

DESARROLLO ENERGETICO SUSTENTABLE PARA EL CHILE DEL BICENTENARIO

LAS ENERGIAS RENOVABLES EN UN CONTEXTO DE POLITICAS PUBLICAS



Gonzalo Peña Sandoval

No. 2

Chile 2010

El autor

Gonzalo Peña Sandoval es Ingeniero Mecánico y Licenciado en Ingeniería Mecánica, Universidad de La Serena, Licenciado en Economía Energética, University of Applied Sciences Offenburg y Candidato a Magíster en Gerencia Pública mención en Gobierno y Políticas Públicas, Universidad Academia del Humanismo Cristiano.

El texto es de exclusiva responsabilidad del autor y no expresa necesariamente el pensamiento de la Fundación Konrad Adenauer.

Fundación Konrad Adenauer
Oficina en Chile
Enrique Nercaseaux 2381
Providencia
Santiago de Chile

Tel: 0056-2-234 20 89

E-Mail: fkachile@fka.cl

Página web: www.kas.de/chile

Índice

5	Resumen
7	Introducción
8	Una mirada a los Nuevos Escenarios Energéticos en Chile
10	Diversificación y Desarrollo Económico de las Energías Renovables en Chile
20	Satisfacer las Necesidades de los Pobres es un Asunto Pendiente del Punto de Vista Energético Sustentable
22	Política Energética Sustentable: Una Responsabilidad de Estado
24	Reflexión sobre la Opción Política y la Responsabilidad del Estado respecto a la temática energética
25	Eficiencia Energética: Una decisión de Estado
26	Promoción y Fomento de la Eficiencia Energética
27	Diversificación de Fuentes y Proveedores
28	Las Políticas Energéticas de Chile y su Apertura al Mundo
29	Desarrollo Energético Sustentable v/s Fortalecimiento Institucional
30	Aspectos Ambientales y Territoriales v/s Proyectos Energéticos
31	Apoyo a la Concreción de Inversiones Competitivas en el Sector Energético
31	Energía Nuclear: ¿Una opción de futuro para Chile?
33	El Desarrollo Nuclear y su Repercusión en la Política Internacional de Chile
35	¿Chile cuenta con materia prima para un eventual desarrollo de Energía Nuclear?
36	Cambio Climático y Decisión en Copenhague
37	Conclusiones
42	Bibliografía

Resumen

El principal objetivo del trabajo que se está presentando es realizar un examen del Desarrollo Energético Sustentable de las Energías Renovables desde la perspectiva de analizar una mirada al panorama energético actual que vive Chile y de cómo se generan las instancias para enfrentar económicamente la implementación de las diversas fuentes de energía que posee el país.

El presente estudio no solo da a conocer la diversidad energética, sino que también hace un análisis político y social que realza su importancia en las políticas públicas que el Estado debe implementar con el propósito fundamental de velar por el futuro de las nuevas generaciones de ciudadanos. Por otro lado se presentan algunas interrogantes para llevar al lector a formarse una opinión sobre el eventual desarrollo de energía nuclear en Chile, considerando la viabilidad económica, social y política con los países vecinos de la región.

El trabajo concluye con algunas reflexiones y propuestas que se realizan para acrecentar el debate ad portas de celebrar el Bicentenario, ya que es una inmejorable oportunidad para orientar el curso de nuestra historia en políticas públicas que vayan más allá que el 2010.

Introducción

En vísperas del Bicentenario es muy importante que los ciudadanos de Chile reflexionemos sobre cuales son las ideas que se proponen materializar para el país en la próxima década en materia del Desarrollo Energético Sustentable y de cómo se pueden proyectar políticas publicas que se orienten a generar una equidad social y de promover el bien común. El panorama actual es de altos precios internacionales, estrechez y dependencia energética. Las políticas energéticas son decisiones de largo plazo que tienen efectos geopolíticos, económicos, sociales y ambientales.

El estado tiene la obligación de orientar una política energética que, al mismo tiempo que vele por el bienestar de los ciudadanos, contribuya a un desarrollo energético y productivo sustentable. Para ello debe promover con fuerza la descentralización y la efectiva competencia en el mercado energético, muy especialmente en lo que se refiere a la generación, transmisión y distribución eléctrica. Se entiende que la globalización es un medio y no un objetivo. No obstante la inserción activa de Chile en la globalización, convive con un Chile en que más de dos tercios de su actividad económica y empleo se desenvuelve en el medio local con toda la diversidad que ello involucra. Es por ello que se debe pensar en lo global y macro, pero actuar en lo local, así se podrá hacer globalización consolidando la identidad como país. La globalización tiene como desafío principal contribuir a un desarrollo integrado de Chile, es por ello que un país energéticamente atractivo como Chile debe valorar de sobremanera el conocimiento, de la ciencia y de la tecnología, pero debe ser firme en rechazar el pensamiento tecnocrático que pone los medios sobre los fines y la gente al servicio de la economía y no la economía al servicio de los ciudadanos. La mayor parte de la energía que utiliza Chile se genera por la combustión de productos fósiles no renovables (81%) y sólo el 19 % restante se genera utilizando recursos renovables.

La actual matriz energética del país es producto de elegir combustibles de bajo costo, asociados a nuevas tecnologías de generación (ciclo combinado) para cubrir aumentos de demanda. Se introdujo el gas natural para usos doméstico, industrial y de generación eléctrica, sin aplicar los criterios técnicos que aconsejaban construir almacenamientos de gas para regular fallas de suministro. La seguridad de suministro se basó exclusivamente en solidez de contratos y protocolos, asumiéndose los altos costos que hoy esta conociendo el país. Los países mas desarrollados, como USA, Comunidad Europea, Japón y otros, están impulsando e invirtiendo en el cambio de composición de sus matrices energéticas, para hacerlas más independientes del petróleo y, al mismo tiempo, buscan desarrollar nuevas tecnologías que utilicen fuentes de energía renovables existentes en sus territorios y hasta ahora no aprovechadas. Los procesos de combustión generan grandes problemas de contaminación del medio ambiente y conllevan enormes costos sociales asociados que deben pagar el Estado y todos los chilenos.

La actual composición de la matriz energética de Chile implica que, además de generar contaminación y deterioros al medio ambiente, debemos transferir importantes recursos económicos al exterior. En los últimos años, el avance tecnológico, el aumento de la demanda social por un medio ambiente libre de contaminación y los costos más bajos de instalación y rápida amortización, están impulsando un mayor uso de las fuentes de energía de origen renovable no convencionales (ERNC).

Por difundir el bien común y por considerar que el ser humano es lo más importante, planteo establecer un sistema educacional estatal que involucre que a través de colegios, universidades y otros centros educacionales el tema de la eficiencia energética y los hábitos de consumo, así como también la educación cívica sea considerado un tema país, sin olvidar que la base de la educación del ser humano es la familia. Sin embargo es importante enfrentar este tema con una mirada ética, de futuro, combinando siempre la mirada técnica con un sentido social de desarrollo en donde la voz de los ciudadanos sea un aditivo esencial para el debate y así lograr como fin principal que el desarrollo energético sustentable del país asegure que nuestro medio ambiente será perfectamente habitable por nuestros descendientes. Es por ello que si Chile no inicia desde ahora el análisis y desarrollo de una política de uso de las energías renovables existentes en el país, aumentará su dependencia tecnológica y material del exterior, limitándose el crecimiento económico y bienestar de las nuevas generaciones de chilenos.

Una mirada a los Nuevos Escenarios Energéticos en Chile

El escenario energético nacional se asemeja en algunas de sus principales características a aquellas observadas en el mundo, amplificadas en cierta medida por el hecho de que Chile es un país en desarrollo con tasas de crecimiento significativas y con una alta dependencia de fuentes energéticas importadas. El crecimiento económico sostenido en el marco de una economía abierta y globalizada, junto a las políticas sociales aplicadas por el Estado durante los últimos años, han incidido en exitosos resultados macroeconómicos, incluyendo tasas de crecimiento positivas y sostenidas y una inflación baja y controlada, lo que se ha traducido en un aumento significativo del ingreso por habitante de los hogares chilenos y en una disminución de los índices de pobreza de la población. En los últimos ocho años se han obtenido tasas de crecimiento cercanas al 5% promedio anual, con un PIB por habitante de US\$ 13.936 en el año 2007, y se han mantenido niveles de inflación de 3,9%.

Chile se ha insertado de forma cada vez más estructural en la economía globalizada, con una apertura creciente al comercio internacional. Actualmente, es el país con el mayor número de acuerdos internacionales de comercio e inversiones, firmados con áreas económicas que representan cerca del 90% de la población mundial. Esta orientación económica al comercio exterior ha sido determinante en el desarrollo sectorial. En su estrategia para dinamizar su economía, Chile ha enfocado recientemente su atención sobre la innovación tecnológica. El Consejo Nacional de Innovación para la

Competitividad ha realizado una serie de propuestas de política pública para la innovación tecnológica basados en tres pilares: un sistema de aprendizaje continuo de su capital humano, el fortalecimiento de una plataforma de generación, difusión y aplicación del conocimiento y, la consolidación de un sistema empresarial innovador orientado a la creación de valor como estrategia de competencia en los mercados globales. El crecimiento económico de las últimas décadas, junto con una política social muy activa por parte del Estado, han sido los factores relevantes en mejorar el estándar de vida de la población. Esto se refleja en la fuerte disminución de la pobreza del 45,1% en 1987 al 8,7% en el año 2008. Chile fue el primer país latinoamericano en cumplir y superar las Metas del Milenio de reducción de pobreza. Según las estadísticas de disponibilidad de servicios en la viviendas en áreas urbanas y rurales de la CEPAL¹, en Chile para el año 2008 el 97,9% de los hogares contaban con agua potable (99% de los urbanos y 62% de los rurales), el 89,5% contaba con alcantarillado (98,3% de los urbanos y 20,9% de los rurales) y el 99% contaba con energía eléctrica (99,7% de los urbanos y 96,3 % de los rurales). Esto sitúa a Chile dentro de los primeros lugares en provisión de todos los servicios en Latinoamérica, si bien existen diferencias entre el sector urbano y el rural.

Las exigencias ambientales de la población determinan orientaciones para el crecimiento económico, las cuales se expresan en el marco de la “Ley de Bases Generales del Medio Ambiente”, promulgada en 1994. A nivel global, según la clasificación de la Convención de las Naciones Unidas de Cambio Climático, Chile es un país vulnerable al cambio climático. Las tendencias actuales muestran que a pesar del aumento en los costos de las fuentes energéticas tradicionales, que se mantendrá en el futuro previsible, y pese a los impactos ambientales ya mencionados, los combustibles fósiles seguirán teniendo un rol primordial en la matriz energética de las próximas décadas. No obstante se observa un crecimiento en las inversiones en energías renovables, las cuales pasaría desde cerca de 20 mil millones de dólares en promedio entre 1995 y 2004 a unos cien mil millones de dólares en el año 2010. Enfrentar esta evolución y sus implicancias representa un desafío significativo para el conjunto de los países. En este sentido, no se debe considerar sólo las dificultades que esta evolución conlleva, sino la importante oportunidad de cooperación entre países, tanto en el desarrollo de políticas coherentes como en el desarrollo tecnológico.

En este último ámbito, se debe destacar el aumento exponencial en los recursos asignados a investigación y desarrollo en nuevas tecnologías. Se estima que los recursos mundiales asignados a I+D (Investigación y Desarrollo) en el año 2000 eran inferiores a mil millones de dólares mientras que al 2009 bordeaban los doce mil millones. En particular, se han asignado recursos a biocombustibles, eólicas, energía solar y eficiencia energética. Los países han reconocido que enfrentar los desafíos actuales tiene un costo, por lo que es necesario la comprensión de las ventajas y desventajas de las distintas

¹ CEPAL, Energía y Desarrollo Sustentable en América Latina y el Caribe, Naciones Unidas, Santiago, 2003.

opciones y la búsqueda de mecanismos efectivos que permitan asegurar equidad, seguridad y sustentabilidad, sin afectar significativamente la competitividad de las economías. En ese contexto, la escala de los desafíos es tal que se privilegiará estrategias que permiten enfrentar varios aspectos de forma simultánea y que puedan ser costo efectivas. Así, estrategias como la eficiencia energética y la utilización de nuevas energías que permiten aprovechar la dotación de recursos renovables aumentarán el potencial de muchos países para satisfacer sus requerimientos energéticos. En muchos sentidos, las dificultades que ha experimentado el mundo en los últimos años en su desarrollo energético, han permitido mejoras significativas en dicho desarrollo a través de una permanente búsqueda de nuevas soluciones de las cuales los países pueden aprender mutuamente.

