

*Contexto y Enseñanzas Internacionales
para el Diseño de una Estrategia Energética
a Largo Plazo para Chile*

Informe Final

Santiago, 15 de agosto de 2008

Dalberg
Global Development Advisors



COMISION NACIONAL DE ENERGIA

Introducción

La Comisión Nacional de Energía encargó a Dalberg Global Development Advisors la preparación de un análisis del contexto y enseñanzas que se derivan de las tendencias, vulnerabilidades y experiencias internacionales para el diseño de una estrategia energética a largo plazo para Chile.

Este informe ha sido dirigido por Ian Johnson (asesor de Dalberg, Presidente de IDEA-Carbon y ex - Vicepresidente de temas ambientales y energéticos del Banco Mundial) con el apoyo de Miguel Schloss (Director del Consejo Asesor de Dalberg y ex Director de Planificación Corporativa del Banco Mundial). El equipo analítico que preparó el informe lo conformó Joe Capp y Tamy Gelman, Gerente de Proyecto y Consultora respectivamente de Dalberg.

Este documento está basado en un análisis de estudios en la materia, entrevistas a profesionales conocedores del tema a nivel internacional y tres visitas al país, para convenir el enfoque y alcance del trabajo, entrevistas con personeros del sector y presentación de las conclusiones generales.

Al presentar este informe, el equipo de Dalberg quisiera resaltar que muchos de los desafíos a los que Chile se enfrenta en el sector son la manifestación y reflejo de tendencias más amplias y cambios estructurales que se observan en el mercado global. Sin embargo, existen pocas experiencias relevantes que puedan servir como precedentes disponibles y válidos en los cuales la Administración chilena y las partes interesadas puedan basarse. Por lo tanto, un proceso sistemático y consultivo sobre dichos temas podría servir para ayudar en el diseño de un marco mejorado para el sector, de manera que pueda responder a las singulares condiciones geográficas y de recursos del país, como también a las condiciones globales cambiantes.

Por ello, este informe se ha estructurado con miras a posicionar el tema en el contexto internacional del sector energético, la identificación de los principales desafíos existentes y que se proyectan, el diseño de lineamientos a seguir para enfrentarlos en las políticas, e ilustración de lecciones o casos internacionales que hayan ocurrido en la solución de determinados temas, y un anexo con la evidencia empírica y marco analítico como referencia para el debate de soluciones.

Es importante considerar que, si bien el país cuenta con un modelo exitoso que respalda su marco regulador actual, se debe considerar e incorporar de manera sistemática los temas emergentes que se identifican en el informe para mantener una política energética coherente y efectiva que incorpore las consideraciones anotadas en el capítulo sobre reflexiones para el caso chileno. Este informe contiene una revisión general de los temas emergentes y de las respuestas internacionales a éstos y pone de manifiesto algunas implicaciones que las Autoridades y los diversos protagonistas del sector deberían considerar al formular sus respuestas a las necesidades del país en un contexto internacional cambiante y crecientemente exigente.

Contenido

Lista de Siglas	4
1. Contexto Energético Internacional	5
1.1 Tendencias Globales	5
1.2. Desafíos hacia el futuro	10
2. Dirección de las Políticas.....	11
2.1 Enseñanzas	12
2.2. Seguridad de Suministro.....	13
2.3. Equilibrio Medioambiental	15
2.4. Impacto Económico/ Social.....	16
2.5. Consideración de Asuntos Transversales.....	17
3. Enfoque para Implementación de las Políticas.....	18
3.1. Inversión en Bienes Públicos	18
3.2. Vehículos de Mercado	20
4. Reflexiones para el Caso Chileno	23
4.1. Contexto Chileno	23
4.2. Consideración para Revisión de Política Energética de Largo Plazo	26
Anexos.....	31

Lista de Siglas

OPEP	Organización de los Países Exportadores de Petróleo
TWh	TeraWatt-hour
IEA	Agencia Internacional de Energía
TEP	Tonelada Equivalente de Petróleo
CNE	Comisión Nacional de Energía
OCDE	Organización para Cooperación y Desarrollo Económico
IPCC	Panel Intergubernamental de Cambio Climático
ODA	Ayuda Oficial para el Desarrollo
UE	Unión Europea
CSI	Iniciativa de Cielos Limpios
GHG	Gases de Efecto Invernadero
MWh	MegaWatt-hour
CDM	Mecanismos de Desarrollo Limpio
PIB	Producto Interno Bruto
PPP	Paridad de Poder de Compra
SIC	Sistema Integrado Central
SNG	Sistema Norte Grande
ROIC	Retorno sobre el Capital Invertido
CE	Comunidad Europea
MIGA	Agencia Multilateral de Garantía de Inversión
ICSID	Centro Internacional para Acuerdo en Disputas de Inversión

1. Contexto Energético Internacional

1.1 Tendencias Globales

Durante las dos últimas décadas, cerca de dos mil millones de personas han ingresado al mundo de los mercados y el comercio, un mundo que hasta hace poco era de competencia casi exclusiva de un pequeño número de países occidentales. Esta expansión se vio estimulada por el movimiento de capitales occidentales hacia Asia y a través del mundo. Como resultado, entre 1990 y 2007, la economía global creció de US\$22,8 billones a US\$53,3 billones y el comercio global aumentó un 133%. Los llamados mercados emergentes son responsables de más de la mitad de este crecimiento global y también de más del 40% de la economía mundial medida a paridad adquisitiva (o más del 30% a tasa de cambio del mercado). Cada vez más, el crecimiento de los recién llegados se ve potenciado por sus propios mercados y no simplemente por sus exportaciones hacia Occidente, lo cual significa que no se trata de un evento pasajero, sino de un fenómeno estructural y más fundamental.

Gran parte de este cambio ha sido estimulado por la creciente integración de dos países con proporciones continentales (China e India), cuya población de 2,5 mil millones está destinada a producir un cambio de paradigma en el escenario geopolítico y económico, considerando el bajo punto de partida y la gran masa de estos mercados entrantes, lo cual contribuye a un marcado cambio en la demanda. De manera inevitable, esto plantea una serie de temas complejos y sin precedentes a causa de las restricciones de recursos y capacidad para acomodar dichos aumentos enormes en la actividad económica.

