación eléctrica con centrales de gas e hidráulicas.







Proyección de Demanda de Gas Natural a nivel País

Escenario Térmico:

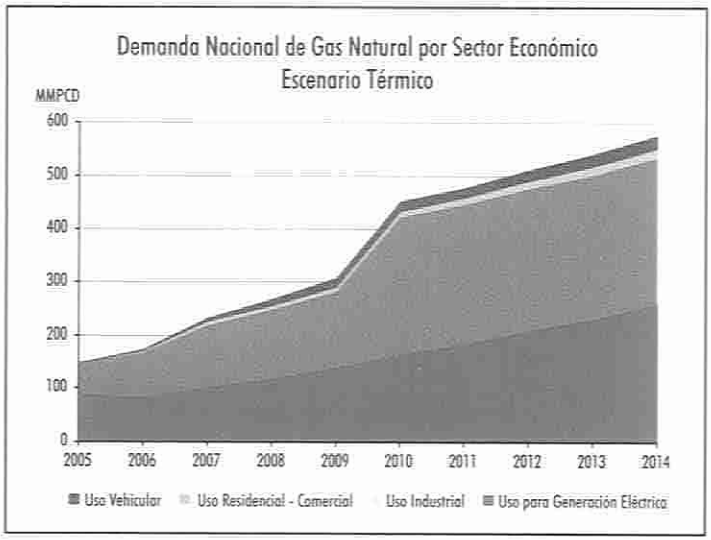
Demanda de Energía Eléctrica : Crecimiento promedio de 4 % anual.
Oferta Eléctrica : Mediante centrales térmicas excepto la central hidroeléctrica de Yuncán (130 MW)

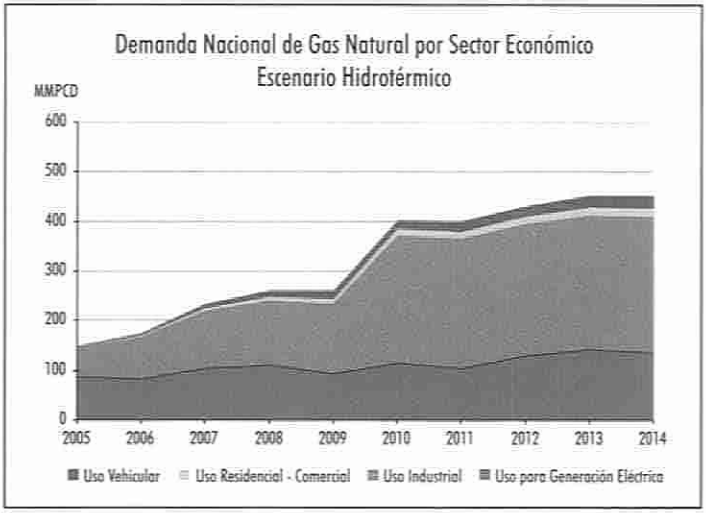
Escenario Hidrotérmico:

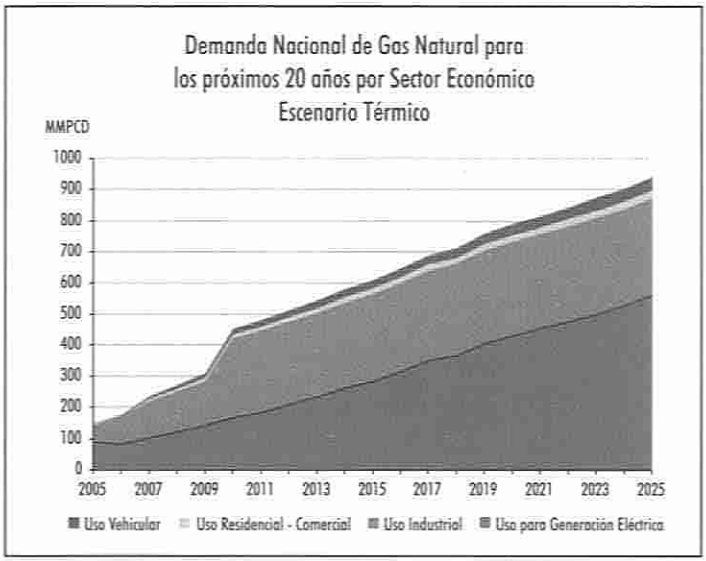
Demanda de Energía Eléctrica : Crecimiento promedio de 4 % anual.
Oferta Eléctrica : Mediante una combinación de centrales térmicas e hidráulicas.
Proyectos Hidráulicos considerados : Yuncán (130 MW), Platanal (220 MW), Quitaracsa (112 MW), Huanza (86 MW), Marañón (96 MW), Chevez (525 MW) y Machupicchu II Fase (75 MW).

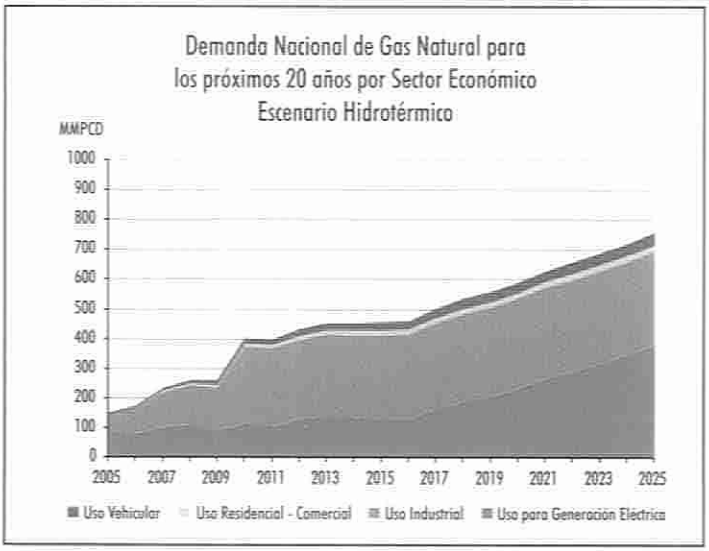
Se está estimando un intenso uso industrial del gas en el país, para eso hay una serie de medidas que han sido planificadas.

Los gráficos siguientes muestran la demanda nacional de gas natural por sector económico para los dos escenarios. El sector doméstico del país tiene dos frenos, uno el clima, aunque nos quejemos todos el verano y el invierno son sumamente suaves; en segundo lugar las ciudades del Perú incluyendo Lima son ciudades caras, no es tan fácil, tira una línea en una cuadra y hay doscientos usuarios, aquí uno tira una línea y habrá diez usuarios, entonces el costo aquí será muy alto. En el escenario térmico el país consumiría en veinte años cuatro TCF, en el otro escenario tres, el Perú tiene un recurso muy importante por eso es que seguimos insistiendo en la prioridad del uso del gas y especialmente de Camisea y por eso es que hay un año para desarrollar el plan interno.




Demanda Nacional de Gas Natural por Sector Económico
Escenario Hidrotérmico
MMPCD
600
500
400
300
200
100
0
2005
2006
2007
2008
2009
2010
2011
2012
2013
2014
Uso Vehicular
Uso Residencial - Comercial
Uso Industrial
Uso para Generación Eléctrica


Demanda Nacional de Gas Natural para
los próximos 20 años por Sector Económico
Escenario Térmico
MMPCD
1000
900
800
700
600
500
400
300
200
100
0
2005
2007
2009
2011
2013
2015
2017
2019
2021
2023
2025
Uso Vehicular
Uso Residencial - Comercial
Uso Industrial
Uso para Generación Eléctrica



Se han recibido muchos comentarios de que tenemos el atrevimiento de querer hacer todo a la vez, pero resulta que existen muchos países incluyendo Argentina que tiene cincuenta años con gas y tiene veinte años de gas natural vehicular, Alemania que tiene muchos años de gas, en la industria, en la casa y recién este año gasocentros para llenar gas en los vehículos; un país chico como el nuestro está haciendo todo lo posible. Este es un ejemplo de lo que es la concertación de voluntades cuando el país quiere hacer las cosas.

Propuestas para el Cambio de la Matriz Energética

Las propuestas para el cambio de la matriz energética tienen los objetivos siguientes:

- Modificar la actual matriz energética del Perú mediante el desarrollo de las fuentes primarias disponibles en el país.
- La idea es: consumir lo que tenemos en abundancia y dejar de consumir lo que el país no produce e importa (principalmente diesel).
- Promover el desarrollo de las fuentes renovables de energía: hidroenergía, energía geotérmica, eólica, solar y biocombustibles.

Un aspecto importante es que el pueblo debe dejar de pensar en el diesel como su combustible más importante.

Las propuestas son las siguientes:

- Acelerar la gasificación domiciliaria e industrial
- Promoción del Gas Natural Vehicular
- Promoción de los ductos regionales
- Redefinir la política tributaria en combustibles

- Desarrollo de fuentes alternativas
  - Biocombustibles = etanol y biodiesel
  - Energía geotérmica, eólica y solar
  - Hidroenergía
  - Carbón.

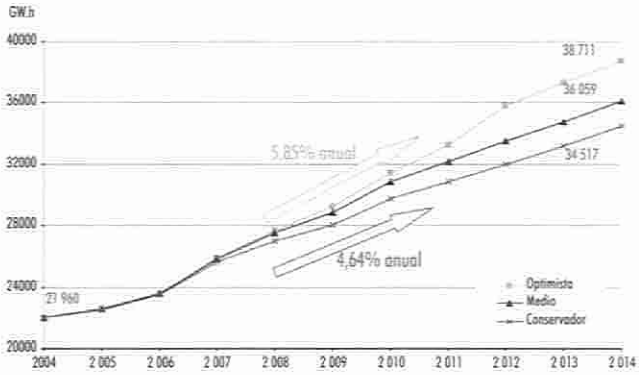
Plan Referencial de Electricidad

Véanse los cuadros y gráficos siguientes:

Principales Parámetros Visión 50 Años

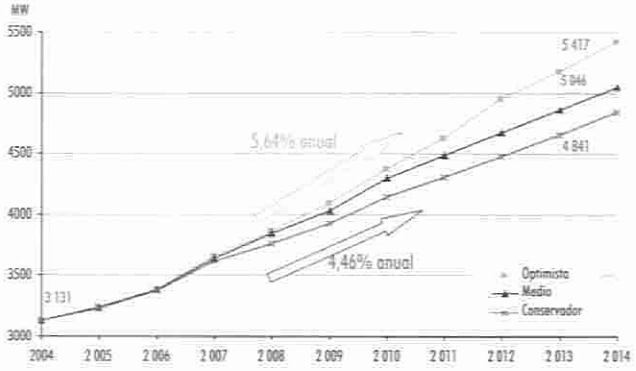
Año	Energía (GW.h)	Potencia (MW)	Coeficiente de electrificación (%)	Número de usuarios
2005	21 960	3 232	76%	3 860 515
2055	251 824	35 338	99%	17 047 495
Tasa de crecimiento	5,0%	4,9%		3,0%

Proyección de Demanda Total de Energía del SEIN 2005 2014



Escenario	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Crecim. SEIN
Optimista	21960	22546	23607	25882	27608	29212	31415	33247	35746	37306	38711	5,85%
Medio	21960	22540	23590	25803	27476	28816	30830	32171	33496	34736	36059	5,10%
Conservador	21960	22525	23553	25633	26985	28011	29740	30805	32010	33208	34517	4,64%