Diversificación y Desarrollo Económico de las Energías Renovables en Chile

Chile es un país con limitados recursos energéticos propios (particularmente fósiles) que se ha hecho muy dependiente de insumos externos para su desarrollo. El país importa hoy el 72% de la energía que consume en forma de petróleo, gas y carbón. A esto se suma que su principal fuente de energía propia, la hidroeléctrica, está sometida a la variabilidad que impone la naturaleza y fenómenos climáticos como La Niña. La situación de abastecimiento de gas natural desde Argentina (desde 1997 en la zona central y desde 1999 en el norte grande), se volvió crítica con los cortes de gas. Chile ha sufrido un golpe para el que no se había preparado y surge la necesidad de que se independice energéticamente de sus vecinos y de que logre seguridad en el abastecimiento. Por otro lado, el tema de la dependencia energética adquiere crecientes connotaciones geopolíticas, donde la energía se ha transformado en una nueva forma de poder político internacional, en que los propietarios de los recursos energéticos (petróleo y gas principalmente) buscan utilizarlos como arma de negociación política. De ahí, la necesidad de que el país, mediante una adecuada estrategia energética, garantice un suministro energético seguro y constante.

El desafío, entonces, consiste en elegir suministradores, logrando un balance diverso de insumos y ubicaciones geográficas, así como de medios de transporte, que permitan equilibrar niveles mínimos de seguridad con adecuados costos. Para un país como Chile, que posee recursos energéticos propios limitados, no hay otro camino, se necesita un abastecimiento energético que sea sustentable y diverso. La clave de la seguridad energética está en armar un "portafolio" que combine diversas fuentes y estrategias de desarrollo energético. Sin embargo, una mayor seguridad energética necesariamente tiene un mayor costo. A partir del inicio de las restricciones de gas natural desde abril del 2004, la industria tuvo que recurrir al petróleo diésel como combustible alternativo mientras que en la generación eléctrica se recurrió a una mayor utilización de la energía hidráulica y de la generación térmica sobre la base de carbón y petróleo diésel, combustibles que muestran un alza sostenida de precios a nivel mundial. En este aspecto, el carbón y la hidroelectricidad aparecen como los recursos con mejores

proyecciones. El carbón es un combustible abundante y de menos dependencia a nivel geopolítico. Aplicando tecnologías de lecho fluidizado, es posible quemarlo de manera mucho menos contaminante.

Efectivamente, el carbón podrá, a las tasas actuales, seguir consumiéndose durante más de dos siglos. Y mientras el petróleo y el gas tienen sus principales reservas en unos pocos países, el carbón tiene un suministro menos riesgoso, pues se encuentra repartido en todo el mundo. Algunas empresas han anunciado nuevos desarrollos hidroeléctricos en la zona central, sur y austral del país. Un proyecto estratégico para el desarrollo energético del país es el de las centrales hidráulicas en los ríos Baker y Pascua, en la Región de Aysén. La hidroelectricidad es el único recurso energético masivo del cual aún quedan importantes reservas en Chile. Es una energía de producción limpia y en grandes volúmenes. Por otro lado, empresas estatales y privadas se encuentran abordando en forma conjunta la necesidad de diversificar los proveedores de gas natural a través del gas natural licuado, tanto en la zona central como en el norte grande. La condición de altos precios que enfrenta Chile y que se mantendrá en niveles altos a futuro, podría hacer atractivo en el país el desarrollo de energías renovables no convencionales, como la mini hídrica, la eólica, la geotérmica, la solar y la de biomasa, entre otras.

La energía nuclear es una alternativa que debe ser estudiada para el largo plazo, dada su complementariedad con el recurso hidráulico de Chile. No obstante, enfrenta importantes fuerzas detractoras por el riesgo de accidentes y el manejo de residuos radioactivos. Además de los largos períodos de construcción de las centrales nucleares y los altos costos de inversión y del manejo de residuos, que las hace poco atractivas para los inversionistas privados, y que requiere de la intervención del Estado. Desde un punto de vista tecnológico existe un conjunto de opciones que no han sido explotadas en el país, a pesar de que algunas de ellas presentan significativas potencialidades, las que no se concretan debido a que existe un conjunto de obstáculos que impiden su materialización. Estudios realizados recientemente indicarían importantes potencialidades en el caso de la eficiencia energética, tanto en lo que respecta a la producción como el uso de la energía, igualmente es posible señalar que la cogeneración no dispone de los incentivos que ella ha tenido en países donde ella juega un rol de importancia.

Por último, se estima que las energías renovables deberían jugar, en el corto plazo, un papel más activo en el enfrentamiento de los problemas de abastecimiento energético de los sectores de la población marginados geográficamente. En el mediano y largo plazo (15 a 20 años), las fuentes renovables no convencionales deberían abastecer del orden de 10 a 15% de los requerimientos energéticos nacionales.

En relación a los obstáculos al desarrollo de estas opciones sustentables se pueden destacar las siguientes:

a) Obstáculos al uso eficiente de la energía:

Los obstáculos al UEE (Uso Eficiente de la Energía) se ubican tanto al nivel de las empresas energéticas que al nivel de los usuarios de la energía. En relación a las primeras se pueden señalar, entre otras, las barreras siguientes:

El paradigma imperante vincula el éxito de las empresas al aumento de las ventas de energía (círculo vicioso ventas-utilidad), por lo que el UEE aparece como una amenaza, ya que se interpreta como una pérdida de ventas.

El sistema regulatorio no reconoce las inversiones que pudiesen realizar las empresas energéticas en mejorar la eficiencia con que sus clientes utilizan la energía. A diferencia de los países donde se ha incentivado la cogeneración, ni las empresas eléctricas tienen la obligación de comprar los excedentes de electricidad y cuando lo hacen no ofrecen al cogenerador precios remunerativos.

Los precios de la energía no reconocen las externalidades derivadas de la producción y/o uso de ésta.

Por otra parte, desde el punto de vista de los usuarios, algunos de los principales obstáculos al UEE serían:

- Los usuarios no tienen conciencia de las potencialidades económicas del mejoramiento de la eficiencia.
- En muchos casos la energía representa un porcentaje reducido de los costos, lo que constituye una falacia, ya que si la energía representa un 10% de los costos y es posible obtener un ahorro de un 20% en el consumo de energía, se estaría reduciendo los costos en un 2%, lo que se traduce en un aumento neto de las utilidades de un 2%, lo que es mucho para la mayoría de las empresas.
- Los usuarios tienen una clara tendencia a adoptar decisiones en base al costo inicial, en vez del ciclo de vida del equipo, es decir se privilegia la reducción de la inversión (los equipos eficientes energéticamente son más costosos que los estándar) por sobre un menor costo total (costo del capital anualizado más costos de operación y mantención anuales).
- No siempre quien selecciona el equipo o diseña el edificio es quien lo usa (o sea no paga los costos de operación), esto es particularmente cierto en el caso de los proyectos llave en mano.

b) Obstáculos a la introducción y difusión de las energías renovables no convencionales

Si bien, como en los casos anteriores, los obstáculos son numerosos, se estima conveniente destacar algunos de ellos, entre ellos se pueden citar:

- La falta de la incorporación de las externalidades de la producción y uso de las energías convencionales en los costos de éstas, lo que haría más competitivas las renovables.
- Debilidad institucional, de las organizaciones que promueven, desarrollan, instalan y operan las energías renovables respecto de sus equivalentes en el ámbito convencional, dicha debilidad se manifiesta en los aspectos organizacionales y de recursos financieros, técnicos y humanos.
- Desconocimiento de la disponibilidad del recurso, ello es particularmente crítico para las instalaciones que deban abastecer a la red eléctrica, debido a la casi imposibilidad de asegurar una potencia firme.
- Sesgo o desequilibrio en la evaluación de alternativas tecnológicas, entre renovables no convencionales y energías convencionales, ello se vincula con la aversión al riesgo tecnológico y/o económico de los responsables de la toma de decisiones en este campo.

Las actuales estructuras energéticas son absolutamente incompatibles con un desarrollo sostenible de la Humanidad², más aún cuando se prevé un importante crecimiento de la población mundial y un elevado aumento en la demanda energética, debido fundamentalmente, a la evolución de los países como el nuestro que se encuentran en vías de desarrollo.

La relación entre energía y desarrollo económico y social es indisoluble; la energía es un factor de producción y una de las claves de la competitividad de las empresas, tiene importancia en empleo, satisface determinadas necesidades esenciales de la población y su disponibilidad condiciona indudablemente la calidad de vida de los ciudadanos. El desarrollo de las energías renovables debe considerarse como una necesidad para satisfacer los objetivos de desarrollo económico y social de las regiones del país, esto sin duda puede tener además efectos positivos y tangibles en el desarrollo regional y el empleo, ya que las energías renovables tienen un carácter local y tanto la producción de tecnologías como la instalación de centrales de aprovechamiento de estas fuentes energéticas pueden llevarse a cabo en regiones con un desarrollo mas insuficiente, ya sea por distancias, igualdad de recursos, etc.; debido a que son, en muchos casos, independientes de la existencia de infraestructuras, además, muchas de las regiones del

² "El Desarrollo Sostenible es el desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades". Comisión Mundial para el Medio Ambiente y el Desarrollo (WCED). Our Common Future, más conocido como Informe Brundtland, en referencia a la Presidenta de la citada Comisión, la noruega Gro Harlem Brundtland)

país cuentan con un importante potencial de recursos energéticos renovables. El desarrollo de las energías renovables puede redundar de forma notable en la creación de industrias y, por consiguiente, de empleo, al permitir que las inversiones en abastecimiento energético externo se sustituyan por inversiones internas en la regiones, es por ello que no es descabellado afirmar, que en muchos casos las regiones más desfavorecidas son más dependientes de las importaciones energéticas. Estas inversiones requieren gastos de mantenimiento que se traducen en empleo local³ en mayor medida que la explotación de las energías convencionales, así, según estudios realizados, el desarrollo, la explotación y el mantenimiento de instalaciones que utilizan energías renovables conllevan una intensidad de empleo de hasta cinco veces más que el desarrollo de tecnologías basadas en combustibles convencionales⁴. Asimismo, la creación de empleo en este sector se produce mayoritariamente fuera de las zonas urbanas, donde se dan los más altos índices de desempleo. Algo similar ocurre con la intensidad energética que es la otra cara de la eficiencia energética, tema en el cual se han comenzado a dar pasos importantes. Sabemos que, resolviendo problemas de financiamiento, que no son exclusivos de este campo, se puede ayudar a que amplios sectores asuman los costos y obtengan los beneficios futuros (Cuadro 1).

CONSUMO BRUTO ENERGÍA PRIMARIA EN CHILE 2007 - 2010					CHILE	OECD
FUENTE: CNE					FUENTE:	FUENTE:
	2007	2008	2009	2010	CNE	IEA
					2010	2010
PETROLEO CRUDO	35,6%	33,0%	31,0%	27,5%	31,8%	30,0%
GAS NATURAL	28,0%	33,0%	40,0%	42,0%	32,0%	27,0%
CARBON	10,0%	7,8%	6,9%	6,1%	8,5%	8,7%
HIDROELECTRICIDAD	9,4%	8,8%	9,5%	10,8%	10,3%	8,8%
LEÑA + BIOGAS	17,0%	13,6%	7,8%	7,8%	12,0%	10,0%
OTROS (ERNC)	0,0%	3,8%	4,8%	5,8%	5,4%	4,9%
NUCLEAR	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	10,6%
TOTAL	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
TOTAL EN TERACALORIAS	(a)	398.723	412.874	305.954	411.741	321.241
PIB EN MILL.\$ EEUU PPA 2009 FMI	(b)	208.789	314.789	311.019	415.785	419.018
INTENSIDAD ENERGETICA	(a) / (b)	2.1	2.9	2.7	2.3	2.2

Cuadro 1: Consumo Bruto Energía Primaria en Chile; Fuente: Comisión Nacional de Energía (CNE).

³ Libro Blanco sobre Crecimiento, Competitividad y Empleo. Retos y pistas para entrar en el siglo XXI, COM (93) 700, 5 de Diciembre de 1993. en mayor medida que la explotación de las energías convencionales.

⁴ Fuente Ibidem.