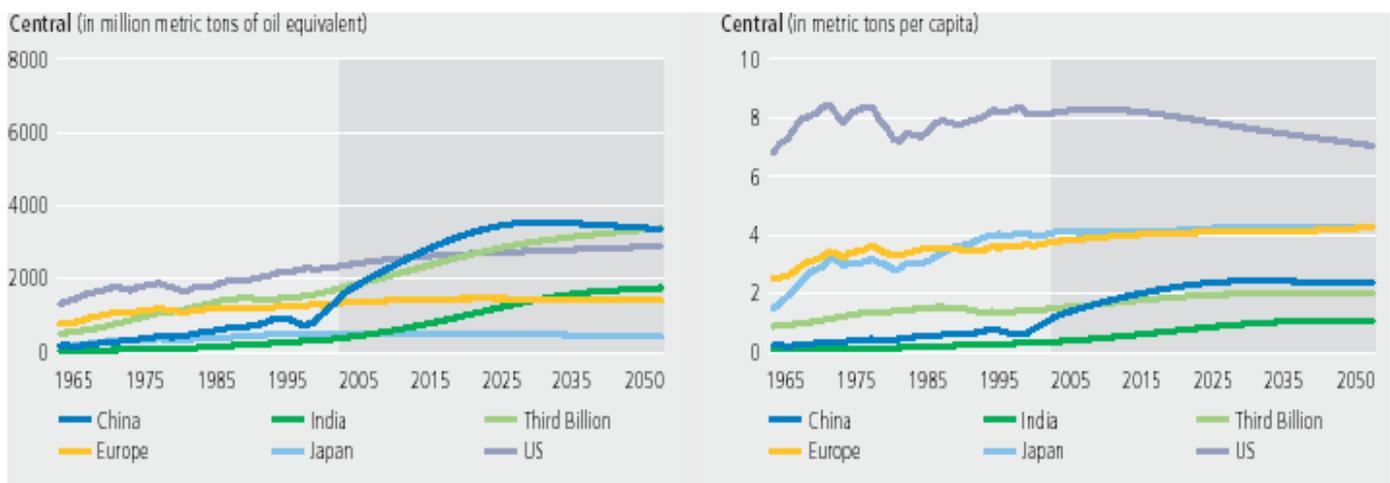
Entre ellos, los más importantes son los aumentos resultantes del precio de los productos básicos, los cuales han aumentado su volatilidad alcanzado el nivel más alto en 200 años. Mientras algunos de estos aumentos son resultado de precios agrícolas deprimidos, debido a mercados segmentados del pasado, el caso del petróleo es decidor: Considerando que las rachas de precios se debían a las restricciones de la oferta de parte de los productores de la OPEP, la situación actual es resultado del aumento de la demanda en China e India y otros mercados emergentes, como también de la continuamente alta (pero más amortiguada) demanda del mundo desarrollado. Esto sugiere que las condiciones actuales probablemente sean más sostenibles que en el pasado, aún tomando en cuenta las bajas recientes de precios, que son el resultado de condiciones más bien de tipo coyuntural que en nada tocan los aspectos estructurales mencionados anteriormente.

Con el continuo aumento del consumo global y el crecimiento esperado de 2,5 mil millones de la población mundial para 2050, existe una creciente conciencia de las restricciones consiguientes de los recursos naturales. No sólo los altos precios de los productos básicos afectan el presupuesto de los consumidores y obligan a una reevaluación de la forma de vida de las personas, sino que también podrían indicar escasez a largo plazo de recursos naturales importantes, dentro los cuales los más importantes son los recursos energéticos que se utilizan en las condiciones tecnológicas actuales.

Los altos precios de los productos básicos se explican principalmente por los países de mercados emergentes en necesidad de recursos. Debido a sus fuertes tasas de crecimiento económico, desde 1990 estos países, principalmente China, han consumido productos básicos a tasas de crecimiento anual de dos dígitos, pero muchas de estas materias primas han finalizado como productos terminados o servicios que se reexportan a los países desarrollados. Considerando que las etapas primarias del desarrollo tienden a un intenso consumo de energía (especialmente hidrocarburos debido al reemplazo del trabajo animal o humano por maquinaria), la situación está destinada a ser especialmente crítica con respecto al petróleo o gas, ya que es poco probable que la “motorización” de las economías emergentes cambie debido a las tecnologías de motores de combustión interna existentes, para las cuales no parece haber un sustituto económicamente factible en el futuro cercano.