Proyección de Demanda Total de Potencia del SEIN 2005 2014

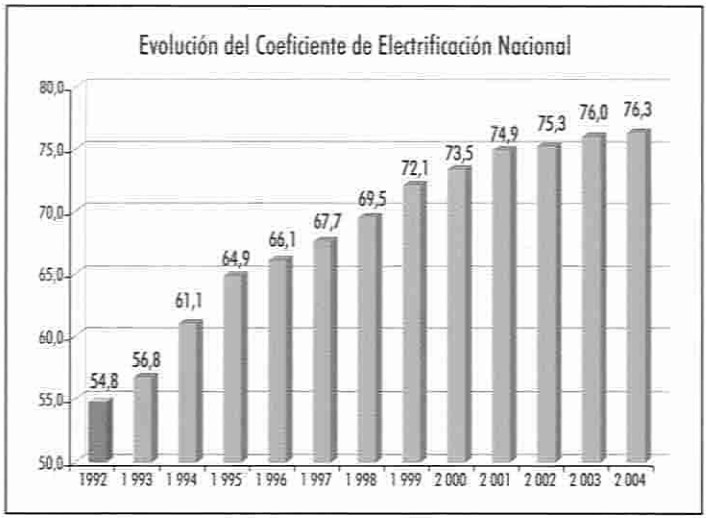


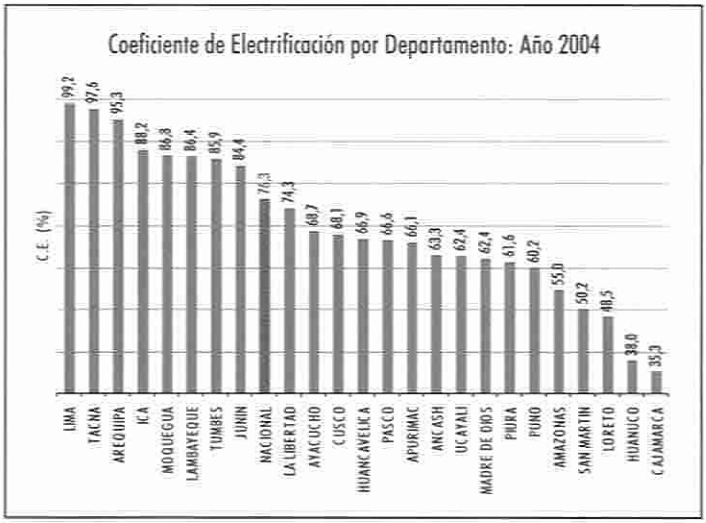
Escenario	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Crecim. SEIN
Optimista	3131	3234	3381	3656	3859	4084	4374	4620	4951	5177	5417	5,64%
Medio	3131	3232	3379	3645	3840	4033	4303	4489	4676	4857	5046	4,99%
Conservador	3131	3229	3374	3616	3767	3927	4148	4304	4479	4654	4841	4,46%

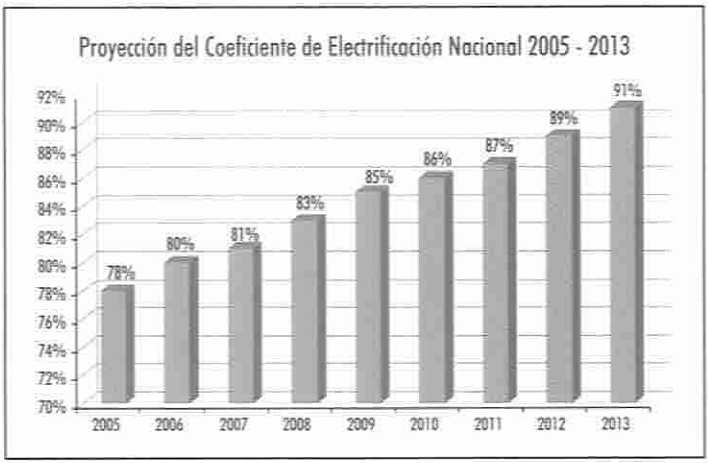
Caso Base
Plan de Expansión de la Generación 2005 - 2014 (Preliminar)
Escenario moderado

Periodo Operación	Tipo Proyecto	Central	Potencia MW	Inversión Millones US$
2005	Hidro	YUNCAN	130,0	0,0
2006	Térmico-GN-Camisea	CC VENTANILLA 3	225,0	15,0
2007	Térmico-GN-Tumbes	TGN1 NORTE	150,0	34,2
	Térmico-GN-Camisea	CC VENTANILLA 4	225,0	15,0
2008	Térmico-GN-Camisea	TGN CICLO ABIERTO	180,0	53,8
	Térmico-GN-Camisea	TGN MOLLENDO	70,0	8,0
2009	Hidro	MACHUPICC II	71,0	74,0
	Térmico-GN-Camisea	TGN CICLO ABIERTO	180,0	53,8
2010	Hidro	QUITARACSA	112,0	95,2
	Térmico-GN-Camisea	TGN CICLO ABIERTO	180,0	53,8
2011	Térmico-GN-Camisea	CICLO COMBINADO	520,0	283,4
2013	Térmico-GN-Camisea	TGN CICLO ABIERTO	180,0	53,8
	Térmico-GN-Camisea	TGN CICLO ABIERTO	180,0	53,8
2014	Hidro	PLATANAL	220,0	200,3
Total			2623,0	1002,1

El coeficiente promedio de electrificación en el país está en 76% y en el año 1992 estaba prácticamente en 55%, el país está en un enorme esfuerzo de electrificarse y esto es uno de los objetivos más importantes de cualquier gobierno, esto es llevar bienestar, modernidad a los ciudadanos; sin embargo el país tiene una enorme inestabilidad que tendría que corregir, en el caso de Lima estamos en 99.2% y el caso de Cajamarca estamos en 35%, Cajamarca es un departamento prácticamente sin acceso a la energía y allí hay que desarrollarla.







La proyección en los próximos años debe ceñirse también como objetivo de Estado y aquí no debe haber objetivos de gobierno, todos los gobiernos deben estar de acuerdo en seguir este esfuerzo de electrificar el país.

CAPÍTULO 6

ENERGÍA Y AMBIENTE PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE EN EL PERÚ

Carlos Loret de Mola
Presidente del Consejo Nacional del Ambiente

Para este tema es importante considerar lo siguiente:

1. Los elementos de política energética y ambiental incluyendo los cambios de enfoque
2. Algunas propuestas para la política energética
3. La prospectiva energética y ambiental
4. Los impactos ambientales globales, locales y energía
5. Gestión ambiental y energía

Elementos de política energética y ambiental

El Perú necesita expandir el acceso a la energía de la manera más óptima y ambientalmente amigable, para esto, nuestro país cuenta afortunadamente con buenas condiciones generales. Sin embargo, aún no tenemos una cobertura nacional del recurso energía y se requiere facilitar un incremento de esta cobertura con fuentes modernas de energía, considerando la eficiencia. Si consideramos que la matriz energética depende en parte de la oferta y la demanda, para el peso de la oferta es importante la cobertura nacional y que la energía esté a disposición de todos.

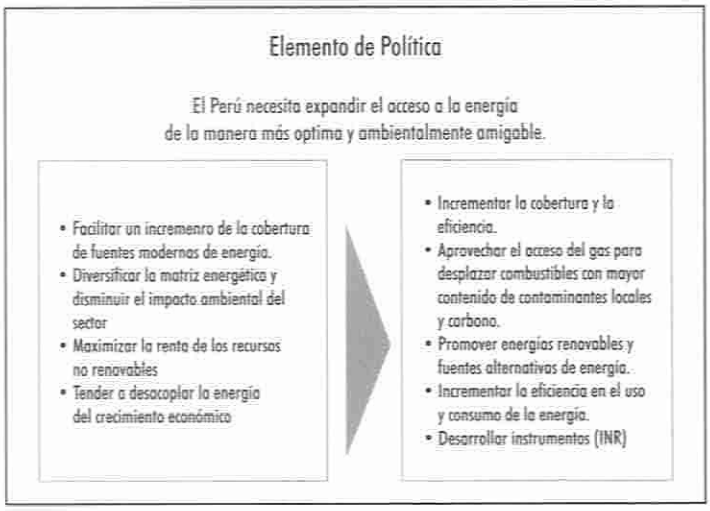
Los criterios para la matriz energética desde el lado de la oferta son los siguientes:

- cobertura suficiente (cantidad)
- oportunidad (plazo)
- confiabilidad (calidad)
- estructura de precios (balance precio/calidad)
- menor impacto ambiental (limpio y tolerable)
- seguridad energética (autonomía)
- sostenibilidad (para las futuras generaciones)

De estos criterios debe destacarse que los precios sean justos y garanticen la confiabilidad del país, que no generen externalidades ambientales negativas, que pongan en riesgo la salud, el ambiente o la propiedad de las personas, la seguridad energética o la economía. Una adecuada política energética de prevenir la agudización de la pobreza frente a precios o situaciones internacionales que están fuera de control, y que las próximas generaciones puedan contar con los recursos energéticos, para que su desarrollo sea sostenible.

En cuanto a los criterios para la matriz energética desde el lado de la demanda, es decir el uso que se le da a la energía, son tres:

- los recursos energéticos no renovables son escasos y causan daño ambiental, hay que ahorrarlos.
- la construcción de infraestructura energética es costosa: el megavatio más barato es el que se ahorra.
- el sistema energético no es sólo la oferta, sino también los usos.



Algunas propuestas para la política energética

La propuesta del CONAM para la política energética está enfocada en cuatro áreas: la diversificación energética, eficiencia y promoción tecnológica, planificación conjunta en el sector público y privado y cobertura energética nacional. En el caso de la diversificación energética, el país tiene doble posibilidad: incentivar el uso del gas natural y promoción de las energías renovables en un contexto internacional de alza constante de los hidrocarburos. El CONAM ha planteado a la Comisión Nacional del Gas, a fin de incentivar el consumo de este combustible y evitar así las alzas de los precios, cinco medidas principales:

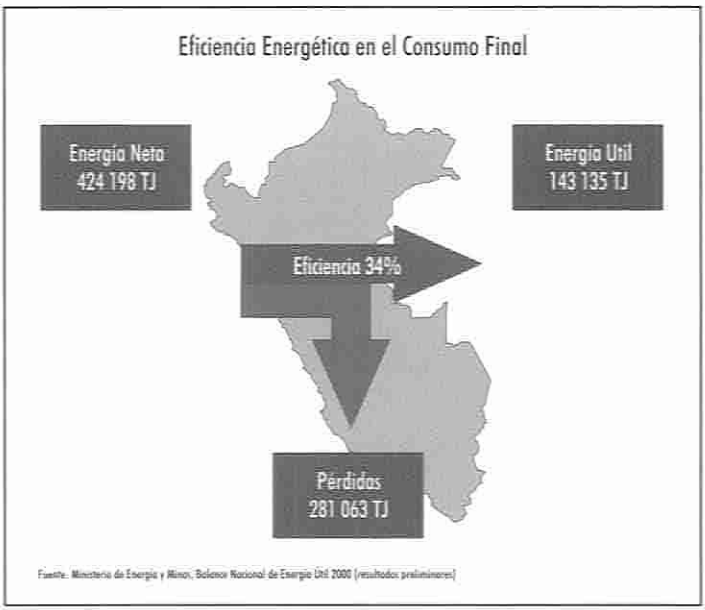
- Límites máximos permisibles exigentes de los vehículos mayores (buses);
- El establecimiento de los límites máximos permisibles para calderos industriales, electricidad e hidrocarburos que de alguna manera oriente a estos consumidores el uso del gas natural;
- Aplicación a los beneficios del mecanismo de desarrollo limpio en el marco del Protocolo de Kyoto a proyectos de inversión, tales como el gasoducto para Cusco;

- Desarrollar un programa de eficiencia energética en el sector público, es decir que se inicie un programa de incentivos públicos para el consumo del gas;
- Regular el tributo de los combustibles de manera que los de mejor calidad y por lo tanto los de menor impacto en la salud de la población, paguen menos y aquellos como el diesel con mayor impacto en la salud tengan mayor impuesto. Para ello, el CONAM ha aprobado un índice de nocividad de los combustibles.