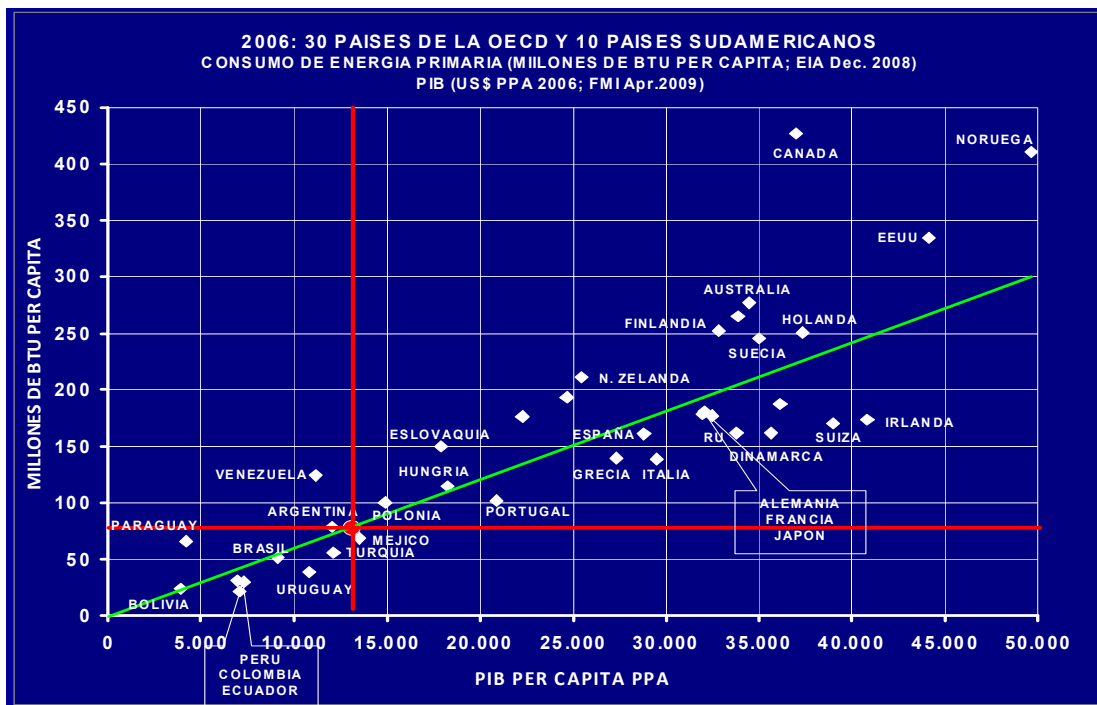
De acuerdo a los escenarios actuales pueden esperarse altas tasas de crecimiento del consumo energético en países en proceso de “despegue” económico, al comienzo de un proceso de desarrollo dinámico (China por ejemplo), tasas que deberían ir cayendo significativamente en fases más avanzadas del proceso de desarrollo. Para el caso de Chile se observa evidencia de que se hagan avances suficientes en cuanto a la eficiencia energética (reducción de la intensidad energética). Las mediciones nacionales e internacionales disponibles, sobre el país, no son concluyentes y sugieren, más bien, que la caída en la intensidad energética todavía no comienza. Por otro lado, es muy claro que la intensidad eléctrica está creciendo, es decir, la electricidad está sustituyendo a otras formas de energía en el consumo productivo y residencial (Cuadro 2).

CONSUMO TOTAL ENERGIA SECUNDARIA EN CHILE 1990 - 2010					
FUENTE: CNE					
	1990	1995	2000	2005	2010
DERIVADOS DEL PETROLEO Y GAS NATURAL	44,0%	49,3%	39,1%	51,0%	58,0%
ELECTRICIDAD	9,0%	10,6%	11,4%	18,6%	20,1%
CARBON	16,6%	11,7%	11,1%	1,9%	0,5%
COKE Y ALQUITRAN	1,8%	2,2%	1,8%	1,2%	0,5%
GAS CORRIENTE	0,8%	0,9%	0,5%	0,6%	4,0%
GAS ALTOS HORNOS	0,5%	0,5%	0,4%	0,5%	0,2%
GAS NATURAL	10,1%	7,6%	20,7%	8,6%	4,7%
METANOL	0,1%	0,1%	0,1%	0,2%	0,1%
LEÑA BIOGAS Y OTROS	17,1%	17,1%	14,8%	17,4%	12,0%
TOTAL	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Cuadro 2: Consumo Total de Energía Secundaria en Chile; Fuente: Comisión Nacional de Energía (CNE).

Si se observa el comportamiento de la abrumadora mayoría de los países, incluidos todos los países más desarrollados, el consumo per cápita de energía, que está aumentando en Chile, debería seguir aumentando si seguimos creciendo. Ello no significa que deba seguir aumentando proporcionalmente con la producción (Cuadro 3).

La energía hidroeléctrica, es la principal fuente primaria nacional, renovable, sin emisiones que contribuyan al calentamiento global y con un alto potencial de crecimiento. Sin embargo, tal como ocurre con otras fuentes de energía, genera problemas ambientales al intervenir cuencas hidrográficas y requerir líneas de transmisión importantes. Como en todos los demás casos, los costos deben compararse con los beneficios y eso depende de que la institucionalidad opere y que los distintos sectores interesados o afectados puedan plantearse frente al país en condiciones adecuadas (Cuadro 4).



Cuadro 3: Gráfico comparativo del consumo de energía primaria entre países de la OECD y 10 países Sudamericanos; Fuente: Energy Information Administration (EIA).

CHILE 2007 FUENTE: CNE					
	PRODUCCION BRUTA	IMPORTACION	EXPORTACION	VAR. STOCK + PERD+CIERRE	CONSUMO BRUTO
PETROLEO CRUDO	1.347	109.631	0	4.822	106.155
GAS NATURAL	19.282	25.997	0	2.561	42.718
CARBON	1.700	41.015	0	1.854	40.861
HIDROELECTRICIDAD	19.604	0	0	28	19.576
LEÑA Y OTROS	49.841	0	0	0	49.841
BIOGAS	0	0	0	0	0
TOTAL	91.775	176.643	0	9.266	259.152

Cuadro 4: Consumo nacional de fuentes primarias de energías renovables; Fuente: Comisión Nacional de Energía (CNE).

En períodos de alto costo del petróleo, sus derivados y sus sustitutos cercanos, tiende a generarse condiciones que vuelven económica y socialmente rentables alternativas energéticas novedosas, no tradicionales, que, en otras condiciones se considerarían demasiado costosas. El óptimo sería poder establecer precios de largo plazo, evaluar adecuadamente los proyectos alternativos, promover el ahorro y la eficiencia energética y perfeccionar los mecanismos de estabilización de precios existentes (fondos y bandas), porque los shocks de precios de la energía, incluso en el pasado reciente, generan tendencias recesivas⁵. El problema es que no existen mercados completos, no se sabe cuales van a ser los precios de la energía dentro de algunas décadas y hay una gran cantidad de factores políticos internacionales que afectan el abastecimiento y los precios, en el mundo y en la región.

La cuestión es que la tendencia a fijar precios de referencia demasiado bajos, que conduce a una sobre-utilización de los fondos, debe ser contrarrestada por consideraciones ambientales fuertes, y no por el uso de promedios móviles muy cortos o mecanismos de ajuste del subsidio proporcionales a la disponibilidad de los fondos, como existe actualmente. Es necesario estudiar la posibilidad de un mecanismo de fijación de precios referencia con un horizonte más largo para que cuando se reestablezca plenamente la vigencia de la Ley del Fondo de Estabilización de 1991, tengamos algo parecido a lo que se hace con las estimaciones del precio del cobre en el algoritmo fiscal. La posibilidad de equivocarse en los pronósticos no es argumento para no intentar un dispositivo más adecuado, tampoco lo es en muchos otros frentes de políticas públicas, como es el caso del capital de riesgo. Es claro que lograr la diversificación en las fuentes (tipos) y orígenes (países) de la energía consumida por el país, es una buena forma de asegurarse contra los escenarios más desfavorables. Ello implica evitar abaratamientos excesivos de fuentes tradicionales, especialmente las más contaminantes, lo cual sugeriría la necesidad de replantear el carácter de ciertos impuestos específicos y redesplesgarlos en base a una política energética de largo plazo, que incorpore externalidades ambientales y que sea revisada quinquenalmente o en un período de mediano plazo determinado.

En cuanto a fortalecer los subsidios al desarrollo de las ERNC y a los programas de mejoramiento de la eficiencia energética, los recursos siempre van a estar compitiendo, en el margen, con prioridades impostergables como la Educación y otras. Tal vez habría que ligar aunque sea nacionalmente el replanteamiento de ciertos tributos específicos, o de una porción de ellos, con el establecimiento de programas más ambiciosos en el campo de la inversión y la innovación tecnológica para la eficiencia energética y el despliegue de las ERNC. Es fundamental fortalecer todos los aspectos regulatorios y de monitoreo que permitan promover la competencia allí donde ella es posible. Y no olvidar jamás que la competencia oligopólica plantea amenazas frente a las cuales hay que fortalecer el monitoreo. La diversificación no sólo debe mirarse como una cuestión

⁵ Loftness, Robert L., 2008, Energy Handbook, Van Nostrand Reinhold Company, New York.

de fuentes alternativas sino, también, de nuevos actores capaces de incrementar los niveles de competencia. Es necesario consolidar los procedimientos regulatorios de precios, que se han logrado perfeccionar a lo largo de los años, para dar garantías a los productores y a los consumidores, tanto en el sector productivo como en los hogares.

El consumo Per cápita de energía seguirá aumentando y no puede esperarse satisfacer una parte muy significativa de lo que se requiere con mejoramiento de la eficiencia energética y ERNC (incluso si se considera un aporte importante de la geotermia). Por otro lado, es muy claro que la intensidad eléctrica está aumentando, la electricidad tiende a sustituir a otras fuentes o formas de energía. La energía hidroeléctrica, es la principal fuente primaria nacional, renovable, con potencial de crecimiento y sin contribución directa al calentamiento global. La alternativa nuclear que implica otro tipo de riesgos y costos ambientales, también diversificaría la matriz energética y reduciría la contribución de Chile al proceso de calentamiento global. Ambas deberán someterse al cumplimiento de los estándares y procedimientos vigentes en el momento en que se planteen, como todas las demás alternativas. Ninguna alternativa energética tiene efecto ambiental nulo, y algunas opciones no tradicionales tienen problemas ambientales no menores, que hay que considerar al comparar alternativas. En el campo internacional, el uso de la energía como recurso político es muy importante y afecta los precios relevantes. Esta política tiene dos caras, que se refuerzan mutuamente: el uso de la influencia y la fuerza, por parte de potencias internacionales, para asegurarse suministros energéticos. El uso de la disponibilidad de petróleo, gas y eventualmente otras fuentes como recursos de poder internacional. Los países pequeños, dependientes de importaciones energéticas, como es el caso de Chile, no pueden promover nada distinto del comercio internacional libre, reglas juego adecuado e instituciones internacionales fuertes, capaces de asegurar las reglas necesarias. Es necesario tener mucha cautela en cuanto a las posibilidades que ofrece la integración energética regional mientras no existan condiciones políticas más adecuadas. Por otro lado es fundamental que ENAP continúe participando en iniciativas internacionales que nos permitan reforzar lazos más estables con otros países.

Las políticas económicas aplicadas por Chile y la estabilidad socio-política interna que las han acompañado (reforzándose mutuamente) han creado el entorno necesario para contar con los recursos energéticos internos y con las divisas requeridas para importar los complementos de origen externo. No se vislumbra ningún tipo de integración regional efectiva que pueda proveernos energía a precios inferiores a los internacionales. La energía se ha comoditizado en casi todas sus formas. Cualquier otro tipo de integración, basada en subsidios provenientes de países exportadores netos combinados con el requerimiento de plegarse a agendas políticas de sus gobiernos, no debiera interesarnos. Este conjunto complejo de desafíos y tareas requiere una institucionalidad fortalecida y coordinada. Apoyar con fuerza la iniciativa que crea el Ministerio de Energía y prepararnos para implementarla cuando se apruebe. Pero también debemos promover con fuerza una mayor articulación entre todos los ministerios del área económica y una utilización intensa de los recursos e instrumentos

de agencias cada vez más transversales, como la CORFO. Se considera que ENAP es también un instrumento fundamental en esta fase y que se debe perfeccionar su Gobierno Corporativo. Cabe recordar que los Gobiernos de la Concertación han tenido la capacidad de asegurar un grado adecuado de estabilidad en las reglas del juego, pero abordando los mejoramientos normativos necesarios. En este sentido, no da lo mismo quienes gobiernen el país.