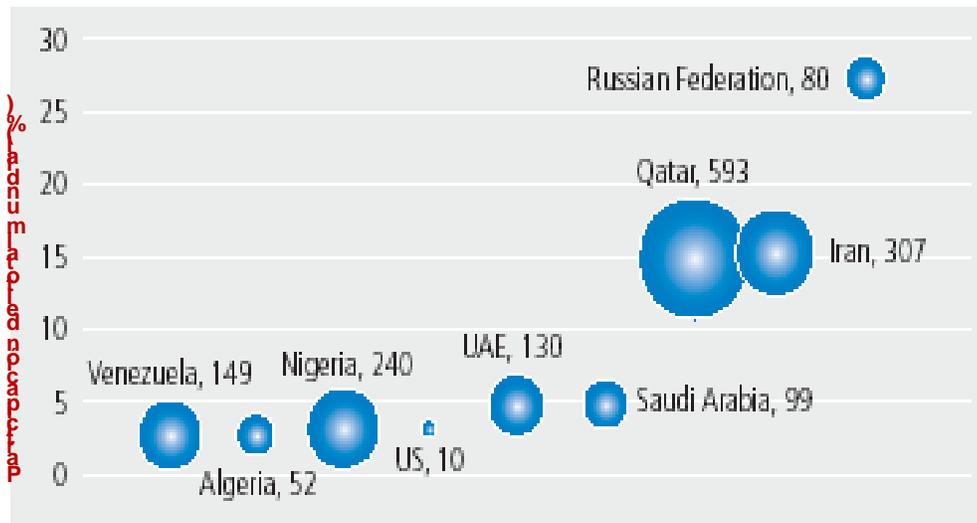
Debido a las tecnologías actuales y las previstas, respecto del uso de la energía y los conocimientos técnicos relacionados con la extracción, procesamiento y distribución y los años de subinversión, las proyecciones consensuadas de la industria prevén que es probable que el suministro de hidrocarburos (especialmente petróleo crudo) sea escaso hasta el final de esta década. Sin embargo, un aumento en los gastos de capital en los años recientes probablemente permitirá la expansión de la producción de hidrocarburos considerando la gran base de recursos sin explotar (aunque más cara). El aumento de la eficiencia energética y la sustitución del combustible mediante el cambio a gas natural y biocombustibles también están destinados a aliviar la escasez futura de suministros y podría desencadenarse a través del aumento de los precios de los hidrocarburos, aunque principalmente para la generación de energía eléctrica y no para los vehículos motorizados. Por esta razón, este informe centra mayor atención en lo que podría considerarse el sector eléctrico en comparación con otras formas de generación y consumo de energía.

Por ello, los pronósticos de nivel medio de consenso de la industria continúan siendo altos, impulsados principalmente por el crecimiento económico esperado de China e India, como se puede ver en los siguientes gráficos:



Ante la escasez de descubrimientos importantes que puedan comenzar a producir en el futuro próximo, es probable que la situación continúe siendo volátil, ya que, tanto en el caso del petróleo como en el del gas natural, las reservas sólo se concentran en un puñado de países localizados principalmente en el Golfo de Oriente Medio y en mucho menor cantidad en África, América Latina y Rusia. Las reservas actuales comprobadas de gas se ilustran en el siguiente gráfico:

Reservas probadas de gas natural y años de producción (tamaño esfera)

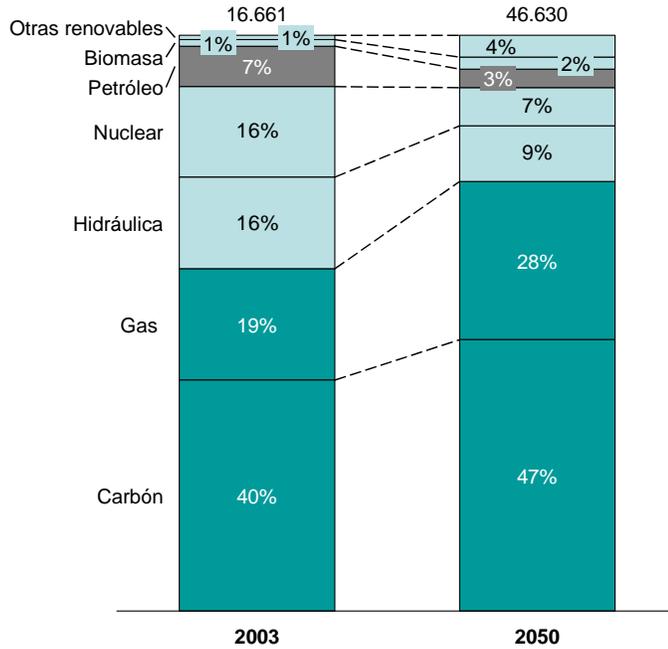


La esperada reducción del crecimiento del suministro de petróleo y el potencial crecimiento, mucho más rápido, del suministro de gas natural probablemente causarán una transición estable de la producción de petróleo crudo a gas natural. Al utilizar un escenario central consensuado para el suministro de petróleo, es probable que la producción de gas natural eclipse la producción de petróleo para el inicio de los años 2030 o, posiblemente, incluso antes. El transporte a largas distancias que requieran instalaciones de embarque, licuado y relicuado presentarán restricciones importantes en el período cercano.

Este pronóstico está respaldado por iniciativas de políticas que promueven una mejor diversidad del suministro de energía, menos dependencia de las importaciones de crudo y un aumento en el consumo de fuentes de energía de menor emisión de carbono. Considerando que el gas natural sólo recientemente se convirtió en un producto básico comercializado globalmente y que su infraestructura de transporte aún se encuentra poco desarrollada, existe un potencial para negociar acuerdos favorables que ayudarían a los productores a obtener acceso a los mercados mundiales.

Después de todo y a pesar del aumento potencial del atractivo de las fuentes no tradicionales de energía, el meollo de las fuentes convencionales tradicionales en la mezcla de energía continuarán siendo las fuentes convencionales, incluidos el petróleo (para el transporte), carbón y gas (para la generación de energía), como se puede ver en el siguiente gráfico:

Generación de electricidad por fuente (TWh)



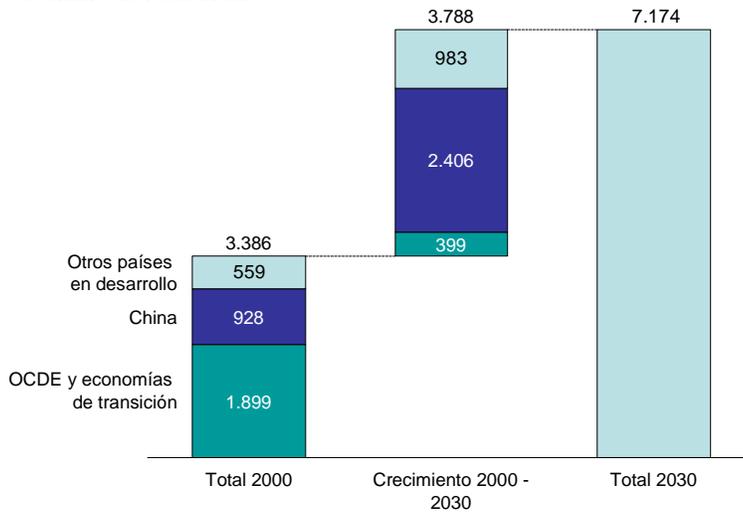
Fuente: IEA, Energy Technology Perspectives 2006

- Actualmente el carbón y el gas constituyen el 59% de la combinación para generar energía y se espera que aumente al 75% para 2050
- La energía hidroeléctrica y nuclear actualmente representan el 32% de la combinación y, aunque se espera que la proporción se reduzca a la mitad, en términos absolutos la generación de energía hidroeléctrica y nuclear crecerá 22%
- La biomasa y las fuentes renovables juegan un papel marginal; sin embargo sus tasas de crecimiento serán las más altas, más del doble de su proporción.