En cuanto a la promoción de energías renovables, debemos establecer normas básicas tanto en las energías convencionales como las no convencionales. De manera enfática, proponemos el establecimiento de metas de participación de energías renovables no convencionales en la matriz energética, así como un subsidio transitorio y otros incentivos a las energías renovables tales como la eólica, solar, biomasa y geotermia.

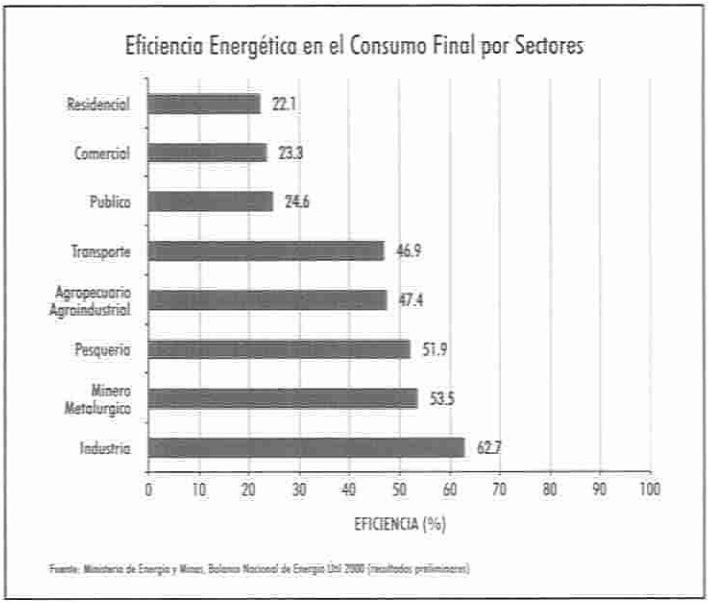
Debemos asimismo, incrementar la meta de electrificación rural masiva con energías de este tipo, la promoción del uso de biocombustibles, para los cuales ya existe una ley que regula las mezclas de biocombustibles con combustibles fósiles.

En cuanto a la eficiencia energética en el consumo final, según los resultados del ultimo Balance Nacional de Energía Util, desarrollados por la ex Oficina Técnica de Energía del Ministrio de Energía y Minas, el Perú genera cerca de 424 198 Terajoules de energía neta, de los cuales solo 143 135 Terajoules son considerados energía útil, es decir nos damos el lujo de perder cerca de 281 063 Terajoules de energía teniendo así una eficiencia energética nacional en el consumo final del orden del 34 %, por este motivo urge iniciar a nivel de tomadores de decisiones coordinaciones de planificación energética que consideren criterios que permitan asegurar la oferta, así como criterios que permitan un consumo adecuado de la energía.



De igual manera podemos apreciar ahora la eficiencia energética por cada uno de los sectores productivos nacionales, donde se observan bajos niveles de eficiencia: 22% el sector residencial, 24.6 el público, pesquería 51.9, minería 53.5, transporte 46.9 e industria 62%. Como vemos este cuadro pone en la mesa un tema sumamente

preocupante que exige que comencemos a tomar medidas correctivas de largo y mediano plazo, que permitan a los sectores productivos ser más eficientes y competitivos, en miras de una pronta apertura comercial al mercado mundial. Lo que nos cuesta generar energía es desperdiciado ante la ineficiencia en su uso.



Por eso es necesario establecer ciertas metas que nos permitan ir cambiando esta realidad en el sector industrial, el de generación y distribución de energía, en el residencial y en el transporte, desarrollando programas de eficiencia energética y de innovación tecnológica, tanto en el sector público como privado. La experiencia de las ESCOS (Energy Services Companies) ha mostrado resultados muy alentadores en otros países.

La prospectiva energética y ambiental

El tipo de infraestructura que se desarrolle hoy impactará el desempeño y la capacidad de adaptación de los sectores energético y ambiental por varias décadas. La planificación ha asumido hasta ahora que el clima pasado es igual al clima futuro, todos sabemos que eso ahora no es así, de acuerdo con los estudios realizados, lo cual debe constituirse en una variable de importancia para la planificación. Asimismo, el cambio climático va a afectar la infraestructura energética existente y no sólo la futura; por tal hay que adaptarse a ello al igual que planear el futuro.

Si hablamos desde el punto de vista local, nos damos cuenta que en el pasado la planificación de la matriz energética no ha considerado las externalidades ambientales negativas. Para lograr esta planificación integradora de la energía es necesario desarrollar las proyecciones pertinentes que nos permitan:

a) Evaluar opciones de política ambiental y energética en un periodo de 15 a 20 años.
b) Que en la proyección participen activamente todos los involucrados.
c) Y que se asuman diversos escenarios.

Si consideramos que las decisiones de corto plazo implican de facto una visión de largo plazo. La idea es ser concientes del largo plazo. Tener una planeación de largo plazo nos permitirá evaluar más y mejores opciones en el corto plazo.

Esta visión es crucial no sólo para el sector energía, sino para otros sectores relacionados como el sector economía, transporte, industria, comercio, ambiente, entre otros. Todos estos sectores son los que debemos estar directamente involucrados en la planeación energética del país, ya que de no ser así, las metas que independientemente los sectores se planteen no darán los resultados esperados, y por tanto no alcanzaremos las metas planteadas como país.

Por ello, es necesario un esquema de planeación y prospectiva de largo plazo, que produzca un documento anual o bianual que contenga lineamientos de política y prospectiva energética y ambiental a 10 o 20 años, permitiendo contar con una visión de largo plazo a ser evaluada conjuntamente cada año, hacer esto facilita la creación de patrones de cooperación entre los sectores y el intercambio de puntos de vista para la articulación de la política.

El sector energía juega un papel central, y puede ser este el primero en realizar un ejercicio de estas características.

Los escenarios de política deben considerar lo siguiente: qué sucede si no hacemos nada, qué sucede si se realizan cambios y cuáles son las opciones de mitigación o disminución del impacto.

Los impactos ambientales globales y locales

El cambio climático es un problema ambiental mundial que fue advertido hace muchos años y de forma especial por el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático, (IPCC) en 1989, que agrupa más de dos mil científicos del mundo. Si no se hace nada, las consecuencias más importantes son:

- Elevación de temperatura mundial promedio hasta en 5.8 °C
- Elevación del nivel del mar de 50 a 95 cms.
- Eventos climáticos más extremos (El Niño se presenta con más intensidad)
- Desertificación
- Aparición de enfermedades como el Dengue y la Malaria
- Estos 10 últimos años son los mas cálidos de los últimos 10,000 años

El gráfico adjunto muestra un apretado resumen de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático.

De esta manera el convenio define compromisos tanto para los países desarrollados, principales causantes del problema, como para países como el nuestro, con necesidad de desarrollarnos. Los compromisos que hemos asumido como firmantes de la Convención son:

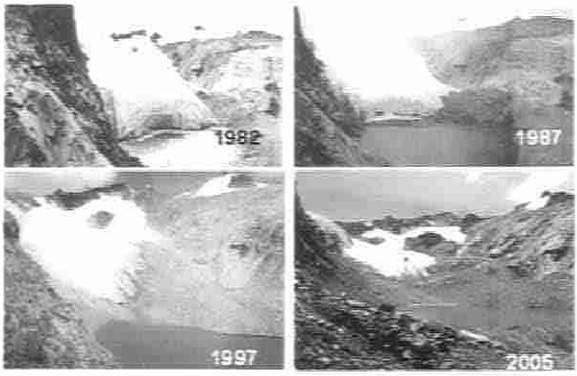
- Desarrollar programas nacionales para mitigar y facilitar la adaptación al Cambio Climático
- Controlar nuestras emisiones
- Desarrollar una gestión sostenible, conservación y reforzamiento de nuestros sumideros
- Participar en programas de cooperación científica, tecnológica, técnica, socio económica,
- Realizar educación, capacitación y sensibilización en el tema.

Uno de los instrumentos creados para mitigar las emisiones de cambio climático y que en nuestro país se viene implementando es el Mecanismo de Desarrollo Limpio, por medio del cual los gobiernos o entidades privadas de países desarrollados, pueden comprar las reducciones de emisiones de gases de efecto invernadero, originadas en proyectos en países en desarrollo, y acreditarlos para el cumplimiento de compromisos de reducción de emisiones.

Por otra parte Estudios desarrollados por el CONAM indican que al 2015 los glaciares por debajo de los 5500 m.s.n.m. desaparecerían, con lo que estaríamos perdiendo capacidad de almacenamiento y disponibilidad de nuestro recurso hídrico, indispensable para la generación de energía en nuestro país, adicionalmente los deshielos generan diques, que al ceder generan aluviones, impactando directamente sobre nuestros sistemas de comunicación e infraestructura existente, ocasionando pérdidas de vidas y económicas incalculables.

Por ejemplo: El aluvión de la quebrada de Aobamba (cuenca del río Vilcanota) en febrero de 1998 ocasionó el represamiento del río Vilcanota y la inundación de la casa de máquinas, y el patio de llaves, de la Central Hidroeléctrica de Macchu Picchu, generando pérdidas de aproximadamente 100 millones de Dólares americanos.

Retroceso Glaciar Yanamarey
(Cordillera Blanca - Altitud 4786 msnm.)



Podemos ver en las fotografías presentadas el retroceso del glaciar Yanamarey en la Cordillera Blanca desde el año 1982 a la fecha.