En relación a los avances en materia energética los Gobiernos de la Concertación se han hecho importantes perfeccionamientos regulatorios:

- Creación de nuevos marcos regulatorios completos: como, por ejemplo, las concesiones de geotermia.
- Perfeccionamientos regulatorios cruciales, como:
 - la separación de la transmisión eléctrica y cambios en su regulación especialmente en cuanto a su desarrollo y peajes.
 - la reforma del Código de Aguas y el establecimiento de costos para el acaparamiento de derechos de agua sin utilización.
 - el aseguramiento creciente del abastecimiento como en el caso de las reformas de 1999 y de 2008.
 - La flexibilización de los precios de nudo manteniendo límites a las variaciones posibles.
- Creación de dispositivos que permiten moderar los impactos de los shocks de precios sin eliminar completamente su flexibilidad, como el Fondo de Estabilización de Precios del Petróleo, creado en 1991 y perfeccionado en 2000 sustituido parcial y temporalmente por el Fondo de Estabilización de Precios de Combustibles Derivados del Petróleo, creado en 2005, y cuya vigencia expira dentro de un año.

Además en la gestión de los Gobiernos de la Concertación puede constatarse que:

- Se han logrado enormes avances en el Plan de Electrificación Rural que se acerca al 95% de cobertura.
- Se han abordado vulnerabilidades que se crearon por razones ajenas a la voluntad de nuestras autoridades, como en el caso del gas natural y el proyecto de GNL en proceso de despegue.
- Se están utilizando mecanismos regulatorios (cuotas mínimas gradualmente impuestas y exención de peajes, mayor para los proyectos de menor tamaño) e instrumentos de fomento promover las ERNC.
- Se ha comenzado a trabajar con más fuerza en el tema del fomento de la eficiencia energética.
- Se está avanzando en el trámite del proyecto de ley que crea el Ministerio de Energía, que puede permitir un reordenamiento institucional de este sector y debería asegurar la existencia de una política energética nacional.

A pesar de los retrocesos debidos a los problemas de suministro de gas natural argentino, se ha avanzado hacia la diversificación de la matriz energética. En adelante, debería retomarse esa senda con más fuerza. Por último, las energías renovables permiten que la electricidad sea suministrada en lugares donde las redes no tienen acceso. De este modo, la penetración de energías renovables en regiones poco desarrolladas podrá satisfacer las necesidades energéticas de industrias, comercios, servicios públicos y viviendas, que de otro modo carecerían de esta posibilidad.

Satisfacer las Necesidades de los Pobres es un Asunto Pendiente del Punto de Vista Energético Sustentable: Energía y Equidad

Esta parte del estudio se plantea no con un afán crítico a la sociedad mundial, sino que como un testimonio sobre la necesidad de pensar en el otro mundo, como son los pobres. Aún cuando el mundo esté creciendo a pasos agigantados en desarrollar tecnologías innovadoras y en mejorar las relaciones e intercambios comerciales entre países, ya que muchas veces se deja de afrontar los problemas que para algunos son simples, pero para otros son problemas que involucran vida y dignidad. La cooperación en encontrar nuevas fuentes de energía y tecnologías más limpias y eficientes, además de ser un medio valioso para reducir el riesgo de tensiones y conflictos internacionales, es de importancia crítica para asegurar un futuro mejor para el mundo en desarrollo y reducir la pobreza y la enfermedad en muchas partes del planeta. Al presente, más de una cuarta parte de la población del mundo carece de acceso a electricidad y dos quintos están obligados a depender principalmente de la biomasa tradicional leña y desechos animales para satisfacer las necesidades básicas de cocinar y calefacción. Aproximadamente el 80 por ciento de estas poblaciones se encuentra en India y África al sur del Sahara. Cuatro de cada cinco personas que carecen de servicios energéticos modernos viven en zonas rurales. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), por causa de la contaminación del aire en los hogares, producida por la tradicional energía de biomasa, más de dos millones de mujeres y niños mueren en el mundo cada año debido a infecciones respiratorias.

La dependencia continuada del petróleo conforme según las tendencias de crecimiento antes descritas harán que la comunidad internacional dependa más del petróleo de los países de la OPEP, lo cual tendría consecuencias perjudiciales para los pobres del mundo. Si bien se ha dicho con frecuencia que la economía estadounidense es capaz de absorber los costos crecientes del petróleo que pueden resultar de una mayor participación de la OPEP en el mercado de la demanda mundial, un aumento gradual de los costos de energía contribuirá probablemente a ensanchar la brecha económica entre las sociedades industrializadas y el mundo en desarrollo. Según un estudio realizado por la OIE en 2002, sin un gran adelanto tecnológico y si la demanda de petróleo se encara en la forma acostumbrada, más de 1.400 millones de personas seguirán sin electricidad moderna en 2030, es decir sólo 200 millones menos que ahora. Además, durante los últimos treinta años, los países en desarrollo han tomado préstamos de miles de

millones de dólares de instituciones internacionales como el Fondo Monetario Internacional y el Banco Mundial para pagar por un petróleo que no está a su alcance. Esta tendencia probablemente empeorará si con el tiempo aumenta la dependencia de la OPEP.

Paradójicamente, la política de los países de la OPEP de promover precios del petróleo cada vez más altos, contribuyendo de esta manera al endeudamiento masivo del mundo en desarrollo, no ha ayudado a elevar los niveles de vida de sus propias poblaciones. En algunos países, los ingresos petroleros se han despilfarrado en corrupción oficial o se emplearon para financiar el aventurismo militar, el terrorismo internacional o programas mayores de adquisición de armamentos. Costos energéticos más bajos, como resultado de nuevos descubrimientos o grandes adelantos en eficiencia energética o en fuentes de energía alternativa, podrían obligar a esos regímenes a perseguir más vigorosamente la diversificación económica y, en los pocos casos donde pudiera ser aplicable, limitar el capital invertido en programas que sean contrarios a los intereses de Estados Unidos. La presente "crisis" energética ha sido precedida por una análoga "crisis" ecológica: se abusa de ambas con fines de explotación política. Hay que entender que la segunda no encuentra su solución aún cuando se encuentren formas de producir energía abundante y limpia; es decir, sin efecto destructor sobre el medio ambiente. Los métodos que hoy se utilizan para producir energía, en su creciente mayoría agotan los recursos y contaminan el ambiente. Al ritmo actual de su utilización, el carbón, el petróleo, el gas natural y el uranio serán consumidos dentro del horizonte temporal de tres generaciones, y en el entretiem po habrán cambiado tanto al ser humano como su atmósfera de forma definitiva. En su forma más trágica y amenazante, la quimera energética se manifiesta en la llamada "revolución verde". Los granos milagrosos introducidos en la India hace pocos años, hacen sobrevivir y multiplicarse a los hambrientos que se multiplicaron por el crecimiento industrial. Estas nuevas simientes se cargan de energía en forma de agua de bombeo, abonos químicos e insecticidas. Su precio se paga, no tanto en dólares sino más bien en trastornos sociales y en destrucción ecológica. Los ricos tienden a acusar a los pobres por usar su poca energía en forma ineficiente y dañina y los pobres acusan a los ricos de producir más excrementos porque devoran sin digerir mucho más que ellos. Los utópicos prometen soluciones milagrosas a los dos, tales como la posibilidad de realizar pronto un decremento demográfico, o la desalinización de las aguas del mar por energía de fusión. Los pobres se ven obligados a fundar sus esperanzas de sobrevivir en su derecho a un ambiente reglamentado que les "ofrece" la generosidad de los ricos⁶. La doble crisis de abastecimiento y de polución ya manifiesta los límites implícitos al crecimiento industrial.

Se sostiene que no es posible alcanzar un estado social basado en la noción de equidad y simultáneamente aumentar la energía mecánica disponible, a no ser bajo la condición de que el consumo de energía por cabeza se mantenga dentro de límites. En otras palabras:

⁶ Papa Juan Pablo II, Encíclica, *Laborem Excersen*, 1981.

sin electrificación no puede haber desarrollo social, pero inevitablemente esta electrificación se transforma en justificación para la demagogia cuando los WATTS Per cápita exceden cierta cifra. El desarrollo social y ciudadano exige para la realización de sus ideales un cierto nivel en el uso de la energía: no puede venir a pie, ni puede venir en coche, sino solamente a velocidad de bicicleta. Creer en la posibilidad de altos niveles de energía limpia como solución a todos los males, representa un error de juicio político. Es imaginar que la equidad en la participación del poder y el consumo de energía pueden crecer juntos. Víctimas de esta ilusión, los hombres industrializados no ponen el menor límite al crecimiento en el consumo de energía, y este crecimiento continúa con el único fin de proveer cada vez a más gente de más productos de una industria controlada cada vez por menos gente.

La inflación es un fenómeno regresivo porque empeora la distribución del ingreso, ya que las personas de menores ingresos se ven más afectadas por la creciente inflación. Por ejemplo, mientras la inflación acumulada a marzo de este año es, según el índice general, de 8,5%, la inflación para los más pobres lleva acumulado un incremento del 10,5%. Precisamente en ese contexto, las autoridades del gobierno anunciaron la entrega de bonos solidarios, como forma de amortiguar el incremento de precios, tanto de alimentos como energías. Sin embargo, dichos bonos son sólo una medida paliativa que no enfrenta el problema de fondo que se refiere al desigual impacto de las alzas de precios e impacto de largo plazo sobre las familias, en particular en el caso de la energía. El alza de los precios de la energía, afecta a los distintos sectores de la economía chilena, sin embargo, son las familias de menores ingresos quienes reciben el impacto más fuerte por las continuas alzas de precios de las energías, ya que destinan proporcionalmente una parte considerable de sus ingresos a su consumo. Las familias de menores ingresos destinan más del 8% de su presupuesto al consumo de energías, mientras que las familias de altos ingresos, apenas un 3%. En este contexto, evidentemente el impacto del alza de los precios es dos veces más importante en los presupuestos familiares de los pobres que en los sectores acomodados. Más aún, los datos de inequidad en el acceso a la energía son mayores en regiones, donde la energía llega a representar cerca del 20% del total en los sectores socioeconómicos bajos. Se concluye que la política de tarifas de energía (precios) y los patrones de consumo y gasto tienen tales impactos sobre la equidad social que es necesario replantear la política pública respecto de una “mitigación de impactos”. No bastan los bonos solidarios de corto plazo para resolver los problemas de inequidad. Se requieren políticas de eficiencia energética y de uso de energías renovables que permitan sustentar el consumo de las familias más pobres a lo largo del tiempo, sobre todo en un contexto de alzas de precios constantes y crecientes, que en el mediano plazo, al menos no tiene solución viable.

Política Energética Sustentable: Una Responsabilidad de Estado

Ahora que el país es miembro de la OECD en esta parte del estudio se describen en forma sucinta los pilares y los necesarios indicadores de una política energética

sustentable, para un país como el nuestro que lucha incesantemente por conseguir el desarrollo. En consecuencia, se priorizará el tratamiento de algunas de las opciones tecnológicas disponibles para un abastecimiento sustentable de energía, considerando: las fuentes energéticas convencionales para la generación eléctrica, las energías renovables no convencionales para la producción de electricidad a gran escala (ello no supone ignorar la importancia estratégica de la generación distribuida) y fuentes no convencionales, disponibles para los usos térmicos y reemplazo de carburantes.

Tanto la dinámica del crecimiento de la demanda de energía, superior al crecimiento del PIB, como la ineficiencia con que esta se utiliza, deben llevarnos a cuestionar los patrones de consumo de energía ya sea a nivel residencial como en los servicios y actividades productivas. Ello se desprende claramente de la comparación de la evolución de la intensidad energética (relación que expresa la cantidad necesaria de energía para producir una unidad de producto interno bruto), mientras en los países de la OECD la intensidad energética disminuyó entre 30% y 40% en un período de 20 años, ésta aumentó ligeramente en Chile, para el período (1990-2002), sin embargo esta es una estimación que aún se mantiene porcentualmente vigente, ya que corresponde al potencial de ahorro de energía, mediante mejoramientos de la eficiencia energética de los distintos sectores de consumo en el país.

Si bien es cierto existen diferentes puntos de vista para definir los mencionados pilares de la sustentabilidad energética, a continuación se enumeran algunos de los que se estiman básicos para cualquier análisis en este ámbito:

- Abastecimiento seguro, oportuno, de calidad y a costo razonable.
- Energía y equidad. Al respecto, la inequidad se traduce en insuficiencias en el acceso a la energía, en cantidad y condiciones de uso, tanto por problemas de localización geográfica o problemas económicos de la población.
- Energía y sustentabilidad ambiental. La mayoría de los macro proyectos energéticos ha sido cuestionada por sectores ciudadanos por sus impactos ambientales, considerados por éstos como insuficientemente resueltos.
- Reducción de la dependencia energética. Si bien este parámetro nunca se consideró relevante para los responsables de la política energética, a partir del año 2004 el país le otorga una clara importancia.
- Energía, participación ciudadana informada y democracia. El reforzamiento de la democracia constituye a no dudarlo un pilar de la sustentabilidad del desarrollo y ello en el ámbito de la energía significa, entre otros, crear los canales adecuados de participación ciudadana informada para analizar tanto la localización de los proyectos como las tecnología a privilegiar y, por otra parte, reducir los elevados niveles de concentración de la propiedad en el sector energía.