Por otra parte y en general, los sectores de la electricidad internacionalmente ya han dejado el petróleo y, aunque el carbón y el gas deberían seguir siendo los principales, existe una variedad de fuentes de generación de energía, promovidos principalmente por la duplicación de la producción de carbón para 2030, impulsada por China y otros países en desarrollo como se ilustra en el siguiente gráfico:

CARBÓN: La producción de carbón casi se duplicará hacia 2030, impulsada por China y otros países en desarrollo

*Producción mundial de carbón; millones de toneladas de equivalente de carbón; escenario de referencia**

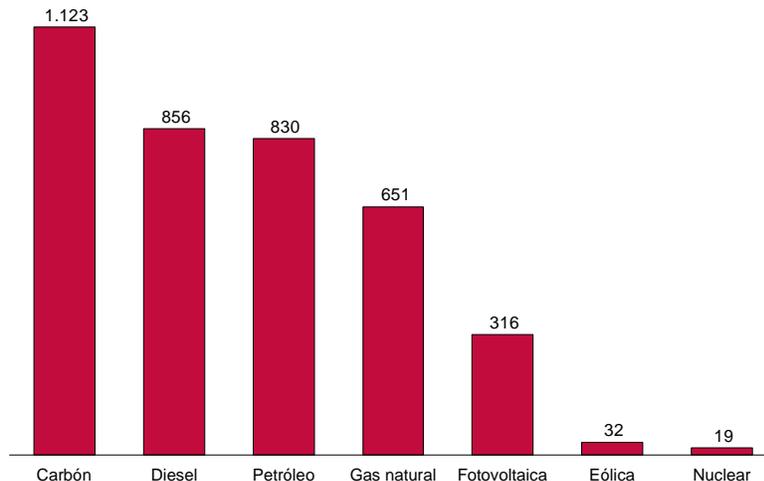


Fuente: IEA, Energy Technology Perspectives 2006

Después de todo, existen varios temas que desafían la infraestructura actual de energía y que van más allá del sector de energía mismo. Como se indica anteriormente, los combustibles fósiles como el carbón, petróleo y gas natural, dominan la oferta. Todos estos combustibles tienen un alto contenido de carbono y el consumo de energía es responsable del 75% de las emisiones de gases de efecto invernadero y, por lo tanto, el principal causante del cambio climático.

Existen grandes diferencias en las emisiones según fuentes energéticas

Emisiones de CO2 por tipo de energía (Kg. de carbón equivalente/ TEP)



Fuente: J. Cheyre; "Los Desafíos Políticos y Estratégicos", y M. Tokman; "Situación Actual & Perspectivas 2008"; CNE

La seguridad del suministro es otro tema. Europa y América del Norte consumen más del 50% de la producción global de petróleo, pero cuentan con menos del 10% de las reservas restantes de acuerdo con Agencia Internacional de Energía. Este cuadro de dependencia energética se torna más complejo con amenazas como la de suspensión de las ventas de gas de Rusia a Alemania, las bajas capacidades de reserva en algunos estados de EE.UU., etc. Para completar el panorama, se espera que el consumo de energía aumente un 60% para 2030. La escena está dada para una transformación profunda de la infraestructura de la energía.

Estos temas son documentados en más profundidad en el Anexo 1, “Contexto y tendencias internacionales”.

1.2. Desafíos hacia el futuro

Como resultado de las tendencias mencionadas, la industria energética mundial ha sufrido importantes cambios en la regulación, patrones de propiedad y estructura financiera durante los últimos veinte años. Varios factores han impulsado estos cambios, incluidos los siguientes: las inquietudes respecto de la eficiencia en el sector, las cuales surgen en parte de la propiedad pública no tan eficaz; restricciones fiscales que inducen a desear trasladar parte de la carga financiera del sector público al privado; desarrollos tecnológicos que indujeron mejoramientos importantes en la eficiencia y que permitieron mayor flexibilidad en escala y utilización. Más recientemente, dos factores adicionales influyeron en el sector energético: las preocupaciones respecto de la seguridad energética y los factores medioambientales.

Las inquietudes respecto de la seguridad energética se convirtieron en noticia por primera vez en relación con la Guerra del Golfo y los problemas respecto del suministro (en particular, Estados Unidos invirtió en reservas petroleras estratégicas) y en Alemania respecto de lo previsible del suministro de gas natural desde Rusia. El tema se exacerbó naturalmente por el crecimiento acelerado de los países en desarrollo y su consumo de energía, especialmente en China e India. La mayor volatilidad y los crecientes precios internacionales de la energía han impuesto una carga importante a las economías nacionales y han llamado la atención mundial sobre la seguridad energética. Actualmente, la seguridad energética constituye una parte integral de las agendas nacionales de la mayoría de los países.

Las inquietudes ambientales surgieron a comienzos de los años ochenta y, entonces, se enfocaban principalmente en los daños ambientales locales (partículas en suspensión, contaminación del agua, metales pesados, conservación de la vida silvestre). Pronto se hizo evidente que los daños ambientales estaban vinculados a temas relacionadas con la salud pública y, en el caso de pérdidas forestales y de biodiversidad, estaban relacionados con las formas de vida tradicionales. Para los años noventa, los temas de políticas medioambientales y sociales se habían entrelazado. Durante este período casi todos los países (miembros y no miembros de la OCDE) crearon ministerios del medioambiente y todas las instituciones financieras internacionales establecieron pautas medioambientales y sociales estrictas para sus préstamos. Más recientemente, los bancos comerciales introdujeron normas y niveles comparables de diligencia debida. A su vez, las inquietudes medioambientales locales se han

complementado con preocupaciones crecientes sobre el estado del medioambiente global (y, en algunos casos, con inquietudes regionales).