Otro ejemplo que podemos mencionar son los daños generados al subsector electricidad durante el Fenómeno El Niño del 97/98 los cuales fueron del orden de los 464 millones de soles, así como una afectación de 260 millones en la balanza de pagos (CAF, 2000)

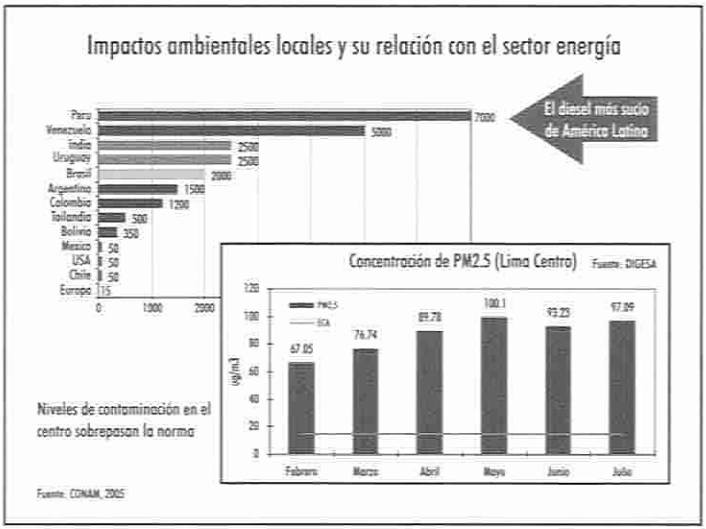
El sector energía es estratégico para el desarrollo del país y es altamente vulnerable a los factores climáticos, por lo que estamos poniendo en riesgo climático al país, esos son aspectos prioritarios que deben ser considerados en las decisiones de política, procesos de planificación y gestión del desarrollo del país y su adaptación debe ser considerada como objetivo estratégico de desarrollo.

Pasando al tema local, existen una serie de factores que ocasionan problemas de contaminación del aire. A partir del 2001, con la aprobación de los estándares nacionales de calidad del aire (DS 074-2001-PCM) se han desarrollado una serie de estudios que han permitido identificar los diferentes problemas de contaminación del aire que hay en el país, así como la identificación de los principales responsables.

Uno de los problemas comunes a las 13 ciudades donde se han desarrollado los estudios y actualmente se están culminando los planes de descontaminación local, es la presencia de material particulado proveniente de quema de combustibles, siendo las principales fuentes los vehículos, además de la presencia de problemas puntuales de contaminación industrial que sobrepasan enormemente los estándares nacionales.

Por tal razón, en el CONAM hemos empezado a realizar acciones coordinadas con los sectores involucrados de manera de ir avanzando hacia una gestión de la calidad del aire eficiente.

Un factor preponderante es el contar con una gestión vehicular acorde con los lineamientos ambientales, de manera que nos permita, renovar el parque automotor, mejorar la calidad de los combustibles, establecer programas de revisiones técnicas, entre otras.



Uno de los factores más importantes y que a partir de ello pueden darse una serie de medidas más de mejora, (por ejemplo, mejora tecnológica) es la mejora en la calidad de los combustibles. De un análisis realizado por el CONAM sobre el contenido de azufre en el diesel, podemos ver que el diesel peruano es el más sucio en cuanto a su contenido de azufre. Este alto contenido de azufre repercute en la concentración de material particulado y dioxido de azufre

principalmente en zonas de elevado tránsito vehicular (centro de lima por ejemplo) y en zonas industriales.

Esta situación nos llevó a tomar acciones al respecto de manera que hoy la población conoce la problemática ambiental que causa el tener combustibles de mala calidad y permitió que contemos con un cronograma de reducción del contenido de azufre en el diesel que para el año 2001 llegará a 50 ppm. Ante estos escenarios el Gas natural se abre un camino importante como un sustituto real del diesel y el petróleo industrial, a fin de lograr reducir los niveles de contaminación del aire.

Para ayudar a que esto se desarrolle, el CONAM con el apoyo de técnicos nacionales e internacionales, planteó la propuesta del Índice de Nocividad Relativa a los combustibles de manera que sea de utilidad en la definición del Impuesto Selectivo al Consumo y rectifique la actual tendencia de que los combustibles de mejor calidad y por ende más limpios tributen más que los de menor calidad y más sucios. Este cambio debe realizarse de forma paulatina.

Hace unos días el Director General de Hidrocarburos del MINEM, aquí presente, anunció que su sector, así como el Ministerio de Economía y Finanzas, están de acuerdo con aplicar esta propuesta.

Gestión ambiental y energía

El sector energía genera impactos ambientales importantes en las actividades de los hidrocarburos los que son fiscalizados por OSINERG.

Debemos considerar que actualmente contamos con un marco institucional que nos permite que el Sector Energía generador de impactos ambientales importantes en las actividades de hidrocarburos sea fiscalizado por el OSINERG, contando para ello con un reglamento de protección ambiental, así como con un órgano especializado en gestión ambiental en el MINEM.

Las exigencias de financiamiento y de imagen de la minería e hidrocarburos, en especial en los mercados internacionales, alentó a que el ministerio desarrolle normativa ambiental explícita para su sector. Sin embargo esto no existe en otros sectores.

Por tal motivo, consideramos que el marco institucional de la gestión ambiental del aire y su financiamiento debe ser objeto de una Ley de Aire Limpio que articule todos estos aspectos.

Contamos actualmente con medios de prensa que han brindado cobertura importante a algunos problemas ambientales en el Sector, además las ONGs han incorporado los problemas ambientales de energía como uno de sus estandartes y la ciudadanía está muy sensible a los problemas de salud vinculados con el ambiente. Asimismo, las agencias bancarias más importantes (incluye el BM, el BID) exigen el cumplimiento de la normativa ambiental nacional y de sus propias guías y recomendaciones. Y existe una clara presión de organizaciones internacionales de la sociedad civil y de otros actores

globales para mejorar el desempeño ambiental en la energía, como por ejemplo las exigencias ambientales impuestas al proyecto Camisea.

Es así que en el futuro debemos buscar una regulación que enfrente el escenario de la descentralización, que permita ordenar el proceso y generar capacidades a nivel local. Lo global continuará siendo un factor clave en el desarrollo de las regulaciones energéticas y de varias actividades productivas.

La expansión de la ciudadanía en el Perú y de sus medios de expresión constituyen un reto clave en la regulación ambiental, y en especial en el sector energía y en el productivo en general. El Desarrollo sostenible implica un Estado eficiente, eficaz y legítimo, que ejerza un liderazgo compartido con el sector privado y la sociedad civil

Conclusiones

A manera de conclusión podemos decir que:

- El Perú tiene problemas de contaminación del aire en varias ciudades.
- El Perú es un país vulnerable al cambio climático (ej: hidroenergía)
- Actualmente, el Perú es un país vulnerable a la volatilidad de los precios del petróleo (depende de energía importada)
- El Perú tiene un gran potencial con distintas altenativas para diversificar su matriz energética (gas, hidroenergía en la que solo se utiliza el 4% de nuestro potencial existente, energía renovables: biomasa, eólica, solar, geotermia) y contar con eficiencia energética en los sectores industria, público, residencial y comercial)
- La matriz energética del Perú debe planificarse en función de sus recursos y vulnerabilidades, y a una visión integrada de futuro
- Se debe Incluir gestión de riesgos (cambio climático y variabilidad climática) en la planificación de proyectos de hidroeléctricas, gasoductos, líneas de transmisión, etc. y disponibilidad futura de agua.
- Se debe aprovechar el acceso del gas para desplazar combustibles con mayor contenido de contaminantes locales y carbono, mediante el Indice de Nocividad Relativa de los combustibles en la aplicación de Impuesto Selectivo al Consumo, Límites Máximos Permisibles para distintos sectores: transportes, calderas industriales y pesqueras, así como emplear el MDL en proyectos.
- Se debe incrementar la eficiencia en el uso y consumo de energía, mediante programas de eficiencia energética y reconversión e innovación tecnológica en sectores públicos y privados.
- Se debe incrementar la cobertura de energía y diversificación de la matriz energética, impulsando programas de electrificación rural, de promoción de energías renovables convencionales y no convencionales, aplicación de incentivos económicos como el MDL y/o subsidios, y a través de la implementación de leyes vigentes como la de promoción al uso de biocombustibles líquidos.
- Finalmente, el marco institucional de la gestión ambiental del aire y su financiamiento debe ser objeto de una Ley de Aire Limpio, y la planificación energética debe realizarse de manera conjunta e intersectorial, desarrollando un esquema de planeación y prospectiva de largo plazo y un proceso participativo de todas las partes involucradas.

COMENTARIOS PANELISTAS

Javier Abugattas
Viceministro de Economía

Salud Ambiental es un tema que involucra a todos los sectores, en especial al Ministerio de Salud, e involucra los componentes suelo, agua, aire y otros temas. Otro aspecto importante es el seguimiento, evaluaciones estratégicas más completas, sobre todo en el marco de proyectos muy grandes. Las acciones se deben realizar preventivamente para no corregir, es menos costoso. Esto nos lleva a escenarios más completos, a miradas más integrales de la realidad y ojalá a percepciones de mayor alcance sin trabas a corto plazo.

Esas son las difíciles demandas para las instituciones, quienes deben buscar y aplicar tecnologías de organización, a fin de tener toda la información consolidada de manera que sea útil para la toma de decisiones. Necesitamos equilibrio -equilibrio energético- entre la población y los recursos.

Finalmente, un tema crítico es cómo generamos capacidades en el nivel nacional y mucho más en los niveles provinciales y distritales, y esa relación articulada de los distintos niveles de gobierno que aún no se consolida. Debemos seguir trabajando en este tema.

Alfredo Dammert
Presidente de Osinerg

Hay algunos puntos que vale la pena resaltar: promover el gas natural, por ejemplo, tiene una serie de beneficios. Diversos organismos del gobierno, sobre todo el Ministerio de Energía y Minas, COFIDE y otros, han ayudado a la formulación de alternativas para el uso del gas natural. Se ha visto el financiamiento de las conversiones a gas por parte de COFIDE y bancos, se están emitiendo reglamentos para nuevas conexiones de gas natural y otras normativas. Esto es muy importante debido a que se ha visto que hay un ahorro en los costos de energía al utilizar el gas natural.

Hay dos aspectos que son muy importantes para que se pueda garantizar o promover el uso del gas natural: el suministro y la estructura de precios. Respecto del suministro, han existido algunos problemas en el transporte del gas de Camisea. Los problemas se relacionan al estudio de líquidos. Cuando se paraliza este estudio, no se puede seguir extrayendo el gas con los líquidos y por lo tanto se deja de extraer gas. Para que esto no suceda es necesario evaluar algún tipo de almacenamiento de los líquidos para que se pueda seguir utilizando el gas natural. También ha explicado el Ministerio de Energía

y Minas que parte del gas se podrá enviar por ducto, lo que falta es evaluar cuantos días de seguridad daría esto.

En cuanto a la estructura de precios del gas natural es necesario considerar la comparación de los hidrocarburos y la energía eléctrica. Si los precios de los hidrocarburos suben mucho, esto puede incidir en los precios de gas natural. No estoy diciendo que se tome una acción, pero por lo menos que se haga un diagnóstico acerca de qué puede pasar por diferentes alternativas de precios de hidrocarburos.

El gas natural es importante pero eso no quiere decir que sigamos la moda, es decir no hay que olvidarse de lo que se ha mencionado: la inversión en energía eléctrica. Entre otros aspectos una buena medida que ha mencionado el Ministro es que se está contemplando la posibilidad que mediante la construcción se retrase el pago del impuesto general a las ventas (IGV). Dado que el periodo de construcción es largo, podría ser una carga financiera que debe ser considerada. Habrá que ver qué otro tipo de políticas existen para promover la libre electricidad, es un campo que no se debe descuidar.