Entre otras, es posible distinguir algunas componentes tecnológicas para una política energética sustentable, tales como: el uso eficiente de la energía, la diversificación de las

fuentes convencionales, las energías renovables no convencionales (ERNC), la sustitución de fuentes y la generación eléctrica (y de calor) distribuida. Por tanto el país que ha asumido como estrategia de desarrollo la apertura unilateral de sus fronteras al comercio internacional, tiene prácticamente la obligación de considerar la sustentabilidad del desarrollo como ineludible y si bien ello no se logra exclusivamente con una política energética sustentable, ella puede contribuir a esta meta más global.

Reflexión sobre la opción política y la responsabilidad del Estado respecto a la temática energética

A partir de la crisis del gas natural se comenzó a instalar una discusión seria sobre nuestro desarrollo energético en el largo plazo. En el discurso de los especialistas, en los círculos económicos y en la ciudadanía apareció la demanda al Gobierno por plantear una estrategia e, incluso, implementar alguna forma de planificación para el futuro. Donde más se han acentuado estos requerimientos es en el ámbito de la producción de electricidad, ello más por razones económicas y de seguridad energética que por consideraciones ambientales.

Cerrada la opción de un desarrollo en base a gas natural, junto con el aumento de los precios internacionales de los combustibles fósiles, por primera vez se suscita consenso en torno a conceptos tales como la diversificación de la matriz energética particularmente eléctrica y se comienza a mirar con seriedad las fuentes de energía renovables no convencionales, aspectos que ya han sido acogidos por el Gobierno. Sin embargo, luego de cuatro años de declarado el fin del imperio del gas natural la reacción del mercado en cuanto a diversificación es tímida; si se observa el programa de instalación de centrales eléctricas entre 2008 y 2017 puede verse entre las que se encuentran en construcción y las declaradas en los planes de las empresas, que de un total de 6720 MW, el 62% continúa siendo en base a carbón y petróleo, un 33,6% es hidroelectricidad, y un 4,4% es la suma de energía eólica y geotermia; la energía nuclear, si bien no se descarta, no entra en este plan porque no maduraría técnicamente hasta aproximadamente el año 2022.

Cabe preguntarse entonces qué instrumentos deben diseñarse e implementarse para estimular un desarrollo eficiente desde el punto de vista económico, político, social y ambiental. Determinantes serán los precios relativos, y es hora de estudiar seriamente el reemplazo de los impuestos actuales a los combustibles, diseñados para financiar el desarrollo vial, por otros basados en los costos relativos de las emisiones de contaminantes que cada uno aporta. Probablemente este sería un instrumento más eficiente que la imposición de cuotas para algunas tecnologías, sin perjuicio de que eso sea también válido. Sin embargo, para ser efectivos deben estar enmarcados en una estrategia de largo plazo conocida, razonablemente concensuada, que se constituya en una Política de Estado, de modo que todos los actores puedan tomar decisiones y avanzar en forma coherente, y especialmente para que los diversos organismos del

Estado actúen en sintonía con los objetivos acordados. Una condición indispensable para semejante proceso es la existencia de liderazgo, de al menos un Estado que asuma la iniciativa y algunos de los costos, tanto políticos como económicos. Es por ello que cuando el Estado y la clase política hacen planteamientos y propuestas lo deben hacer pensando en las futuras generaciones que serán parte de esta hermosa faja de tierra llamada Chile.

Eficiencia Energética: Una Decisión de Estado

A partir de la crisis del petróleo de 1973, los países desarrollados han puesto en ejecución múltiples iniciativas de eficiencia energética que han significado en algunos casos, incluso metas de disminución absoluta del consumo de energía:

- Gran Bretaña; la política energética expuesta en: 2003 White Paper on Energy propone que el 25% al 40% de la demanda energética futura podría ser "abastecida" con mejoras en la eficiencia energética.
- Finlandia, se ha propuesto reducir el consumo de un 5% en 2010 con relación al consumo de 2000.
- Bélgica, el Plan de Desarrollo Sustentable (2000-2004) fijó metas de reducción del consumo en un 7,5% en 2010 comparado con 1990.

En Chile, a diferencia de esos países desarrollados, no se ha dado un proceso de desacoplamiento de las tasas de crecimiento del consumo de energía y de la actividad económica. Así, en el período 1990-2003, el crecimiento del 5,8% promedio anual del PIB, tuvo como contraparte un crecimiento del 5,1% en el consumo total de energía secundaria y dentro de esta, la electricidad tuvo un aumento de 8,2%. Si bien muchas pueden ser las causas de este fenómeno, una de ellas ha sido la inexistencia de políticas de largo plazo en materia de uso eficiente de la energía. Sin embargo, se han realizado desde 1990 a la fecha un conjunto de iniciativas que han culminado con la creación del Programa País de Eficiencia Energética (PPEE), las que se detallan a continuación:

Período 1992-2000: Se crea en la Comisión Nacional de Energía, una unidad de trabajo denominada "Uso Eficiente de la Energía" destinada a implementar un "Programa Nacional de Uso Eficiente de la Energía", el cual contó con recursos de la cooperación internacional. Dentro de este marco, se ejecutaron numerosas iniciativas destinadas a la promoción de la EE en distintas áreas de consumo energético, en particular bajo la forma de programas piloto y proyectos demostrativos. Entre estos, se destacan:

- Auditorías energéticas, incluyendo la identificación de proyectos y medidas de ahorro de energía.
- Programa de Modernización del Alumbrado Público.

- Proyecto de Edificios Públicos Inteligentes, que incluyó auditorías energéticas, ejecución de 4 proyectos demostrativos de administración de demanda.
- Seminarios, talleres y capacitación en Eficiencia Energética.

Período 2001-2005: Este período se caracteriza por la prioridad que se da a avanzar en labores regulatorias y de normativa sectorial por sobre la ejecución de proyectos individuales. Como resultado de estas tareas se abrieron las siguientes líneas de trabajo asociadas al desarrollo de regulaciones sectoriales:

- Remoción de barreras legales al desarrollo de la Cogeneración
- Etiquetado de EE (Eficiencia Energética) para aparatos electrodomésticos
- Desarrollo de la Reglamentación Térmica Construcción Viviendas
- Elaboración de un Programa de Gestión Energética del Estado
- Coordinación público-privada para la definición de un Programa País de Eficiencia Energética

Un reciente estudio realizado por la CNE, tomando en consideración las experiencias de otros países, ha estimado que una política activa de eficiencia energética puede lograr reducciones globales de consumo del orden de 1,5% anuales. Si este ahorro se proyecta a 10 años representa un menor consumo de 247 millones de barriles equivalentes de petróleo, que valorizadas a US\$ 50 por barril un menor consumo por US\$ 12.350 millones. Los beneficios de esta política afectan a cuatro áreas básicas:

- **Estratégicos:** reducción de la vulnerabilidad
- **Económicos:** menores costos para la economía en su conjunto y para los consumidores, y generación de nuevas actividades económicas, empleo, oportunidades y aprendizaje tecnológico
- **Ambientales:** alivio de las presiones sobre los recursos naturales y reducción de la contaminación a nivel local y global
- **Sociales:** impacto positivo para las familias de menores ingresos que gastan un mayor porcentaje de sus ingresos en energía.

Promoción y Fomento de La Eficiencia Energética

En un contexto de demanda creciente por energía cuyas fuentes de producción están sujetas a exigencias cada vez mayores de sustentabilidad ambiental y de restricciones sobre el uso de los recursos y el territorio, no basta con el enfoque tradicional de aumentar la oferta de energía para hacer frente a las necesidades. Se hace indispensable en Chile consolidar el uso eficiente de la energía como un objetivo estratégico del

desarrollo sustentable, como se ha visto en los países desarrollados, de modo de hacer frente al desafío de mantener la demanda en el mínimo necesario para nuestras necesidades. La eficiencia energética, entendida como la cantidad de energía mínima necesaria para producir una unidad de actividad económica o para satisfacer las necesidades de la población (iluminación, calefacción, movilidad, etc.) manteniendo un determinado nivel de servicio o confort, permite:

- Reducir la extracción, generación, importación, transformación, transmisión y distribución de energía, con el consiguiente impacto positivo tanto en el ámbito ambiental, de seguridad energética y en el uso alternativo de recursos escasos de inversión;
- Reducir los costos de producción e impactos ambientales asociados al uso de la energía, haciendo un uso más eficiente de los recursos y, por ende, mejorando la competitividad del país;
- Reducir el gasto en energía, especialmente de los sectores de bajos ingresos para los cuales dicho gasto suele ser un porcentaje elevado de su presupuesto y, a la vez, aumentar su calidad de vida, cooperando con la equidad del desarrollo energético.

Las razones recién expuestas explican por qué el uso eficiente de la energía ha sido incorporado en las políticas de muchos países desde hace varias décadas, pues es una oportunidad de aumentar seguridad y eficiencia reduciendo impactos. Estas políticas permitieron el “desacoplamiento” entre el consumo de energía y el PIB en muchos países desarrollados a partir de la primera crisis del petróleo hace más de treinta años, generando una experiencia internacional acumulada que representa para Chile una oportunidad de incorporar las mejores prácticas, políticas y tecnologías actuales.

Diversificación de Fuentes y Proveedores

La suficiencia en la provisión total de energía debe ser equilibrada con una composición que permita manejar los riesgos e impactos asociados. En la actualidad, la composición de nuestra matriz nos expone a riesgos de suministro y costos, además de los riesgos asociados al cambio climático y al problema de impactos locales. La experiencia mundial tiende a mostrar que la optimización de la matriz energética, desde el punto de vista de su seguridad, implica utilizar adecuadamente todas las fuentes posibles y compatibles con las condiciones locales.

Por ello, la política pública se orienta a maximizar la diversificación en todos los ámbitos: fuentes, proveedores y origen del aprovisionamiento, buscando siempre contar con la complementariedad que proteja de diversos tipos de eventos. Para ello, se debe incentivar esta diversificación global en los proyectos e intervenir cuando no hay una acción privada oportuna. El Estado puede tener un papel central para apoyar la

diversificación, desarrollando la información necesaria que equilibre el conocimiento sobre diversas opciones, reduciendo el riesgo para los agentes privados en todos los tipos de fuentes y tecnologías, y asegurando que la regulación incentive a cada opción en función de sus características, de modo que puedan competir en igualdad de condiciones. Asimismo, el Estado puede emprender ciertos proyectos específicos o intervenir directamente cuando se genera un valor al país por la diversificación que los privados no generarían por si solos, ya sea por las características de los costos o la dificultad de capturar los beneficios sociales. En ciertos ámbitos la experiencia es esencial, por lo que atraer inversión externa reduciendo el riesgo y proveyendo información atractiva sobre el potencial disponible resulta vital. En el largo plazo, el Estado puede también apoyar la diversificación, facilitando la transferencia tecnológica y apoyando los esfuerzos de investigación, desarrollo e innovación local. Aún cuando se opte por incorporar tecnología desarrollada fuera de Chile, es siempre necesario identificar y promover las opciones más adecuadas para el país y las eventuales adecuaciones que permitirán que la fuente o tecnología sea mejor adaptada para incorporarse a la matriz nacional.

Las Políticas Energéticas de Chile y su Apertura al Mundo

La inserción de Chile en el contexto internacional y el reconocimiento de la importancia de los organismos internacionales en la comprensión y la regulación de procesos económicos y sociales cada vez más globalizados, determinen la búsqueda de una participación activa en organizaciones internacionales pertinentes. Esta participación es también un aporte global a la política, al permitir identificar las mejores prácticas en diferentes contextos, así como experiencias exitosas y fallidas, lo cual puede tener especial relevancia en algunos de los temas de la política pública en los que existe un menor nivel de experiencia (seguridad, sustentabilidad, equidad), aportando un punto de referencia sobre el cual construir las políticas e institucionalidad propias.

El Estado debe articular adecuadamente su participación en instituciones internacionales, de manera de añadir al acervo de conocimiento público y difundir entre los agentes pertinentes la información que sea útil para mejorar la toma de decisiones, tanto pública como privada. En ese sentido, se ha establecido una relación más estrecha con actores importantes como la Agencia Internacional de Energía (AIE), la Organización Internacional de Energía Atómica (OIEA) y la Cooperación Económica Asia Pacífico (APEC) en materia de análisis de las políticas energéticas chilenas. Se ha podido contar con la presencia de expertos de estas agencias en diversas actividades, pero se debe destacar sobre todo el comienzo de un estudio en profundidad de la situación energética y de la política energética chilena que realizó la AIE entre noviembre de 2008 y junio de 2009, y una revisión de nuestra situación de eficiencia energética que realizará la APEC. Chile ha mostrado un rol activo en instituciones internacionales relacionadas con la energía a través del apoyo, desde un primer momento, a la iniciativa de la República Federal de Alemania para la creación de la International Renewable Energy Agency

(IRENA), como un mecanismo efectivo para promover el desarrollo mundial de tecnologías basadas en fuentes renovables. En la actualidad, esta institución ha alcanzado el apoyo de suficientes estados como para ser fundada oficialmente a comienzos del año 2009.