Los últimos diez años han sido testigos de un importante debate sobre el medioambiente global, especialmente el cambio climático global. Este tema está ganando vigencia a un paso acelerado: el último informe del Panel Intergubernamental (IPCC); el Informe Stern sobre la economía del cambio climático encargado por el gobierno del Reino Unido; el desarrollo del préstamos y asistencia debido al cambio climático de parte de instituciones financieras internacionales (incluido un préstamo reciente por cambio climático de US\$ 500 millones del Banco Mundial a México); el crecimiento de los mercados del carbón dentro y fuera de Europa (que alcanza actualmente cerca de US\$ 40 mil millones) y el trabajo promocional del ex vicepresidente Al Gore y el ex primer ministro Blair, han colocado el tema a la vanguardia de las políticas internacionales. Aunque existe incertidumbre sobre cómo se formará el régimen después de Kioto 2012, existen pocas dudas de que la presión para descarbonizar las economías de nuestro planeta continuará.

El sector energético debe lidiar con largos plazos de rendimiento de la inversión y, por lo tanto, el meollo del balance energético global seguirá en las fuentes convencionales, especialmente petróleo (para el transporte), carbón e hidroeléctrica (para electricidad) y gas (para calefacción y electricidad). Sin embargo, otras fuentes se han hecho cada vez más competitivas e importantes en países como Brasil (energía hidroeléctrica y biocombustibles), Noruega (energía hidroeléctrica), Dinamarca (energía eólica), Islandia y Nueva Zelanda (geotermia) y Finlandia (biomasa) o Israel (solar). Cada vez más, numerosos países desarrollan políticas e incentivos para estimular las fuentes de energía renovables, a menudo como una forma de satisfacer simultáneamente las inquietudes medioambientales y de seguridad.

El aumento de los precios de la energía también ha constituido una preocupación para muchos gobiernos cuando se trata de equiparar el costo de los servicios básicos de energía con hogares de bajos ingresos y áreas remotas. Sin embargo, es posible proporcionar a bajo costo políticas dirigidas directamente a aquellos que tienen dificultades para costear los servicios básicos de energía. Muchos países cuentan con “tarifas de salvamento” o sistemas de pago “de prueba de medios” para ayudar a los miembros más pobres de la sociedad a enfrentar los crecientes costos de la energía. Cuando se dirigen correctamente, estos apoyos o subsidios generalmente son una pequeña fracción del costo nacional total de la energía, aunque en el caso chileno esto no parece ser un problema importante.

2. Dirección de las Políticas

Los problemas del cambio climático, seguridad energética y acceso de grupos vulnerables, además de una inquietud continua por cumplir con los requerimientos de energía a un costo razonable han generado una amplia gama de instrumentos, principalmente en los países desarrollados. En general, estos ilustran su alto costo relativo en comparación con las fuentes tradicionales de generación energética, los respectivos límites de financiamiento fuera del financiamiento privado y las destrezas y enfoques especiales que generan. Estos constituyen los ingredientes de un primer desarrollo de cualquier curso de acción nuevo, los cuales merecen

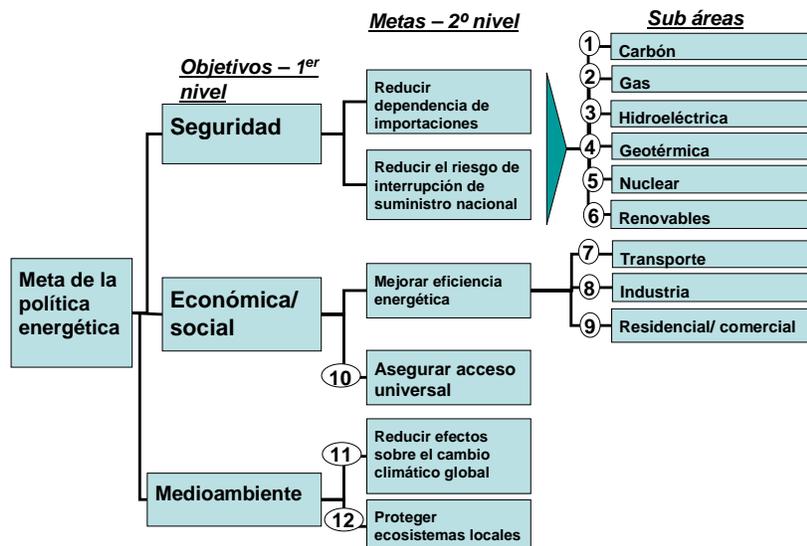
atención a medida que se desarrollan ulteriormente, además del enfoque especial que podrían requerir para convertirse, por lo menos en soluciones parciales o de nicho para los requerimientos energéticos del futuro.

2.1 Enseñanzas

Todas las opciones involucran balances entre objetivos múltiples y a veces conflictivos que deben evaluarse correctamente, no sólo para el desarrollo energético, sino, más ampliamente, en términos de su interacción con la agricultura, urbanización y, por último, con el desarrollo económico. Frecuentemente los países han introducido, sin advertirlo, políticas duplicadas y no alineadas tanto a nivel nacional y regional (las políticas europeas de apoyo al desarrollo de la energía renovable, por ejemplo) como a nivel internacional (se han establecido 14 nuevos fondos para el cambio climático/ODA con atención limitada en las normas o enfoques). El establecimiento de políticas de fijación de precios distorsionadoras, de subsidios o impuestos específicos puede ser difícil de manejar y provocar efectos colaterales inesperados.