Respecto a las energías no convencionales, considero que es muy importante. Normalmente las energías no convencionales pueden salir más caras que las convencionales, sin embargo cuando uno va a una zona rural es muy raro llegar con el sistema de transmisión tradicional. Los precios de estas energías pueden ser altos pero vale la pena aplicar una política de subsidio, no es algo nuevo, el Banco Mundial ya tiene un proyecto para la electrificación rural que contempla un fondo de este tipo.

Cecilia Blume
Jefe de Gabinete de Asesores de PCM

Me ha gustado mucho escuchar a Carlos Herrera decir hidalgamente que el proyecto de Camisea ha sido un proyecto desarrollado a lo largo de tres gobiernos, creo que ha sido desarrollado a lo largo de más de tres gobiernos. Viendo esto quiero recordar con muchos de los amigos que están presentes que siguen trabajando en Energía y Minas, que hay muchas cosas que se dicen ahora y se olvida lo que pasó, un proyecto como el de Camisea que es claramente un proyecto muy importante de desarrollo energético en este país.

Recuerdo cuando estaba en Energía y Minas que Camisea era un proyecto que iba a servir para la generación de energía eléctrica poniendo una gran planta, no porque el gobierno de aquel entonces querría privilegiar la energía eléctrica sino que no había mercado para el gas. Luego el siguiente gobierno –imagino que sea este- lo que ha hecho es privilegiar la exportación. No puedo ver cómo porque no se ha exportado nada de gas natural hasta el día de hoy y hay un compromiso clarísimo en contratos publicados que están en la página web de Energía y Minas. Como bien ha dicho el Director de Hidrocarburos, se tienen que guardar reservas para veinte años antes de exportar y si nuestras autoridades dicen que tenemos cincuenta años de reservas con el consumo que tiene el Perú, entonces no veo cuál es el problema. Sé que este foro no es para debatir la exportación de gas, pero quiero dejar esto bien claro ya que se ha dicho que este gobierno lo único que ha hecho es exportar el gas.

Quiero recordar también que el gas en Lima tiene más de un año y sobre todo a las personas que son amas de casa: lo que quiere realmente el ama de casa es que le bajen la factura de la energía eléctrica, quiere gastar menos y para gastar menos hay que producir gas natural, es mucho más inteligente hacer eso, con lo cual tendríamos un consumo masivo de gas.

En el caso del gas vehicular, creo que el Estado tiene algo que hacer para que la flota de vehículos estatales sea convertida a gas. Vamos a tener que formar gasocentros para abastecer de gas a los autos, me dijeron que a fines de Setiembre se inauguraba el primero, si no hay quien use el gas no habrá gasocentros que nos sirvan.

En relación al tema de la publicación de normas, coincido con el ingeniero Incháustegui que dijo que había que publicar los contratos y hacer que el pueblo participara del tema eléctrico, y me parece que vamos a coincidir todos que en los últimos diez o quince años la gente ha comenzado a hablar del tema. Cuando trabajaba en el Ministerio de Energía y Minas –no entendía- ahora la gente habla del tema de energía eléctrica, entonces de alguna manera se ha comunicado un tema muy complicado y es fácil de entender para el común de los mortales. Los culpables del avance han sido todos los ministros de energía y minas que han pasado por el ministerio, el avance tecnológico y el hecho de que la gente tenga mucho acceso a las páginas web que contienen toda la información.

Quiero coincidir con Gustavo Navarro que es fundamental que el Estado llegue en el campo de la energía eléctrica allí donde no llega la empresa privada que se ha desarrollado a partir de las concesiones eléctricas, a través de la Dirección de Proyectos del Ministerio de Energía y Minas.

Y para terminar quiero hablarles de la transparencia, los contratos y las normas deben estar publicados, la gente debe dar su opinión y evaluarla cada vez que se va hacer una norma. El Ministerio de Energía y Minas es líder en hacer audiencias públicas, recibir comentarios y hacer todo tipo de declaraciones, y si aún dicen que el gas no ha influido en la vida, esto es falso porque la tarifa energética ha bajado sustancialmente y fue marcada por el ingreso del gas de Camisea.

Carlos Paredes
Ejecutivo del Area de Desarrollo - COFIDE

Quisiera alcanzarles algunas apreciaciones sobre lo que hemos escuchado este día, en primer lugar nosotros somos una institución preocupada por el desarrollo con 34 años de historia en el Perú, tenemos un compromiso fundamental con el desarrollo y buscamos que el gas natural, que es un producto estrella que el Perú tiene por ventaja y como riqueza, pueda ser difundido y aprovechado por todos los sectores de la economía. Para eso hemos diseñado un programa integral que involucra en el financiamiento a los actores industriales, a la infraestructura, la instalación de gasocentros, los modelos de conversión vehicular y otros, el cual está considerando la aplicación de un conjunto de instrumentos financieros, incluyendo el mecanismo de desarrollo limpio de Kyoto, que son como ya hemos visto, es una posible alternativa interesante.

El proceso de cambio en la cultura, y cambio en la matriz energética se ha iniciado y no puede ser visto sólo en el corto plazo como una realidad. Estamos trabajando muy fuertemente hace un año como parte de la comisión nacional promotora del uso de gas y los resultados son atractivos, el día viernes de la semana pasada suscribimos un conve-

nio de fidecomiso sobre la base de confianza al sector privado que está involucrado en el desarrollo de la industria del gas natural y el sector público representados por los Ministerios de la Producción, Energía y Minas y Transportes.

En lo que corresponde al gas vehicular, la instalación de un chip, un componente electrónico, una base de datos integrada que aparezca en todas las estaciones, los gasocentros, va a permitir cargar casi en línea lo que puede ser el financiamiento y le va a dar acceso a muchas personas que todavía no tienen la oportunidad de acceder a un crédito y se va a convertir en un medio de cobranza seguro para que el sistema financiero de manera privada pueda desarrollar un negocio interesante, confiable y medir una base de cincuenta mil vehículos y representa un ahorro para la población de casi quinientos millones de dólares. Esto por vehículo es casi veinte mil dólares, en diez años representa sustancialmente una capacidad de ahorro, una capacidad de oportunidades en el acceso a no solamente a los servicios públicos sino para otra gente que hoy en día está fuera del sector económico; esta oferta entonces se convierta en un mecanismo excelente para difundir nuevas tecnologías de cultura y eficiencia.

Así también a nivel industrial hemos desarrollado programas de asistencia técnica específicos para difundir la calidad y las virtudes del proceso industrial, las potencialidades del gas y la facilidad de generar procesos de reconstrucción interna, balances y por qué no, acceder a un mejor proceso interno de eficiencia. Esperamos que estos programas que dentro de poco serán dados a conocer de manera pública, sirvan para acelerar el proceso de conversión en los diferentes sectores de la economía y hagan posible que desarrollen una cultura sostenible y descentralizada del consumo de gas natural. Gracias.

CAPÍTULO 7

PERSPECTIVAS DE LA ENERGÍA GLOBAL PARA EL FUTURO

Prof. Dr. Joachim Schleich
Instituto Fraunhofer
Investigación sobre
Sistemas e Innovación
Departamento de Políticas
y Sistemas Energéticos

1. Objetivos

Como antecedentes para el desarrollo de una política energética hacia un sistema de energía sostenible en el Perú, este informe proporciona una revisión de los posibles escenarios futuros de la energía global. En particular, el informe cubre:

- Demanda de energía futura por regiones y por sectores;
- Suministro futuro de energía por los portadores de energía;
- Emisiones futuras de dióxido de carbono (CO_2) en relación con la energía y su conexión con las metas de política;
- Desarrollo futuro de los precios del petróleo y seguridad del suministro;

Debido a que los estudios existentes sobre los futuros escenarios energéticos tienden a extenderse hasta el año 2030, el horizonte temporal que este informe cubre también se extiende hasta el 2030.[1]

2. Metodología y supuestos clave

La mayoría de datos proporcionados en este informe se basan en el reciente Panorama de la Energía Mundial de la Agencia Internacional de Energía (IEA) de 2004[2]. Las proyec-

[1] Agencia Internacional de Energía (IEA) (2004): Panorama Mundial de la Energía; Administración de Información Energética de los Estados Unidos (2005): Panorama Anual de la Energía 2005; Comisión Europea (2003): Energía Mundial, Panorama de las Políticas sobre el Clima y la Tecnología (WETO), Investigación DG; ExxonMobil (2004): El Panorama de la Energía – Una Visión al 2030, 2004.

ciones clave se basan en un ***Escenario de Referencia*** que se deriva desde un conjunto de supuestos sobre políticas, factores macroeconómicos, crecimiento de la población, precios de la energía y desarrollo de la tecnología. Los supuestos más importantes se resumen en la Figura 1. Así, el Escenario de Referencia proporciona una línea de base respecto de cómo se espera que se desarrolle el sistema global de energía si los gobiernos no toman más acciones de las que ya se han comprometido a tomar.

Además, la IEA (2004) también consideró un ***Escenario Mundial de Políticas Alternativas.*** Se asume que en el Escenario Mundial de Políticas Alternativas se adopte una amplia gama de políticas nuevas que los países están considerando actualmente para resolver los problemas medioambientales y mejorar la seguridad energética.

Tabla 1
Supuestos clave en el Escenario de Referencia

Factor	Supuesto
Políticas	Adoptadas o promulgadas hacia el 2004
Tasa Promedio de *Crecimiento del PBI* hasta el 2030[3]	3.2%[4]
OCDE	2.2%
América Latina (sin Brasil)	3.3%
Tasa Promedio de *Crecimiento de la Población* hasta el 2030[5]	1.0%
OCDE	0.4%
América Latina (sin Brasil)	1.2%
Precios de la energía[6]	
Precio del petróleo en 2020 ($/ barril)[7]	26
Precio del petróleo en 2030 ($/ barril)	29
Gas natural (importaciones de EEUU) en 2020 ($/MBtu)	4.2
Gas natural (importaciones de EEUU) en 2030 ($/MBtu)	4.7
Importaciones de carbón de vapor de la OCDE en 2020 ($/tonelada)	42
Importaciones de carbón de vapor de la OCDE en 2030 ($/tonelada)	44
Desarrollo tecnológico	Mejoras en la eficiencia de las tecnologías de energía existentes, no hay grandes nuevos descubrimientos

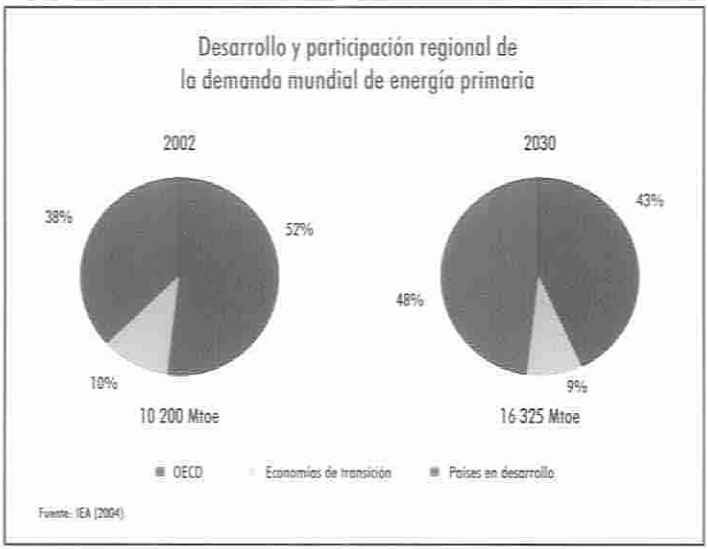
Fuente: IEA (2004)