Chile también participa activamente en las instancias regionales en las que se analizan, coordinan y diseñan políticas energéticas, como la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE), el Grupo de Expertos de Energía de la Unión de Naciones del Sur (UNASUR), la Comisión de Integración Energética Regional (CIER), la Asociación Iberoamericana de Reguladores de la Energía (ARIAE) y el Subgrupo de Trabajo de Energía del Mercosur. Chile participa además en el Energy Working Group de APEC. El país tiene mucho que entregar y dar a conocer en materias de desarrollo energético sustentable, es por ello que sostengo que un país energéticamente desarrollado es un país que va a pasos agigantados hacia el desarrollo.

Desarrollo Energético Sustentable v/s Fortalecimiento Institucional

La base para cualquier política se encuentra en las instituciones adecuadas. Para que las políticas puedan ser implementadas de manera articulada y coherente, se requiere un marco de organizaciones y normativas legales. Por ello, una línea esencial de la política consiste en hacer frente al desafío de diseñar el marco institucional, incluyendo las organizaciones, que permitan actuar sobre los mercados de manera efectiva, y fortalecer a estos organismos con los recursos y capacidades que les permitan operar eficientemente.

En las últimas décadas muchos países del mundo, incluyendo Chile, han optado por modelos económicos en los cuales el sector privado tiene una participación central en la provisión de servicios básicos y el Estado interviene básicamente a través de la regulación. Esto requiere estructuras encargadas de formular políticas de desarrollo y de ejercer la rectoría del sector a través de acciones acordes con esta realidad, las cuales pueden resumirse en cuatro grandes tareas:

- Formulación y evaluación de políticas públicas (orientaciones, planes, programas y decisiones sobre el establecimiento y aplicación de normas jurídicas) que determinarán el marco global de la actividad.
- Formulación de normas específicas (“regulación técnico-económica”) referidas a precios o tarifas, calidad en el ejercicio de la actividad o condiciones de acceso a las redes monopólicas.
- Fiscalización del cumplimiento de las normas y la aplicación de sanciones.
- Resolución de conflictos entre agentes privados, o entre éstos y el Estado.

La actual estructura institucional no responde a las necesidades crecientes de coordinación en las responsabilidades institucionales, de coherencia entre responsabilidades y atribuciones, de mayor focalización en la generación de políticas públicas sectoriales y de unificación en la supervigilancia de los distintos órganos con competencias en el sector. El diseño de la actual institucionalidad, así como sus recursos y capacidades, proviene de un contexto político, social y económico radicalmente diferente, por lo que no responden a los requerimientos de análisis de largo plazo y acción sobre los ámbitos de mayor importancia para enfrentar los desafíos actuales

Aspectos Ambientales y Territoriales v/s Proyectos Energéticos

En las últimas décadas se ha observado un aumento en la preocupación por temas ambientales y por el uso del territorio, fruto de una mayor conciencia ciudadana y mayores niveles de ingreso de la población. Esta preocupación hace cada vez más difícil desarrollar proyectos energéticos conciliando los diferentes usos del territorio. Cada proyecto requiere minimizar sus impactos ambientales y someterse a un proceso de evaluación en el cual la participación de la ciudadanía juega un papel importante. En este ámbito, se manifiesta el fenómeno de la reacción organizada de ciudadanos para enfrentar la instalación en su entorno inmediato de ciertas actividades indeseadas. Para ejemplificar la complejidad del desarrollo energético en el marco territorial, se observan las instalaciones energéticas de una zona de la VIII región del país y como estas compiten con diferentes usos del territorio, como son por ejemplo las comunidades indígenas, el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas por el Estado (SNASPE), las zonas con denominación de origen, las áreas de manejo bentónico y las zonas saturadas o latentes por contaminantes atmosféricos, entre otras.

Además de los impactos locales y territoriales, se debe reconocer la importancia de los posibles impactos en Chile causados por los cambios ambientales globales. Por una parte, están los impactos directos del calentamiento global sobre el sector energético, los cuales son, según el panel internacional sobre cambio climático (IPCC) y estudios nacionales, los siguientes:

- Tendencia a la declinación en las precipitaciones en la zona centro sur de Chile.
- Menor acumulación de nieves en las altas cordilleras.
- Mayor volatilidad en la disponibilidad hídrica en Chile Central por anomalías asociadas los fenómenos El Niño/La Niña.

Estos impactos tendrán importantes implicancias para la generación hidroeléctrica de Chile. En promedio, habrá menos cantidad de agua disponible y, por consiguiente, menor cantidad de energía. Será necesario acumular mayor cantidad de agua en los embalses para hacer frente a la menor cantidad de agua disponible en los períodos secos. Adicionalmente a los efectos directos del cambio climático, existen posibles

exigencias que podrían ser impuestas en función de las emisiones de los países, por lo que el crecimiento de las emisiones es un factor a tomar en cuenta, más aún si se considera que el sector energético es el más significativo en términos de emisiones a nivel nacional. Si bien, desde la perspectiva de las emisiones el impacto total de Chile es marginal en el contexto global (cerca del 0,3% de las emisiones mundiales totales), se proyecta que dado el incremento en las centrales basadas en carbón al año 2050, las emisiones de CO₂ del sector electricidad (que aporta cerca de un 30% del total de las emisiones globales) se incrementen en Chile en un 130%.

Apoyo a la Concreción de Inversiones Competitivas en el Sector Energético

La eficiencia energética cumple una función importante en la satisfacción de las necesidades del país. Sin embargo, la observación comparativa de las situaciones de Chile con países de mayor nivel de desarrollo muestra que, aun cuando se implemente decidida y eficazmente una política de eficiencia energética, el aumento del consumo energético, en particular dentro del sector eléctrico, es una consecuencia inevitable del crecimiento económico.

Por ello, aún si se logra una intensidad energética menor a medida que crezca el PIB, el crecimiento del ingreso Per cápita traerá aparejado un mayor consumo Per cápita de energía. En consecuencia, es esencial asegurar que las inversiones necesarias para satisfacer los requerimientos del crecimiento económico estén disponibles oportunamente. Para cumplir con este desafío, se ha desarrollado un conjunto de acciones, en particular dentro del sector eléctrico, en materias regulatorias e institucionales. El apoyo a las inversiones permite mejorar la seguridad de largo plazo, pues garantiza que el volumen de inversiones necesarias para sustentar el crecimiento económico y las otras necesidades de la sociedad se realicen efectivamente, tendiendo a apoyar también precios menores en el largo plazo. Adicionalmente, se debe velar porque las inversiones efectivas sean aquellas que apoyen, a través de bajos costos, la competitividad del país. Para enfrentar estos desafíos, es esencial que el Estado ayude a reducir la incertidumbre para los inversionistas y los costos de transacción de los proyectos. Asimismo, se debe contar con una regulación en la cual los precios reflejen los costos asociados, que entregue estabilidad para el largo plazo y que estimule mercados energéticos más competitivos, ampliando el número de actores y mejorando su funcionamiento.

Energía Nuclear: ¿Una Opción de Futuro para Chile?

Aunque ya han pasado más de dos décadas, el accidente de Chernobyl sigue siendo considerado como un aspecto insalvable dentro de una posible opción para la incorporación de usinas nucleares en una matriz energética, ante cuya disyuntiva el país no se encuentra ajeno. El accidente de Chernobyl transformó a la energía nuclear de los

años 90 en sinónimo de desastre y destrucción. Grupos ambientalistas hicieron de ella el principal enemigo.

En relación a los daños que la radiación causa en tejidos vivos, que podrían provenir de los desechos de este tipo de energía, conviene recordar que la unidad para medir sus efectos es el milisievert. En algunos países, como Inglaterra por ejemplo, un individuo está expuesto a unos 2.5 milisievert anuales, debido a la radiación de fondo de fuertes naturales. Los operarios de una usina nuclear moderna están expuestos aproximadamente al doble. El efecto psicológico en la opinión pública, sin embargo, es completamente distinto. Por ejemplo, si se trata de navegación aérea comercial, la tripulación de un avión que se encuentra a 12.000 metros de altura, por efecto de los rayos cósmicos, recibe la misma dosis de radiación que los operarios de una usina nuclear en funcionamiento, de alrededor de 5 milisievert.

A nivel mundial, dentro del sector tecnológico nuclear, se realizan grandes esfuerzos dirigidos a aumentar la eficiencia y el aprovechamiento del combustible, a reducir la cantidad de residuos y, sobre todo, a mejorar la seguridad de las centrales nucleares, con diseños avanzados de reactores, que basan su seguridad en un menor tamaño, así como en la simplificación del diseño y la refrigeración por convección natural, de forma que no dependa de sistemas mecánicos para su funcionamiento. La vuelta hacia la opción nuclear surge ante la necesidad de un nuevo sistema energético mundial que dé solución a problemas tan apremiantes como es la reducción de gases efecto invernadero y la búsqueda de sustitutos a los combustibles fósiles, que en la actualidad proporcionan el 70% de la energía consumida en el mundo. Este efecto conlleva entre otras, la lluvia ácida, las emisiones tóxicas, las enfermedades respiratorias, la contaminación con metales pesados y las emisiones de CO₂. En referencia a este último aspecto, parece haber consenso en que las energías renovables (solar, eólica entre otras), deben jugar un papel fundamental, ya que el potencial existe y su capacidad de producción está demostrada. Lo anterior ha abierto un debate a nivel mundial respecto de la energía nuclear: ¿Ésta debe o no formar parte fundamental de una nueva matriz energética en un futuro próximo?

En Chile, a lo anterior se deben comentar nuevas variables: los problemas de abastecimiento de gas desde Argentina (70% del gas que se consume en el país), situación que muestra claramente una política energética de corto plazo que podría ser corregida con la opción nuclear. En el país el sistema energético debe estar basado en la sustentabilidad, el ahorro energético, el mejoramiento de la eficiencia y en la diversificación de la matriz energética. Para ello, la utilización de energías renovables y principalmente el sector nuclear, son opciones que requieren consideración. A favor de la energía nuclear, se puede decir que las reacciones nucleares son un millón de veces más energéticas que la combustión, por lo que su volumen de residuos es comparativamente menor en la misma proporción y se encuentran en forma sólida. En términos de comparación, una usina de carbón de 600 MW, produce un millón y medio de toneladas por año de residuos, en tanto una nuclear de igual potencia sólo, 15

toneladas que se reducen aún más si se cuenta con proceso de reciclaje. En la actualidad se aprovecha apenas el 5% del poder energético del uranio por lo que una mejora en el ciclo de combustible, reprocesado y la transmutación lograrán disminuir tanto el volumen de residuos, como su período de radioactividad, de manera considerable.

Para una opción nuclear en el país, es claro que previamente se debe cumplir con ciertos requisitos que a mi parecer son esenciales:

- El país debe contar con una política a largo plazo (20 a 30 años) de generación nucleoelectrica
- Apoyo gubernamental y de la ciudadanía a un programa de esta naturaleza
- Adecuada legislación en el campo de la radiación y seguridad nuclear
- Una red eléctrica interconectada, adecuada a esta tecnología

Además, sería necesario establecer acuerdos internacionales sólidos de transferencia tecnológica y preparar personal altamente calificado en todas las áreas que garanticen la competitividad del sistema. La posible limitación sísmológica del país no debe ser un obstáculo insalvable si se cuenta con serios estudios al respecto. Otra prueba de que esta opción no debe ser en principio rechazada en el diseño de un nuevo sistema energético para Chile, es que el sector nuclear y el de energía solar pueden producir en el futuro una sinergia potente, trabajando en forma conjunta para optimizar los ciclos y pasar de la escala de laboratorio (en la que actualmente se encuentran en otros países), a ser capaces de producir hidrógeno a precios competitivos con los sistemas de producción de hidrógeno convencionales sin emisiones de gases con efecto invernadero.