Gran parte de la complejidad del diseño de políticas energéticas proviene de una multiplicidad de objetivos. A la luz de lo anterior y sobre la base de la experiencia internacional, existe un puñado de áreas a estudiar para identificar las políticas que pudieran merecer especial atención en el país. Un enfoque estructurado, como el explorado en el Anexo 2 “Áreas Estratégicas & Opciones de Políticas” y sintetizado en el cuadro abajo, podría ser de utilidad para planificar ajustes de las políticas para maximizar cada uno de los tres objetivos mencionados:

Objetivos Claves de la Política Energética



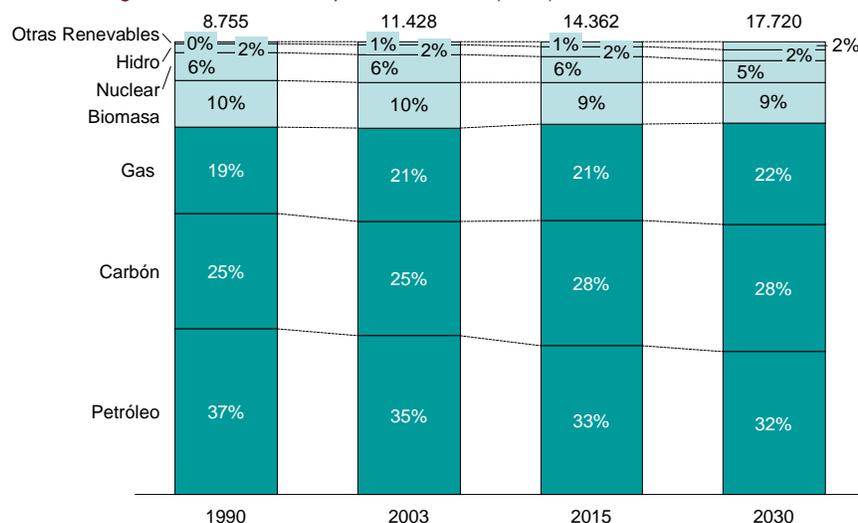
Abajo exploramos algunos de los elementos críticos a desarrollar en cada uno de los objetivos de primer nivel mencionados.

2.2. Seguridad de Suministro

La seguridad del suministro se ha convertido en una preocupación importante que ha llevado a muchos países principales a prestar mayor atención a una estrategia energética riesgosa en lugar del enfoque de menor costo. Como mencionado anteriormente, los combustibles fósiles deben seguir dominando la matriz energética global y, debido a su relativa abundancia, el carbón inevitablemente tendrá un papel crítico. El enfoque hacia el carbón es coherente con la evolución esperada de los mercados internacionales, como demuestran las proyecciones de la Agencia Internacional de Energía

No obstante al crecimiento de fuentes renovables, la matriz energética global continuará estar predominada por fuentes convencionales, incluyendo petróleo (para transporte), carbón y gas (para generación eléctrica)

Consumo Energético Primario Global por Combustible (Mtoe)



Fuente: IEA Technology Perspective, 2006

Mientras los proyectos de carbón se multiplican, otras importantes fuentes de energía enfrentan diversos obstáculos para inversiones y producción, como los explorados en el Anexo 2.1, “Seguridad de Suministro en Generación Eléctrica”. Algunos puntos resaltantes son:

- **Interconexión energética:** Una forma de reducción del riesgo del suministro energético que se está explorando de manera más sistemática es la interconexión energética. Las regiones en desarrollo como América Central y África Occidental se están enfocando interconexiones entre países y regiones, mientras países como Turquía tratan de desarrollar un enfoque sistemático sobre gasoductos, complementado con una variedad de acuerdos contractuales a largo plazo. Dichos esfuerzos deben contener dependencias o disuasiones mutuas lo suficientemente sólidas para asegurar su sustentabilidad.
- **Generación hidroeléctrica:** La tecnología renovable más difundida es la energía hidráulica, pero las inquietudes medioambientales locales constituyen el principal

desafío para el desarrollo de este tipo de generación. La planificación estratégica de los recursos hidrológicos podría ser una buena manera de equilibrar la generación de energía y la protección medioambiental. Las políticas canadienses son ilustrativas de una solución potencial

- **Generación geotérmica:** La energía geotérmica se está convirtiendo en una fuente energética principal en los países que cuentan con las condiciones adecuadas. Mediante políticas que estimulan la exploración e investigación, Islandia y Filipinas se han convertido en líderes mundiales de la energía geotérmica, la cual constituye cerca de la cuarta parte de su base de energía. En otros países como Costa Rica, Kenia, El Salvador, Nueva Zelanda y Nicaragua, la energía geotérmica constituye más del 10% de su matriz energética. Acciones efectivas para reducir el riesgo geológico y estimular el desarrollo de recursos geotérmicos incluyen el desarrollo de catastros de recursos geotérmicos, mecanismos de riesgo compartido en las inversiones exploratorias iniciales y un marco de concesión abierto para aumentar el dinamismo del sector;
- **Generación nuclear:** Actualmente, varios países desarrollados están reactivando sus programas de energía nuclear, mientras que algunos países en desarrollo consideran la adopción de uno de estos programas. A pesar del costo relativamente bajo y de la ausencia de emisiones, el asunto no resulta fácil para países en desarrollo. La resistencia política interna/externa es un obstáculo importante y los acuerdos de cooperación internacional constituyen una vía potencial para países democráticos - la Iniciativa de Cooperación Nuclear entre Estados Unidos e India es un ejemplo de este tipo de acuerdo. No obstante, existen diversos otros desafíos como la seguridad en relación a la actividad sísmica, el tiempo necesario para la implementación (potencialmente más de diez años para un primer proyecto), el destino de los desechos nucleares, la escala para operaciones eficientes (especialmente si se planifica sólo una planta o un número limitado de ellas) y las nuevas tecnologías en desarrollo que existen a la fecha. Dichos factores indican la necesidad de prudencia y de una evaluación detallada antes de la toma de decisiones;
- **Otras fuentes renovables:** Aunque fuentes no convencionales probablemente jueguen un papel limitado en el equilibrio energético, podrían existir nichos que son competitivos al precio actual de la energía y, considerando la importancia medioambiental, podrían ofrecer un potencial de crecimiento. A pesar de no ser aún completamente competitivas en costos, fuentes renovables están creciendo gracias a políticas como *feed-in-tariffs* (tarifas fijas) y cartera de energías renovables. La energía eólica alcanza costos competitivos en áreas específicas, como también la energía solar en regiones de buena radiación, como España y California. La biomasa es una también opción eficaz para países con buenos recursos forestales, como Finlandia (cerca del 20% de su base energética) y su uso conjunto con carbón es extremadamente eficaz en términos de costos.