[3] Agencia Internacional de Energía (IEA) (2004): Panorama Mundial de la Energía. IEA, París.
[4] La demanda de energía primaria está estrechamente relacionada con el PBI. Desde inicios de los setenta, un incremento de 1% en el PBI ha llevado al incremento de 0.6% en la demanda de energía primaria mundial. Sin embargo, para los países industrializados, el crecimiento y el uso de la energía son ampliamente independientes
[5] En comparación, la tasa promedio de crecimiento del PBI ha sido de 3.3% desde 1971.
[6] En comparación, la tasa promedio de crecimiento de la población mundial ha sido de 1.6% desde 1971. Se espera que en 2030 la población mundial sea de 8 mil millones de personas en comparación con los 6,200 millones de 2002.
[6] En términos reales de 2000.
[7] En el más reciente "Panorama de la Energía Mundial - Aspectos Internos del Medio Oriente y de Africa del Norte", (IEA, 2005), las proyecciones del precio del petróleo son $37 por barril y $39 por barril en 2020 y 2030, respectivamente.

3. Uso de la energía global

3.1 Demanda de combustible y composición regional

En el Escenario de Referencia **se proyecta incrementar la demanda de energía primaria en casi 60% entre 2002 y 2030** a un nivel de 16,5 mil millones de toneladas de petróleo equivalente. La tasa promedio proyectada de crecimiento anual está en 1.7% (en comparación con 2 % entre 1971 y 2002).[8] Se proyecta que dos tercios del incremento en la demanda de energía provendrán de los países en desarrollo (particularmente China, India y Brasil). Como se puede ver en la Figura adjunta **la participación de los países en desarrollo en la demanda de energía primaria se incrementa de 38 % en 2002 a casi 50 % en 2030**.



3.2 Combinación de combustibles

Se proyecta que los combustibles fósiles (petróleo, gas natural y carbón) sigan siendo los portadores dominantes de energía primaria. Representarán aproximadamente 85% del incremento de la demanda mundial de energía primaria. Así, la participación de los combustibles fósiles en la demanda total de energía primaria se incrementará ligeramente de 80% en 2002 a 82% en 2030. En contraste, la participación de las fuentes de energía renovable permanecerá constante en alrededor del 14 %, mientras que la participación de la energía nuclear caerá de 7 % a 5 %. La Figura en la siguiente página, muestra la evolución de la demanda de energía mundial por combustibles.

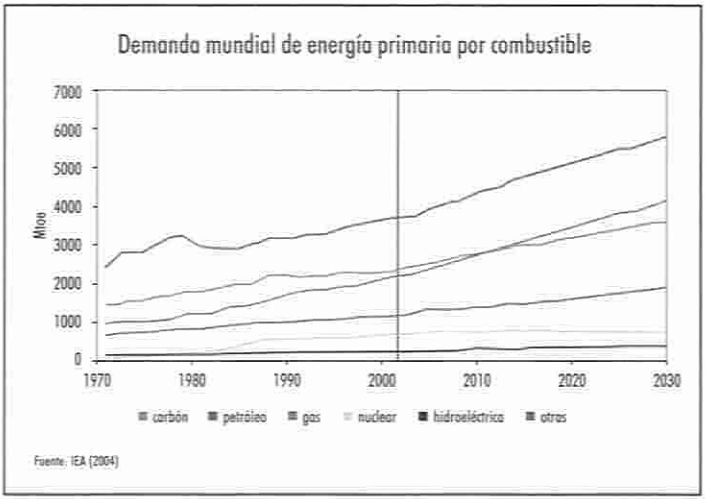
La demanda de petróleo se incrementará anualmente en 1.6% desde 77 mb diarios en 2002 a 90 mb diarios en 2010 a 121 mb diarios en 2030. La participación del petróleo en el uso de energía primaria caerá sólo marginalmente de 36 % a 35 %. **El sector transporte representa dos tercios del incremento en la demanda de petróleo** e incrementará su participación en el uso total de petróleo desde 47 % ahora a 53 % en 2030.[9]

Se proyecta que el gas natural exhiba una tasa de crecimiento anual promedio de 2,3 % y la **demanda de gas natural se duplicará en las próximas tres décadas**. La participa-

[8] Las tasas de crecimiento promedio anual de la demanda de energía en IEA (2004) están en el rango de otras proyecciones por gobiernos, US EIA (2005), EC (2003), o por industria (ExxonMobil, 2004), o por el informe propio pero más reciente del IEA (2005).

[9] La flota de vehículos de China puede aumentar de 20 millones hasta incluso 200 millones para 2025.

ción del gas natural se incrementará de 21 % en 2002 a 25 % del uso total de la energía primaria en 2030. El sector electricidad (en particular las muy eficientes turbinas de ciclo combinado con gas) es responsable de la mayor parte del aumento en la demanda de gas natural. También hay una demanda pequeña pero creciente de Gas Natural Licuado (GNL), en particular en Asia y en los Estados Unidos.[10] Casi la mitad de toda la inversión en el desarrollo del gas mundial se dirigirá hacia una mejora y expansión de la infraestructura, incluyendo los puertos para buques tanque de GNL y los terminales de re-gasificación a lo largo de las áreas costeras.[11]



La demanda de carbón se debe incrementar en 1.5 % anualmente entre 2002 y 2030. Así, la demanda de carbón será aproximadamente 50 % más alta que hoy en día. **China e India**, que tienen reservas de carbón relativamente grandes (a utilizarse principalmente en plantas de energía), **representarán unos dos tercios del incremento en la demanda de carbón.**[12]

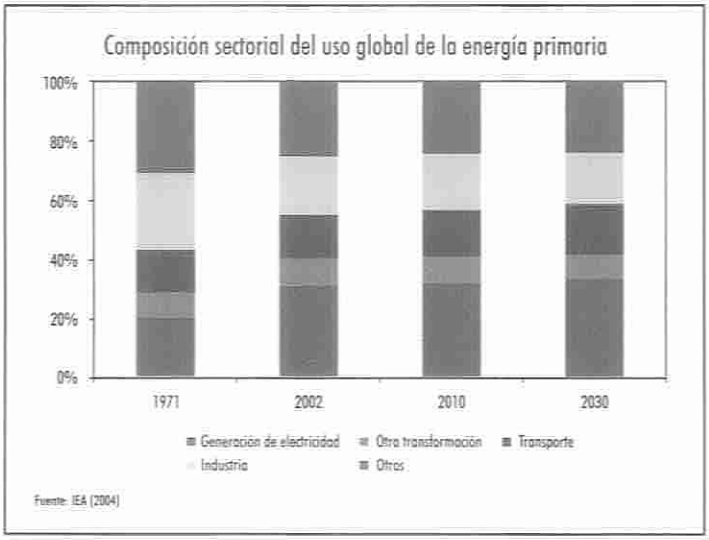
La producción de energía hidroeléctrica crecerá en promedio a 1.8 % por año. **La mayoría del incremento en la producción de energía hidroeléctrica ocurrirá en los países en desarrollo** en donde – a diferencia de la mayoría de países desarrollados – existen aún potenciales no explotados.

El consumo de biomasa y residuos tradicionales (para propósitos no comerciales) crecerá lentamente en los países en Desarrollo. En los países desarrollados la biomasa tendrá un poco más de participación, sobre todo para la producción de electricidad y calor.

Otras energías renovables que incluyen la geotérmica, la solar, la eólica, la de las mareas y olas, crecerán más rápido que cualquier otra fuente de energía primaria (5,5% anualmente), pero su participación sólo se duplicará de 1 % a 2 % en 2030. La mayoría del aumento será en el sector de la electricidad, en donde se proyecta que la participación crecerá de 1 % a 4 %. Los costos relativamente altos de la mayoría de energías renovables y la falta de incentivos de los gobiernos tienden a retrasar el desarrollo de las energías renovables.

[10] China por sí sola tiene planes de al menos nueve terminales de GNL en la siguiente década.
[11] Dorian, J.P. et. al (2005): Desafíos globales en energía, *IAEE newsletter*, p.11-16.
[12] Los precios relativos actuales del gas en comparación con los del carbón son mucho más altos que los proyectados en la IEA (2004). Si esta tendencia continúa, el cambio proyectado de carbón a gas en el sector de electricidad se demorará o puede incluso no ocurrir en el futuro cercano.

En los escenarios de la IEA (2004) **la contribución de la energía nuclear declinará** desde el 7 % actual hasta el 5 % en 2030. Mientras que la producción de energía nuclear caerá en Europa, se proyecta que se incrementará en unos cuantos países, sobre todo en Asia.[13] Por supuesto, el papel futuro de la energía nuclear está particularmente sujeto a la política y es, por ello, sumamente incierto.



3.3. Tendencias sectoriales en el uso de la energía

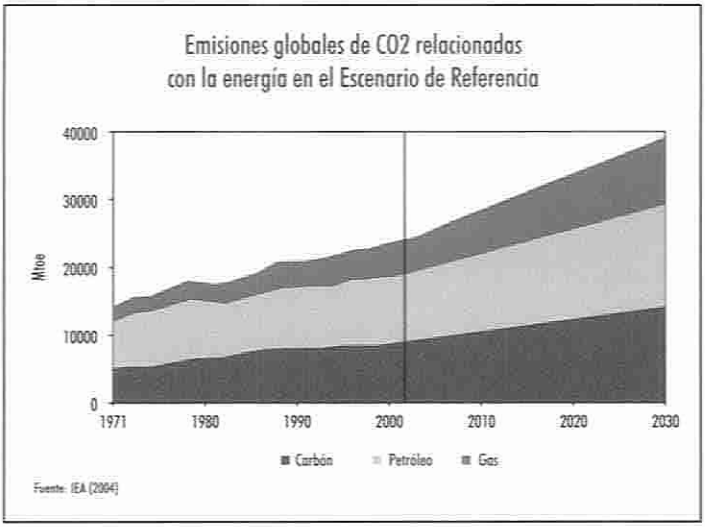
La Figura adjunta ilustra que para la composición sectorial del uso de la energía primaria, se espera que continúen las tendencias históricas. De manera más conspicua, **los sectores energía y transporte son los que más participan y se proyecta que conjuntamente representen un 60 % del uso de la energía primaria en 2030.** En contraste, la participación de la industria y de otros usos (principalmente la calefacción residencial) debe declinar.