El Desarrollo Nuclear y su Repercusión en la Política Internacional de Chile

En los temas y problemas de energía nuclear, como en otros temas trascendentes, los Estados recurren a establecer el interés nacional para definir la política que deben seguir, ya que, tanto en los aspectos del desarrollo, como de la seguridad nacional, el tema nuclear tiene evidente importancia. El tremendo impacto que el empleo violento de la energía nuclear produjo en la Humanidad creó una conciencia colectiva mundial, de estar sometida a una fuerza demoníaca que, en cualquier instante, puede aniquilar al género humano. Esta percepción de energía peligrosa aumenta el efecto disuasivo mutuo entre las potencias que poseen esta arma formidable. Sin embargo, el desarrollo y uso pacífico del átomo posee indiscutibles ventajas técnicas y económicas que, pese a algunos accidentes importantes, proporciona enormes energías y otros efectos que constituyen factores de desarrollo y de progreso material.

Todo conocimiento que se logre en el uso pacífico del átomo es aplicable al campo militar. Esta dualidad es la que produce mayor preocupación e intranquilidad y la que dio origen a los controles o salvaguardias internacionales que las potencias nucleares

ejercen sobre los demás Estados, con el objetivo de mantener la supremacía nuclear y de evitar la proliferación de armas y de potencias nucleares. Esta realidad hace cada vez más difícil acceder a la opción nuclear por los países que no lograron capacidades nucleares por sus propios recursos antes de firmar los Tratados de no proliferación que impusieron las grandes potencias nucleares. No obstante, la energía nuclear con fines pacíficos constituye una herramienta eficaz para el desarrollo económico y social de las naciones modernas. El Estado chileno todavía no ha definido una política nuclear que informe el accionar de la Comisión Chilena de Energía Nuclear (CCHEN) para el logro de metas concretas que se complementen con las opciones que esta energía abre al país para su “desarrollo político, social, económico y de seguridad nacional”.

Chile ha firmado incondicionalmente todos los Tratados de temas nucleares que le atañen, tales como el Tratado de No Proliferación de Armas Nucleares (TNP) de 1970; el Tratado para la Proscripción de Armas Nucleares en América Latina y el Caribe (Tlatelolco); el Tratado de Rarotonga, que establece una zona desnuclearizada en el Pacífico Sur; y el Tratado que prohíbe las Pruebas Nucleares en la Atmósfera. Argentina, sólo recientemente firmó los Tratados: TNP y Tlatelolco. No se descarta que en la negociación para conceder esas firmas haya obtenido su condición de Miembro Extra OTAN (Alianza preferencial con EE.UU.). Es por ello que antes de hacerse una idea apresurada de las ventajas y desventajas que conlleva para el país desarrollar este tipo de energía y de su relación en el contexto internacional, aquí respondo algunas interrogantes que son muy útiles para entender cual será la ruta de desarrollo que el país debiera considerar además del desarrollo de energías renovables como primera opción.

¿Se aplica la tecnología de energía nuclear en otros países?

Efectivamente la energía nuclear y sus aplicaciones se ha probado en unos 40 países, entre los cuales se encuentran Estados Unidos, Canadá, Francia, Bélgica, Holanda, Sudáfrica, México, Argentina, entre otros. Cabe destacar que en muchos países esta tecnología no solo se ha aplicado en el contexto de generación de energía eléctrica, sino que también en la alimentación de astronautas, pacientes que presentan patologías relacionadas con el cáncer y en caso de países con mas experiencia en estas materias se ha utilizado en pacientes portadores del virus del Sida.

¿Cuántos países poseen reactores nucleares de potencia?

En el año 2001 había 438 reactores de potencia en operación en 32 países, con una capacidad de producción eléctrica de 351.327 magawatts eléctricos (MWe) totales netos. Además, había 31 reactores más en construcción, representando una capacidad energética total de 27.756 MWe. A continuación les presento una tabla que simboliza el desarrollo de algunos países en cuanto a su cantidad de reactores de potencia eléctrica. El 17 % de la energía eléctrica que se produce hoy en el mundo es de origen nuclear. Basta leer la prensa para comprender que el tema nuclear es de una alta sensibilidad y

que su tratamiento siempre despierta reacciones y posturas muy encontradas en las que a menudo prevalece el contenido emocional por sobre el racional.

¿Chile cuenta con Materia Prima para un Eventual Desarrollo de Energía Nuclear?

En medio del debate sobre el estudio para utilizar energía nuclear en Chile, se ha conocido un informe de organizaciones ambientalistas que rechaza su consideración debido, entre otras razones, a la dependencia que implicaría para el país la utilización del uranio, elemento esencial para la generación de energía nuclear. Se aduce que los recursos de uranio serían escasos y de baja ley.

En estos días la compañía minera BHP Billiton anunció que había duplicado sus estimaciones de recursos de uranio y oro en la mina Olympic Dam en Australia, una de las operaciones mineras más importantes en el mundo. Este caso, junto a otros que anuncian aumento en los recursos disponibles, demuestran que los mercados mineros tarde o temprano se ajustan de acuerdo a la señal entregada por el precio, vale decir, la escasez se refleja en un mayor precio lo que genera mayor exploración y luego producción permitiendo disponer de mayores recursos.

En el caso del uranio, el precio se ha incrementado en un 500% en los últimos años. Pero tal vez el aspecto menos conocido en este debate sea que Chile cuenta con recursos de uranio, los cuales no han sido suficientemente desarrollados hasta ahora. En efecto, a partir de la aún limitada información geológica disponible en el país, algunos muestreos geoquímicas mostrarían un buen potencial para recuperar metalúrgicamente el uranio como subproducto desde soluciones de lixiviación (proceso hidrometalúrgico que permite obtener el cobre de los minerales oxidados que lo contienen en algunos yacimientos exóticos). Si bien el costo de esta técnica es alto, no debiera inhibir su evaluación económica y técnica sobretodo si el país necesitaría este recurso y porque el precio lo justificaría. Actualmente estos recursos son desperdiciados en los residuos mineros⁷.

Sin embargo lo más importante sería explotar los recursos de uranio en el país. Sin ser abundantes, se conocen recursos de uranio desde la década del 70, cuando la Comisión Chilena de Energía Nuclear (CCHEN), con financiamiento internacional, materializó la prospección de recursos de uranio en sólo un 7% del territorio nacional. Desde entonces no ha existido exploración en el país, pero es sabido el interés que actualmente han expresado compañías de exploración internacional por explorar el territorio chileno en busca de uranio. De acuerdo a la ley 18.097, orgánica constitucional sobre concesiones mineras, el estado tiene primera opción de compra, al precio y modalidad habituales del mercado, de los productos minerales que esta ley declare de valor estratégico, uno de los

⁷ Rafael Vargas-Hidalgo; Energía Nuclear y Energía Renovable ¿Qué conviene a Chile?, 2007.

cuales es el uranio. A partir de lo anterior, tiene sentido que el país plantee la posibilidad de establecer un inventario estratégico de uranio a partir de la explotación de este recurso en el territorio nacional, tal como existe en otros países. De esta forma Chile podría plantearse seriamente la opción de alcanzar independencia energética en un horizonte de tiempo determinado. No se debe descartar el estudio de todas las alternativas energéticas disponibles, bajo la convicción que la energía es indispensable para el crecimiento y la eliminación de la pobreza y sin olvidar que cualquiera de ellas tiene impactos no deseados⁸.

El Estado debe impulsar y financiar los estudios, así como informar y facilitar el acceso a la ciudadanía de los resultados de éstos. Al hablar de costos y beneficios de la energía, se entiendan en un marco amplio, es decir, económicos, sociales, ambientales y culturales. Por otro lado, la diversificación energética incluye las fuentes, abastecedores y proveedores. Con todo, no debemos descartar estudiar la opción nuclear sólo por prejuicios; se requiere de información seria y objetiva que considere tanto los aspectos positivos como los negativos. La humanidad sabe aprender de sus fracasos y, por lo tanto, debe analizarse su conveniencia, ya que creo firmemente que un país energéticamente desarrollado, es un país que tiende a pensar en el bien común de sus ciudadanos.

Cambio Climático y Decisión en Copenhague

Si los líderes políticos del mundo hubieran firmado en Copenhague un acuerdo contrario a los intereses de sus propios electores, la especie humana habría dado un salto evolutivo en su conciencia y demostrado que es capaz de poner el bien común por sobre sus intereses individuales, cosa que otras especies sí son capaces de hacer. Lamentablemente esta vez no ocurrió y las dos grandes potencias China y Estados Unidos fueron incapaces de alcanzar una posición compartida que permitiese a la humanidad un suspiro de alivio. A pesar de lo anterior, hay buenas noticias. En primer lugar, millones de personas “despertaron” a la crisis climática, cuya confirmación no sólo viene del mundo científico sino que ya es parte de las vidas cotidianas. Las nuevas tecnologías de comunicación jugaron un rol importante. Con un simple clic se gestó un poderoso movimiento ciudadano global en contra de la amenaza que representa el cambio climático. Un diverso grupo de personas científicos, defensores de los derechos humanos, jóvenes, ambientalistas se unieron para presionar por un acuerdo de esperanza y justicia. Se calcula que 15 millones de voces se elevaron clamando por un acuerdo efectivo y que más de 3000 vigilias hicieron eco de esta demanda alrededor del

⁸ Universidades de Chile y Federico Santa María, Aporte potencial de: Energías Renovables No Convencionales y Eficiencia Energética a la Matriz Eléctrica, 2008-2025, junio de 2008.

planeta. El mensaje resonó fuerte y claro: el asunto no ha terminado. La discusión recién comienza⁹.

Las voces que claman por una acción concertada en el ámbito internacional en defensa de la estabilidad climática no sólo continuarán elevándose en manifestaciones públicas, sino que se transformarán en opciones responsables de consumo, incorporando la huella de CO₂ entre los criterios de sus decisiones de compra. Este mensaje será recogido rápidamente por el sector privado, lo que posiblemente constituya el incentivo más importante para descarbonizar las economías. Si bien Copenhague decepcionó en materia de anuncios y medidas, debe dejar optimista ante la evidencia de un cambio de mentalidad planetario que viene desde las bases y que, tarde o temprano, se impondrá en las cúpulas. Todo ello permite presagiar que finalmente primará la cordura. De modo contrario, se estaría dejando a las futuras generaciones una pesada mochila, como testimonio de una inimaginable injusticia generacional.

Conclusiones

Las ERNC, al ser autóctonas, pueden contribuir a los objetivos de seguridad de suministro y sustentabilidad ambiental de las políticas energéticas, dependiendo de su forma de aprovechamiento. La magnitud de dicha contribución y la viabilidad económica de su implantación, depende de las particularidades de cada país en cuanto al potencial explotable de los recursos renovables, su localización geográfica y las características de los mercados energéticos en los cuales competirían. A nivel global, se postula un rápido crecimiento en el uso de las energías renovables como la solar, eólica, geotérmica, de biomasa, junto con la hidroelectricidad. Según este planteamiento, con políticas apropiadas y nuevos desarrollos tecnológicos, las energías renovables podrían alcanzar sobre el 50% del total para la mitad del siglo XXI.

La tendencia mundial a plantearse distintos escenarios frente a la disponibilidad de los combustibles fósiles y a las consecuencias de su uso, hace prever que los beneficios ambientales de las energías alternativas serán cada vez más valoradas en el escenario del comercio internacional, lo cual presionará al sistema energético nacional, que deberá preocuparse de los impactos sobre el entorno. Se considera que para que entren de lleno a la matriz energética y ayuden a su diversificación, es fundamental superar la barrera económica, es por ello que estas fuentes energéticas deben conseguirse a los costos más convenientes y bajos para los consumidores finales y productivos. Algunas propuestas incluyen aprobar leyes que incentiven el uso de las energías alternativas, premiando estas iniciativas para facilitar su entrada y permanencia por 10 ó 15 años, hasta que sean competitivas por si solas.

⁹ Cumbre de Copenhague: De la decepción al optimismo, Ximena Abogatur, Santiago 2010.

Si bien es cierto que Chile presenta una buena diversidad de desarrollo energético sustentable es importante precisar que para su aprovechamiento integral se requiere de información que posibilite su evaluación económica. Esta información en la actualidad es insuficiente y para su desarrollo por parte del sector privado, se requerirán directrices e incentivos del Estado.