2.3. Equilibrio Medioambiental

En el frente medioambiental, los desafíos aparecen a nivel local y global, como es detallado en el Anexo 2.3, “Medio Ambiente: Emisiones y Ecosistemas Locales”. A nivel local, la creciente presión sobre los ecosistemas locales y el impacto social reducen la confiabilidad de los procesos medioambientales locales y generan retrasos innecesarios de proyectos energéticos esenciales. Las medidas para reducir el nivel de conflicto podrían incluir el fortalecimiento de mecanismos de mediación, transparencia y procesos de gobernabilidad para facilitar y profesionalizar la toma de decisiones.

A nivel global, y a pesar de la variedad de fuentes de daño medioambiental, incluyendo aquel del azufre derivado de la quema del carbón y de los óxidos de nitrógeno provenientes de los vehículos y aeronaves, las fuentes asociadas al cambio climático han atraído atención especial debido a las emisiones de gas de efecto invernadero. Por ejemplo, todos los países del G7, excepto los Estados Unidos, han ratificado el Protocolo de Kioto, el cual proporciona el marco para dicho entendimiento, y se han comprometido a una reducción del 6–8% de las emisiones de CO₂, con respecto a los niveles de 1990, para 2008–12. Los países firmantes de la Unión Europea (UE) han reasignado la reducción colectiva entre ellos como un acuerdo para compartir la carga. Aparte de Alemania y el Reino Unido, los países de la UE firmantes del Protocolo de Kioto parecen estar ante un riesgo importante de fracasar en el cumplimiento de sus compromisos respecto del Protocolo. En virtud de la Iniciativa de Cielos Limpios (CSI), Estados Unidos se propone una reducción del 18% de las emisiones de gases de efecto invernadero (GHG) relacionados con el PIB entre 2002 y 2012, lo cual, según la OCDE (2004), permitiría un aumento del 18% en las emisiones.

Para ayudar la implementación de dichos objetivos, el establecimiento de mercados internacionales de carbón ha sido uno de los resultados mas visibles para mitigar el cambio climático, generando un mercado de mas de \$US 64 mil millones (del cual un 80% generado por acciones regulatorias y 20% basado en proyectos individuales). Esto ha contribuido a la generación de señales de mercado para el precio de mitigación de emisiones. Ello, a su vez ha estimulado la innovación e inicio de acciones de más generaciones para reducir las emisiones y la generación de inversiones más compatibles con necesidades ambientales. Con todo, sin embargo el esfuerzo ha sido a la fecha básicamente experimental, con importantes lecciones que deberán tenerse en cuenta para una acción a mayor escala, especialmente la necesidad de facilitar la entrada a dichos mercados, simplificación de procesos y otras acciones que concilien mejor las necesidades técnicas con imperativos financieros, para lograr un impacto de mayor significancia. Por ejemplo, entre 2006 y 2012, China e India construirán unas ochocientas nuevas plantas termoeléctricas a base de carbón, cuya emisión combinada de CO₂ es cinco veces las reducciones previstas bajo el acuerdo de Kioto.

Evolución del Mercado de Carbono

Volúmenes (Mt Co2 e) y valores (USD millones)

	2006		2007	
	Volume (MtCO ₂ e)	Value (MUS\$)	Volume (MtCO ₂ e)	Value (MUS\$)
Allowances				
EU ETS	1,104	24,436	2,061	50,097
New South Wales	20	225	25	224
Chicago Climate Exchange	10	38	23	72
UK ETS	na	na		
Sub total	1,134	24,699	2,109	50,394
Project-based transactions				
Primary CDM*	537	5,804	551	7,426
Secondary CDM	25	445	240	5,451
JT†	16	141	41	499
Other Compliance & Voluntary Transactions	33	146	42	265
Sub total	611	6,536	874	13,641
TOTAL	1,745	31,235	2,983	64,035

*: Clean Development Mechanism; †: Joint Implementation

Fuente: Banco Mundial, State and Trends of Carbon Markets 2008

Por ello la presión internacional respecto de la adopción de restricciones de emisiones en los países en desarrollo aumenta, especialmente entre los de mayor PIB per capita. Algunos de estos países han tratado de reaccionar mediante la regulación de una participación mínima de fuentes renovables en la matriz energética, pero es poco probable que estas medidas tengan resultados significativos. Si la presión sigue creciendo, algunos de estos países pueden considerar, a mediano plazo, la adopción de medidas para asimilar el costo de las emisiones de CO₂ a las generadoras de energía, como un impuesto al carbón proporcional a las emisiones. Las negociaciones para el período post Kioto informarán mejor a las autoridades competentes respecto a los términos de la oportunidad y profundidad de dichas políticas.

Estos países también deben prepararse para negociar algunos temas internacionales, incluidos los acuerdos de transición respecto de las emisiones de gases de efecto invernadero, ya que actualmente no existen dichas obligaciones para países en desarrollo y mucho de ello dependerá de las negociaciones del seguimiento de la Convención de Kioto. En el periodo post 2012 cuando, se podría esperar (posiblemente sin estar obligado) que alguno de estos países acepten obligaciones objetivas, lo cual significa que un giro modesto hacia la reducción del carbono y los mejoramientos en la eficiencia energética tendrían sentido.