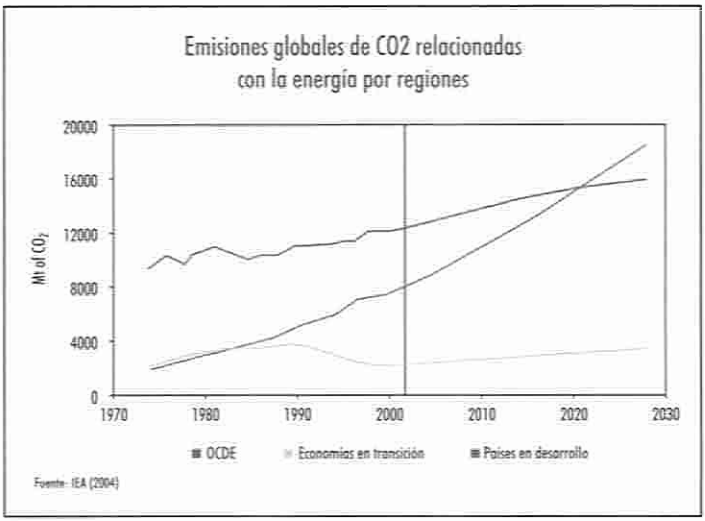
4. Emisiones de CO_2- en el Escenario de Referencia y en el Escenario Mundial de Políticas Alternativas

En el Escenario de Referencia, se proyecta que las emisiones globales de CO_2 relacionadas con la energía se incrementen en 1.7 % anual entre 2002 y 2030. Alcanzarán 38 mil millones de toneladas en 2030, un aumento de 15 mil millones de toneladas (o 62%) por encima del nivel de 2002 (ver Figura 4). Al igual que la evolución de la demanda global de energía, **los países en desarrollo representarán más de dos tercios del incremento en las emisiones**. El desarrollo proyectado por regiones se muestra en un gráfico en la página siguiente. El incremento en las emisiones de CO_2 en China será equivalente a más de una cuarta parte del incremento en las emisiones mundiales. Los factores impulsores

[13] Algunos países (desarrollados) están comenzando a revisar el papel de la energía nuclear, particularmente a la luz de las emisiones con efecto invernadero. De manera similar, China planea construir unas 30 plantas de energía nuclear, incrementando la capacidad nuclear instalada desde los actuales 6 GW hasta 40 GW en 2020. No obstante, la participación de la energía nuclear en el uso total de energía primaria en China estaría aún por debajo del 5 %.

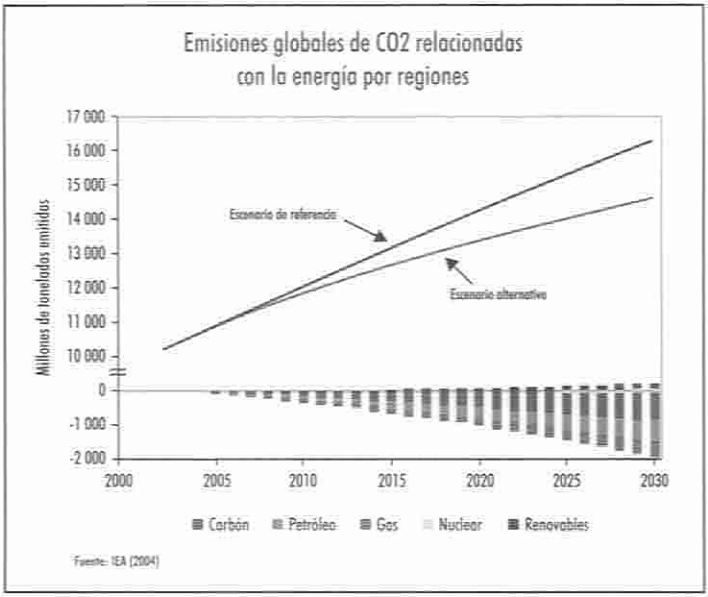
en China son un fuerte crecimiento económico y una fuerte dependencia del carbón en la industria y en el sector eléctrico. La Figura adjunta también implica que los **países de la OCDE no lograrán sus metas de emisión de acuerdo con el protocolo de Kyoto para 2008-2012[14] por sí mismos**. En vez de eso, tendrán que basarse en los Mecanismos Flexibles del Protocolo de Kyoto y comprar créditos de emisión en tanto Economías de Transición por medio de la Implementación Conjunta (IC) o en tanto países en desarrollo por medio del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL). La Figura adjunta sugiere además que los **países desarrollados no están en camino de alcanzar las metas de reducción de largo plazo de 70-80% para el 2050** (en comparación con los niveles de 1990). Muchos científicos consideran dichas metas de reducción como necesarias para limitar el calentamiento global a un nivel "tolerable"[15] o para asegurar que se estabilice la concentración de carbón en la atmósfera, que es la meta original de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático de 1992.





[14] En el Protocolo de Kyoto- (KP), los países industrializados y en transición se comprometieron a reducir los gases con efecto invernadero de origen humano (principalmente el CO_2 y el metano) en 5,2 % hasta 2008-2012 en comparación con los niveles de 1990. Aunque los Estados Unidos y and Australia se rehusaron a ratificar el KP, éste entró en vigor en febrero de 2005.

[15] Panel Intergubernamental de Cambio Climático ' IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) (2001): Cambio Climático 2001: La Base Científica. Contribución del Grupo de Trabajo I al Tercer Informe de Evaluación del IPCC. University Press, Cambridge.



En el Escenario Mundial de Políticas Alternativas consideradas en los países de la OCDE se reflejan las políticas en actual debate. Para los países en desarrollo se asume que la eficiencia energética y la intensidad de la energía mejoran más rápido que en el Escenario de Referencia.

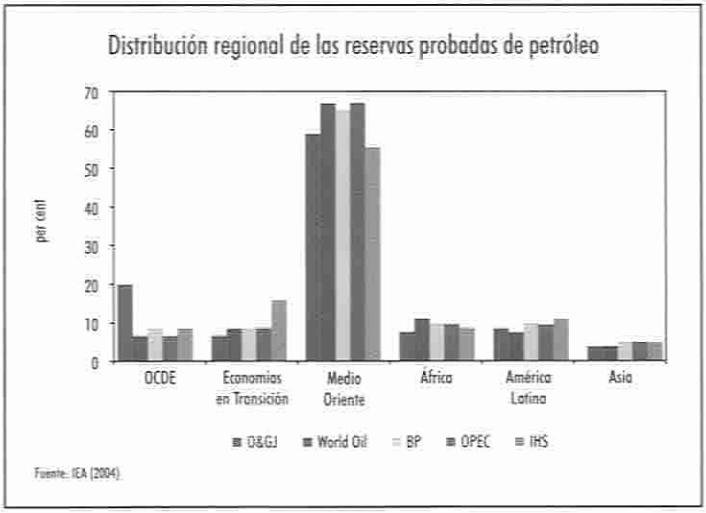
En el Escenario Mundial Alternativo la demanda global de la energía primaria crecería solamente en 1,3 % al año (en comparación con 1,7 % en el Escenario de Referencia). En el año 2030 **la demanda de energía primaria será 10 % menor** (ver Figura adjunta). La Figura también muestra que la combinación de combustibles difiere sustancialmente entre los dos escenarios. El uso del carbón (para el sector eléctrico) es mucho más bajo que en el Escenario de Referencia debido en particular al cambio de combustibles, a la menor demanda de electricidad y a la mayor eficiencia térmica en las plantas de energía a carbón (sobre todo en los países en desarrollo). Como consecuencia, las emisiones de CO_2 son de 6,000 tm (o 16 %) más bajas que en el Escenario de Referencia, pero están aún lejos del camino para alcanzar metas climáticas de largo plazo.

5. Precios proyectados del petróleo y seguridad de suministro

Como en cualquier mercado, el precio del petróleo está determinado por la oferta y la demanda. En el escenario de referencia de la IEA (2004) **se proyecta que la demanda de petróleo se incremente significativamente** de 77 mb diarios en 2002 a 90 mb diarios en 2010 a 121 mb diarios en 2030 (o en promedio en 1.6% al año).[16] Los países en desarrollo representarán la mayor parte del incremento en la demanda de petróleo. El sector transporte es el motor principal de una mayor demanda de petróleo en todas las regiones.

[16] En efecto, la demanda mundial de petróleo creció en 3,4 % en 2004, el alza más rápida en 16 años. El impulsor principal fue la demanda mayor de Asia (China). Una demanda incrementada y capacidades de refinería, fijas en el corto plazo, han contribuido junto con choques negativos adicionales de suministro (huracanes en los Estados Unidos) a un incremento agudo de los precios del petróleo de hasta 80 $/b en agosto/septiembre 2005.

Según la IEA (2004) los países que no pertenecen a la OPEC aumentarán el suministro hasta 2010. En el más largo plazo, se proyecta que la producción en los países de la OPEC, en particular en el Medio Oriente aumente más rápidamente, porque sus recursos serán mucho mayores (Figura adjunta) y los costos de producción serán en general más bajos. Ya que de acuerdo con los supuestos que se hacen en la IEA (2004) la producción no alcanza un pico antes de 2030, los precios del petróleo permanecen a niveles relativamente "moderados" de 29 $/b en 2030 (en precios de 2000).



Según supuestos algo más pesimistas sobre los costos de producción y sobre los recursos petroleros que se pueden recuperar a la larga,[17] **la producción mundial de petróleo alcanzará su máximo más o menos entre 2015 y 2030**. En este caso, el gran aumento en la demanda se asociaría con un **incremento mucho más agudo en los precios del petróleo**.

Una preocupación más inmediata que el pico de la producción petrolera puede ser la seguridad del suministro de energía, ya que el suministro seguro y pagable de energía se ve a menudo como un prerrequisito del desarrollo económico y del crecimiento. En el Escenario de Referencia de la IEA (2004) la participación de mercado de la OPEC se eleva de 37 % en 2002 a 53 % en 2030. De esta manera, **se proyecta que la dependencia del petróleo de la OPEC se incremente significativamente a lo largo de las tres décadas siguientes**. Asimismo, el hecho de que la gran mayoría de las reservas de petróleo (y en alguna menor medida las de gas natural) se encuentren en Medio Oriente, plantea una amenaza potencialmente grave en el largo plazo para los países que dependen mucho de las importaciones de petróleo (y gas).

6. Conclusiones

En las siguientes décadas, el sistema energético mundial se verá confrontado con desafíos claves. En particular, estos desafíos incluyen:

- mayor escasez de petróleo;
- seguridad del suministro de energía;

[17] En gran medida, los datos sobre reservas y recursos petroleros carecen de transparencia.

- tratamiento del cambio climático;
- satisfacción de las necesidades energéticas del mundo en desarrollo;

El portafolio de estrategias de corto y mediano plazo para enfrentar estos desafíos incluye, entre otros, el uso racional de la energía en la oferta y demanda energética y las energías renovables.

Un gran cúmulo de estudios técnicos y económicos sugieren que existen significativos potenciales técnicos y económicos para la reducción del uso de la energía.

Las políticas para superar las barreras hacia el uso racional de la energía deben considerar que muchas tecnologías están asociadas con ciclos grandes de tiempo e implican grandes ciclos de inversión. De esta forma, una política ambiental estable es crucial para la inversión en estas tecnologías. Desde una perspectiva global, las opciones de políticas durante la primera mitad de este siglo afectarán de manera crucial los tiempos y velocidad de la transición de combustibles fósiles a una descarbonización de la economía energética a nivel mundial.