De acuerdo a estos escenarios presentados, se concluyen los siguientes acápite:

1. Impulsar una ley de fomento que promueva el desarrollo y uso de las energías renovables limpias disponibles en Chile, sin producir aumentos de contaminación y deterioros al medio ambiente; que promueva la generación de nuevos puestos de trabajo, en busca del crecimiento del país a tasas adecuadas y sostenidas. Esta ley debe otorgar las facilidades necesarias para desarrollar los proyectos que utilicen fuentes de energías renovables, en forma eficiente y rápida, debe aumentar tolerancias a los impactos ambientales y establecer límites adecuados para costos asociados a la adquisición de terrenos.
2. Difundir las ventajas que obtiene el país al adoptar políticas de desarrollo en el uso de energía renovable no contaminante, por parte de la autoridad central, así como también de los respectivos gobiernos regionales.
3. Desarrollar tecnologías nacionales y regionales que posibiliten el uso de energías renovables disponibles en el país.
4. Mejorar la eficiencia en usos de la energía ocupando nuevas tecnologías: cogeneración (usar calor residual de centrales térmicas en calderas de suministro de vapor para fines industriales o calefacción domiciliaria), emplear artefactos eléctricos más eficientes, reemplazar fuentes de iluminación basadas en ampollitas incandescentes por otras que usen fluorescentes.
5. Realizar un análisis exhaustivo de los costos asociados que paga el Estado y la comunidad y que hoy no están evaluados (costos de falla y costos hundidos asignados a otros sectores como salud, transporte, educación etc.). Se estima que de sus resultados se obtendrá información que cambiará la percepción del país y permitirá a las autoridades de Gobierno y al Parlamento, tener mayor claridad para dictar leyes de fomento adecuadas al desarrollo de energías renovables limpias.
6. Resulta imperativo construir consensos con respecto a como compatibilizar el desarrollo productivo con la sustentabilidad ambiental en el marco de nuestras necesidades energéticas y de nuestra realidad económica.
7. Resulta clave “ciudadanizar” el debate para que todos los chilenos en conjunto tomemos las decisiones, a veces difíciles y controvertidas, que implica contar la energía que requerimos.
8. Hay que debatir el tema mirando al largo plazo, pues algunos costos que hoy resultan altos pueden traducirse en un ahorro considerable en el futuro.

La mirada estratégica de la energía que Chile necesita debe ir más allá de los 19 mil MW de demanda para 2020 o la necesidad de una capacidad instalada que se calcula al 2015 en 23 mil MW. Por lo tanto esta pesadilla se puede transformar en oportunidad. Chile lo tiene todo salvo la capacidad de entender que son estos los temas que deben preocupar a los políticos, la autoridad, los privados, los intelectuales y la sociedad toda. Hacerlo implica una nueva relación internacional que elimine las barreras que impiden la integración con los países vecinos y con una América latina, en otras palabras, de la anacrónica política “de no compartir ni una molécula” se debería transitar hacia la asociación. Esto conlleva a que un concepto político, estratégico, geopolítico y de relaciones internacionales que obliga a cambiar el paradigma del antagonismo crónico por aquel que genera complementariedad y se basa en confianza con beneficios recíprocos. Hacerlo implica creatividad para encontrar acuerdos que aseguren el cumplimiento de contratos por terceros países.

Es imperioso solucionar la crisis energética. El ahorro y la merma de voltaje, la reducción de demanda, la incorporación del concepto de eficiencia energética y proyectos innovadores van por el buen camino. Sin embargo, no permiten la solución de fondo a la crisis. Para enfrentar la crisis es imperativo concretar los primeros 660 MW de HidroAysén y, al 2015, los casi 4.000 MW de energía hidroeléctrica que aportará la zona. Se deben terminar las visiones antagónicas y confrontacionales. Chile requiere de un sistema plurienergético, pero lo hidroeléctrico es lo que está al alcance ahora y no es un atentado contra la naturaleza. El ranking de países verdes de la Universidad de Yale lo lidera Suiza, con 52% de hidroelectricidad y 42% de nucleoelectricidad; lo segunda Suecia, con 44% de hidroelectricidad y 47% nuclear; tercero, Noruega, con 98% de hidroelectricidad. Estos países lideran el desarrollo porque tienen energía y respeto al medio ambiente. La alternativa a las centrales de HidroAysén no es otra que generar electricidad en plantas térmicas con carbón o petróleo, lo que tendrá un impacto ambiental mucho mayor, sin mencionar la inseguridad de abastecimiento de dichos combustibles.

Es paradójico que nadie se pronuncie en contra del desarrollo de los más de 3.000 MW de plantas a carbón o de plantas menores de segunda mano que se instalarán en el litoral central. Es aquí donde la autoridad no puede ser objeto de presiones indebidas y grupos de lobbistas de connotados apellidos que son recibidos por las máximas autoridades. ¿Irán a golpear puertas de gobiernos como los ya nombrados o en Finlandia, Nueva Zelanda, Islandia y otros, como Costa Rica o Colombia, cuya producción hídrica está en el 80%? ¿Cuántas campañas hacen en Estados Unidos? Lo hidroeléctrico no es suficiente. Adicionalmente hay que seguir potenciando el trabajo bien hecho, aprovechando inteligentemente la energía solar, eólica, geotérmica, mini-hidroelectricidad, estudiar las tecnologías de conversión mareomotriz y un programa de eficiencia energética con claros incentivos, recordando que la energía más barata es aquella que no se usa. Es vital definirse más claramente por la solución nuclear, terminando con la actual ambigüedad.

Chile debe tomar nota de esta situación y actuar en consecuencia, con una mirada de largo plazo. Lo que está en juego es el desarrollo de un país que depende de su participación en una economía global. Ello exige energía en cantidad suficiente, disponible de manera oportuna y a precio conveniente. La energía se vuelve un tema estratégico. ¡Ese es el fondo del asunto! Sin energía o con energía cara, tardía en producción e insegura, desaprovecharemos lo que se nos vaticina: ser el país con más posibilidades de acceder al primer mundo en los próximos años. Asumamos que de seguir por el camino actual, con velocidades e iniciativas sin relación a la gravedad del tema de fondo, comprometemos nuestro futuro como país. Las malas señales se multiplican la solución de abastecimiento por GNL prevista para 2009 no sería viable hasta 2011 y los precios serán superiores a lo previsto, por lo que más bien parece que se quiere estirar, con platas públicas, la vida de un proyecto que no resultó. El efecto ya ha golpeado al bolsillo del ciudadano y afectado la eficiencia de la industria de productos y servicios. En marzo de este año nuestras cuentas domiciliarias han pagado 45% más que el mismo mes del año anterior. En el sector productivo, el alza ha sido de 78%. Allí encontramos la causa de una inflación anualizada no conocida desde 1996, que se remontó hasta marzo a más de un 8%. Lo grave es que el precio y la precariedad de abastecimiento son el motivo para que el país, pese a sus fortalezas, siga con un insistente menor crecimiento¹⁰.

Aminorar la vulnerabilidad energética de el país es una preocupación esencial para crecer y vivir bien. A punta de carbón terminaremos autoerigiendo una barrera a nuestras exportaciones, debido a la emisión de CO₂. Es fundamental priorizar la generación basada en agua y en otras fuentes renovables, así como en energía nuclear. En los próximos diez años Chile deberá duplicar la actual capacidad instalada, resguardando la naturaleza y su belleza. Desde una perspectiva de futuro Chile debe evitar la generación con combustibles fósiles. Las posturas fundamentalistas que rechazan la hidroelectricidad y la energía nuclear, desembocan inevitablemente en petróleo y carbón. No debemos descartar ninguna fuente no contaminante. En cuanto a la energía nuclear, fue acertada la decisión de los gobiernos anteriores de encargar estudios y así prepararlos para decidir respecto de este tema. Estos estudios cubren la formación de especialistas, la aprobación de normas internacionales, el diseño de instituciones regulatorias, de instalaciones antisísmicas y el tratamiento de los combustibles y sus desechos.

Chile debe preparar todas las medidas para generar a lo menos un 10% de las nuevas necesidades con energía nuclear, instalando una o dos plantas luego de 2020. Las investigaciones sobre energía solar prometen resultados comerciales en un corto plazo. Si así fuera, hemos de privilegiar esta fuente, especialmente en el norte del país, donde existen las mejores condiciones del planeta, amplios y desahitados espacios de

¹⁰ Energía: Hacia Fuentes Sostenibles y Estables en el Largo Plazo, Septiembre 2006; Instituto Libertad y Desarrollo y Expansiva, Santiago de Chile.

propiedad pública, con alta exposición al sol. Es posible que en el 2020 la energía solar alcance precios competitivos. Entretanto, y para acceder más pronto a ella, acrecentaremos los recursos destinados a la investigación, de la mano de los principales institutos mundiales, y pondremos en marcha un centro de energías renovables (solar, eólica, geotermia, biocombustibles y mareomotriz). A diez años plazo sería posible instalar 10% de la potencia necesaria adicional, con fuentes renovables. Entonces, la expansión de 13000 MW instalados (capacidad SIC+SING, diciembre 2008) a 22000 MW en 2020 deberá ejecutarse ponderando de manera realista todas las fuentes no contaminantes, sin descartar a priori ninguna alternativa¹¹.

Las nuevas fuentes de energía servirán para reducir las importaciones de combustibles. Al bicentenario, el 60% de las importaciones del país fueron petróleo, gas y carbón. El ahorro de energía es otra forma de generación, que posee amplios márgenes: vivienda, construcciones con nuevos diseños, cambios de ampolletas y de hábitos personales, nuevas practicas en las industrias, la minería y lugares de trabajo hacen posible lograr la misma producción y nivel de vida consumiendo menos energía. Es por ello que la obligación es avanzar ahora aquí adentro, con fuerte desarrollo en las inversiones capaces de producir con ahorro de energía y menos contaminación. Más que nunca, universidad y empresa requieren trabajar en conjunto. Si esto no se considera, se corre el riesgo de que el mundo desarrollado imponga sus propias reglas. Está claro que en este siglo XXI un nuevo paradigma ha emergido: es necesario crecer y distribuir, pero el crecimiento debe ser limpio.

¹¹ Fuente: Comisión Nacional de Energía (CNE), Política Energética: Nuevos Lineamientos, Santiago, 2008.

Bibliografía

- Sergio Mancilla Álvarez; La Crisis Energética en Chile, 2009.
- Rafael Vargas-Hidalgo; Energía Nuclear y Energía Renovable ¿Qué conviene a Chile?, 2007.
- Patricio Gross; Sustentabilidad ¿Un Desafío Imposible?, 2002
- Sergio Bitar; Chile más allá del Bicentenario; 2009
- Jacques Chonchol; ¿Hacia donde nos lleva la globalización? Reflexiones para Chile, 1999.
- Edgardo Boeninger; Chile rumbo al Futuro Propuestas para Reflexionar, 2009.
- Loftness, Robert L., 2008, Energy Handbook, Van Nostrand Reinhold Company, New York.
- Morris, Craig, 2006, Energy Switch, New Society Publishers.
- Olah, Yoepert y Probasch, 2006, Beyond Oil and Gas, Wiley-VCH, University of Applied Sciences Offerburg, Alemania.
- Yergin D. y R. Stobaugh, 1979, Energy. Future Report of the Energy Project at the Harvard Business School, Random House, New York.
- Kei World Energy Statistics, 2008, International Energy Agency; www.eia.org

Informes Oficiales

- Las Energías Renovables No Convencionales en el Mercado Eléctrico Chileno, 2008; Comisión Nacional de Energía (CNE), www.cne.cl ; Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ), www.gtz.de
- Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2008-2025; 2009, Comisión Nacional de Energía (CNE), www.cne.cl
- Modelación del Recurso Solar y Eólico en el Norte de Chile, 2009, Comisión Nacional de Energía (CNE), www.cne.cl
- Contexto y Enseñanzas Internacionales para el Diseño de una Estrategia Energética a Largo Plazo para Chile, 2008, Comisión Nacional de Energía (CNE), www.cne.cl , Global Development Advisors (Dalberg), www.dalberg.com
- CEPAL, Energía y Desarrollo Sustentable en América Latina y el Caribe, Naciones Unidas, Santiago, 2003.
- Energy Information Administration, Annual Energy Review 2006.
- Universidades de Chile y Federico Santa María, Aporte potencial de: Energías Renovables No Convencionales y Eficiencia Energética a la Matriz Eléctrica, 2008-2025, junio de 2008.

Seminarios

- Estudios de las nuevas Energías Renovables No Convencionales, Diciembre 2008; University of Applied Sciences Offerburg, Alemania.
- Energía: Hacia Fuentes Sostenibles y Estables en el Largo Plazo, Septiembre 2006; Instituto Libertad y Desarrollo y Expansiva, Santiago de Chile.

Diversidad de las Energías Renovables en Chile, 2009; Comisión de Energía, Grupo Océanos Azules, Fundación Frei, Santiago de Chile.

Fuentes Periodísticas

Diario Financiero, Chile

Estrategia, Chile

Le Monde Diplomatique (edición chilena)

Oil and Gas Journal

Oil and Gas Science and Technology, Institut Français du Pétrole

*Scientific American, Magazine. Número titulado: "Energy's Future Beyond Coal".
Septiembre, 2006.*

The Economist

The Wall Street Journal