CAPÍTULO 8

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DEL SECTOR PÚBLICO

Panorama Energético Global

En los próximos 30 años el mundo seguirá dependiendo de forma significativa de una oferta de petróleo proveniente de países con alto nivel de inestabilidad política como es el Medio Oriente y Rusia, lo que tendrá implicancias geopolíticas.

En el futuro[26] estas presiones ambientales globales sobre el tema de cambio climático exigirán a los países en desarrollo controlar sus emisiones de gases de efecto invernadero Desligar el crecimiento económico del crecimiento de estas emisiones será crecientemente importante.

El crecimiento de los precios del petróleo no ha venido acompañado de un crecimiento de las tasas de interés por primera vez en los últimos 50 años. Adicionalmente, se está ingresando en un ciclo de inversión para cambiar la infraestructura energética de manera que se facilite la implementación de tecnologías bajas en carbono. Por último, la necesidad de una participación de los grandes países en desarrollo para poder evitar una interferencia peligrosa sobre la atmósfera va a generar una presión para facilitar el acceso de estos a tecnología y fuentes de financiamiento. Esto va a generar un conjunto de oportunidades para financiar proyectos, desarrollar políticas e implementar tecnologías bajas en carbono que el Perú puede aprovechar.

En este contexto, el Perú presenta oportunidades y dificultades en este escenario mundial que puede aprovechar:

A nivel de ventajas estratégicas:

- Significativo potencial hidroeléctrico a ser desarrollado
- Oferta de precios relativamente bajos
- Situación macroeconómica y marco regulatorio estable

Respecto de las amenazas:

- El Perú es altamente vulnerable al cambio climático lo que supone un especial estrés hídrico

[26] Las negociaciones sobre el futuro del régimen climático en el marco de la Convención Marco de las Naciones sobre Cambio Climático se inician en la Conferencia de las Partes a realizarse en Montreal en diciembre del 2005. Distintas posiciones que se están preparando por parte de países del Anexo I (países industrializados) incorporan la participación de países en desarrollo en los esfuerzos de reducción de emisiones, a través de compromisos, en distintas fechas, tales como: 2012, año en el que finaliza el Protocolo de Kyoto ó 2020 fecha en que los países en desarrollo superarán las emisiones de los países industrializados

- Déficit de la Balanza Comercial Energética
- Vulnerabilidad a la variación de los precios internacionales del petróleo crudo

La política energética debe ser parte de una política de Estado y debe ser claramente formulada para garantizar decisiones adecuadas.

Los problemas encontrados actualmente son los siguientes:

- Insuficiente satisfacción de los requerimientos básicos de energía, en acceso y calidad.
- Baja eficiencia energética.
- Impacto del sector externo, dependencia del petróleo con afectación de la balanza comercial.
- Matriz energética poco diversificada y adecuada en función a sus recursos naturales.
- Contaminación proveniente del sector transporte e industria.

El rol de las energías renovables en los problemas identificados puede resumirse en lo siguiente:

- Potencial para responder a la situación socio-económica y complejidad geográfica de inaccesibilidad de redes eléctricas. Se puede aliar el desarrollo rural con la ampliación de cobertura para fines productivos logrando una mayor equidad social en el país.
- Mayor diversificación energética y menor dependencia de combustibles fósiles importados y así reducir riesgos de volatilidad de precios.
- Alivio relativo de la contaminación del aire

La problemática de la eficiencia energética no es sólo un tema energético y más bien corresponde a los sectores productivos y demás actividades económicas desarrollarla.

Una política energética sustentable debe dar una respuesta adecuada a todas las dimensiones de la sustentabilidad. En lo económico, deben considerarse los aspectos relacionados con seguridad de abastecimiento, costos y competitividad y sector externo; en lo social, lo referente a acceso, satisfacción de requerimientos mínimos y equidad; en lo ambiental, adecuado uso de los recursos naturales, minimización de la contaminación y emisiones.

Relaciones entre gas natural e hidroenergía

No deben ser consideradas como fuentes de energía que compiten entre sí, sino que se complementan dentro de la matriz energética para cumplir con los fines de abastecimiento:

- La hidro es una energía primaria, que es transformada para ser usada en la generación de electricidad.
- El gas es una fuente secundaria más versátil que tiene una amplia gama de usos: transporte, industria, como materia prima en petroquímica y para generar metanol, o para ser transformado en hidrógeno.

El Perú cuenta con experiencia técnica y académica, y con algunos estudios ya realizados (ej. Estudio sobre prospectiva energética de largo plazo, realizado en 2002 - 2003 por el MEM), así como el balance de energía útil que es un instrumento indispensable para sustituir los combustibles.

Los instrumentos de gestión ambiental que pueden ayudar a la diversificación energética y a la introducción del GNC son:

- Los límites máximos permisibles
- Ley de Aire Limpio
- Proyectos del mecanismo de desarrollo limpio (P. Kyoto)
- Instrumentos económicos como la tributación adecuada, (p.e. índice de nocividad relativa de los combustibles)

Recomendaciones

1. Política de Estado

a. Existe un acuerdo en la necesidad de contar con una política de Estado en materia de energía para el desarrollo sostenible del país, que involucre a todos los actores relevantes, y con el potencial de delinear un conjunto de acciones más allá de un periodo de gobierno.

b. Las políticas energéticas deben desarrollar complementariedades y vínculos con otras políticas para implementar un esquema de desarrollo sustentable en el largo plazo y que informe decisiones a corto plazo, asumiendo que las políticas sectoriales deben remitirse a la política general de desarrollo. Esta política debe articular las políticas nacionales con las regionales.

c. Una política energética sostenible debe dar respuestas adecuadas a todas las dimensiones, la económica, la social y la ambiental.

2. Planeamiento

a. Contar con un esquema de planeamiento regular en materia de energía y medio ambiente, que involucre a todos los actores necesarios y que permita planear acciones de largo plazo que informen las decisiones de política de corto plazo.

b. Encargar al MINEM, al MEF y al CONAM el desarrollo de un esquema que permita un proceso regular para elaborar el planeamiento energético ambiental, que será consultado con todos los sectores y actores necesarios antes de su aprobación formal y concordado con el proceso de planeamiento prospectivo del CEPLAN.

c. Fortalecer la elaboración de los balances energéticos nacionales y la plataforma estadística, actualizando el balance de energía útil con mayor frecuencia que el actual.

3. Eficiencia energética

a. El diseño de políticas de eficiencia energética requiere de un impulso mayor al actual para poder capturar mejor oportunidades de ahorro de energía. La energía ahorrada es la energía más barata y existen áreas en el Perú que podrían beneficiarse.

b. La problemática de la eficiencia energética requiere de la participación activa del sector energía pero no es sólo un tema energético. Es indispensable la participación de otras partes del sector público y de los sectores productivos y demás actividades económicas.

c. Es necesario contar con instancias y/o organismos adicionales para impulsar acciones coordinadas en materia de eficiencia energética, ahorro de energía y manejo de la demanda.

d. Deben desarrollarse normas obligatorias que establezcan los límites mínimos de eficiencia de producción y consumo de energía para todos los sectores socioeconómicos del país, a aplicarse a todo lo que ingrese al mercado o se utilice en él.

4. Energías renovables y alternativas

a. Las energías renovables convencionales y alternativas juegan un papel importante en el balance energético actual, y deben continuar haciéndolo, para maximizar el uso sustentable de los recursos.

b. Las energías renovables no convencionales pueden ser un complemento viable y sustentable en la solución de problemas actuales dentro de la política energética como: cobertura energética en zonas rurales, desarrollo rural y formación de polos de desarrollo.

c. Para el desarrollo de un programa de escala significativa es necesario implementar políticas públicas de promoción, una estructura institucional que asuma la responsabilidad sobre las mismas, un adecuado marco regulatorio e incentivos concretos de mercado (tarifarios, de compra, de interconexión, transmisión y despacho, financiamiento, fiscales, etc).

d. En el desarrollo y difusión es importante involucrar fuertemente a las autoridades locales y regionales.

e. Desarrollar paquetes regionales que involucren acceso a financiamiento, y tecnología, y políticas para la utilización de energías renovables.

5. Gas Natural

a. El gas natural es un combustible de gran versatilidad que puede contribuir muy positivamente a la oferta energética en el Perú y emplearse para impulsar un abastecimiento más limpio en otros sectores, sustituyendo combustibles contaminantes e importados (ej. transporte, industria, residencial, servicios y centrales térmicas, etc.)

b. El gas puede ser una importante herramienta para polos de desarrollo en áreas deprimidas, en aquellas zonas por las cuales se encuentran los yacimientos y pasan los ramales, que debe ser estudiado e integrado en la planeación energético ambiental.

c. Se debe examinar el papel del gas dentro de una política de desarrollo nacional y regional de más largo alcance.

d. Se deberá desarrollar la metodología de medición de los beneficios sociales y ambientales del uso del gas natural a nivel doméstico según niveles económicos y regionales.

6. Los instrumentos de gestión ambiental

a. Deben impulsarse instrumentos de gestión ambiental que combinen de manera óptima, las fortalezas del los mecanismos de comando y control y del mercado. Entre los que deben impulsarse y complementarse y revisarse periódicamente están: los Límites Máximos Permisibles acordes a los problemas locales para calderas, industrias y transporte, la Ley de Aire Limpio, los incentivos como el MDL y el Impuesto Selectivo al Consumo (ISC) que incorpora el Índice de Nocividad de los Combustibles (INR), entre otros.

b. Evaluar la aplicación de mecanismos de mercado (ESCOS para eficiencia energética), comercio de emisiones, entre otros.

c. Contar con balances nacionales y regionales de energía e inventarios de emisiones con formatos de fácil entender para los tomadores de decisión.

7. Financiamiento

a. Existen diversas iniciativas y mecanismos internacionales (muchos de ellos vinculados a los mecanismos flexibles de Kyoto) para facilitar el financiamiento de economías bajas en carbono, que el Perú puede aprovechar.

b. En la cumbre que el G8 organizó en Gleneagles, Escocia, este pasado Julio, los países que forman dicho grupo sugirieron al Banco Mundial y a la Agencia Internacional de Energía desarrollar una matriz para financiar e impulsar la instalación de tecnologías bajas en carbono, así como de crear un ambiente propicio para el desarrollo de proyectos de este tipo.

Esta matriz incluye el desarrollo de paquetes de política, instrumentos analíticos, y el desarrollo de productos financieros tanto del Banco Mundial como de la Banca.

El Perú puede incidir sobre el desarrollo de esta matriz a través de su director ejecutivo en el Banco Mundial, y en particular buscar vincularla al entorno de política en el Perú, así como al desarrollo de proyectos bajos en carbono en la economía peruana. De igual manera puede examinar cómo vincular este tipo de financiamiento concesional a los proyectos MDL y la economía baja en carbono.

8. Educación y difusión

a. Promover la inclusión en los programas educativos de los temas de eficiencia energética y ahorro de energía con el objetivo de modificar los patrones de consumo y producción que considere programas de difusión masiva a la población.