2.4. Impacto Económico/ Social

Diversos países en desarrollo de ingreso mediano han alcanzado niveles de acceso a electricidad en zonas rurales bastante amplios, cubriendo la casi totalidad de los hogares. No obstante, el acceso real para las familias de bajos ingresos se ha visto desafiado por importantes aumentos en el costo de la electricidad y los combustibles. Así, algunos de estos

buscan garantizar una revisión continua de los subsidios generales para sustentar subsistencia social y, donde sea necesario, asegurar tarifas progresivas en el consumo de energía, aumentar la accesibilidad para los hogares de bajos ingresos y estimular el ahorro energético en los hogares de mayores ingresos.

Desde el punto de vista de eficiencia económica, aunque no es probable que la eficiencia energética proporcione una solución definitiva para aumentar la seguridad energética, siempre es posible alcanzar logros ulteriores, como ilustran países ya eficaces como la Dinamarca. Como detallado en el Anexo 2.2, “Aspectos Socioeconómicos: Eficiencia y Acceso”, existen oportunidades para explorar en sectores como el transporte, la industria y residencial/comercial:

- **Transporte:** Existe un potencial para reducir el consumo de combustibles fósiles o reemplazarlos parcialmente por biocombustibles. De hecho, subsidios e incentivos tributarios tienen un impacto importante en la adopción de biocombustibles en países como Estados Unidos, Australia y Finlandia. Sin embargo y por el momento, las oportunidades de aumentos mediante cambios estructurales en el ahorro de energía son limitadas y pueden existir efectos secundarios graves, como el efecto sobre la inflación alimentaria.
- **Industria:** Algunos sectores industriales consumen gran cantidad de energía y podrían tener un potencial importante de eficiencia/ inversiones para cogeneración, como el de la pulpa y papel y el minero. Donde sea posible, la fijación de precios adecuada, incluida la internalización de las implicaciones medioambientales proporcionan los incentivos necesarios para inversiones destinadas a mejorar la eficiencia energética;
- **Residencial/ comercial:** La generación de calor para cocinar, de calefacción y agua caliente en los hogares es un elemento eficaz, en lo cual varios países está implementando políticas estructuradas, como Alemania y Austria. Las políticas van desde regulaciones de estándares en construcciones nuevas en España e Israel hasta reducciones tributarias en Estados Unidos e Italia. Países en desarrollo con buen nivel de radiación solar también están considerando la revisión de sus códigos de construcción para introducir requerimientos de eficiencia energética, teniendo en consideración los nuevos niveles de precios de la energía.

2.5. Consideración de Asuntos Transversales

En el contexto de mejoramiento de la dirección de sus políticas, los países deben considerar mecanismos para garantizar una coordinación entre las funciones y enfoques transversales que integren las inquietudes medioambientales, de seguridad y socioeconómicas, asegurando la mantención de una política de tarifas neutral para garantizar inversiones óptimas en el sector. No existen recomendaciones hechas sobre estos temas, y cada país debe buscar una solución para su situación particular.

Sin embargo, existen lecciones de muchos países que no han integrado adecuadamente o coordinado enfoques transversales de los sectores, especialmente entre energía, medioambiente e industria. Los temas generalmente implican compensaciones que deben evaluarse correctamente, no sólo respecto del desarrollo energético, sino que más ampliamente en términos de la interacción con la agricultura y urbanización y, en última instancia, del desarrollo económico

Finalmente, el tema de la coherencia de las políticas se ha convertido en un desafío importante en muchos países. Es común encontrar un despliegue de subsidios, subvenciones, intervenciones tributarias, etc. que se aplican con poca atención a la coherencia y que a menudo producen señales conflictivas. De hecho, como se ha mencionado anteriormente, la preocupación por los efectos medioambientales ha generado políticas distorsionadoras y conflictivas, que debieran evitarse en especial en economías emergentes para no menguar su desarrollo económico y países en desarrollo deberían evitar dichas tendencias.

3. Enfoque para Implementación de las Políticas

En última instancia, el elemento más fundamental que caracteriza el impacto de cualquier política es su implementación. Considerando las lecciones extraídas de las prácticas internacionales, enfatizamos abajo dos orientaciones que permiten perfeccionar las políticas energéticas sin introducir distorsiones en el modelo actual: inversión en bienes públicos y vehículos de mercado.

3.1. Inversión en Bienes Públicos

Al implementar las políticas que se mencionan en la sección anterior, las autoridades energéticas deberían tener como objetivo “aglomerar” inversiones privadas, evitando al mismo tiempo distorsiones del mercado. Por una parte, esto puede lograrse a través de inversiones públicas o incentivos enfocados, para reducir riesgos o incertidumbres que inhiben las inversiones de mercado. Si esto se realiza de manera eficaz, la inversión pública selectiva podría abrir y facilitar las oportunidades de mercado específicas, reducir riesgos de las exploraciones iniciales y aumentar la precisión en el marco de tiempo operativo. Estos factores podrán facilitar la atracción de nuevas inversiones y, en última instancia, la reducción de las tarifas para el consumidor final.

Se puede considerar varios tipos de inversiones de esta naturaleza. Respecto de la energía renovable, una de ellas es el mapeo sistemático de los activos de recursos energéticos como la energía solar, eólica, geotérmica y regímenes de mareas para identificar las inversiones prioritarias y presentarse de una manera que, genere interés comercial. Para estas fuentes, el costo de inversión es razonablemente fijo, pero los factores de carga varían de manera significativa, influyendo directamente sobre el costo de la energía que se produce. Como el potencial económico de dichos proyectos es altamente específico respecto del sitio y no se

puede costear fácilmente sobre la base de proyectos individuales, la recolección de información estadística para establecer los regímenes de recursos en diferentes partes del país podría ser una manera eficaz en función a los costos de proporcionar información básica para inversiones a largo plazo en fuentes renovables. Por lo tanto, una inversión pública inicial en información puede desbloquear conocimientos empíricos básicos para inversionistas potenciales, que podría recuperarse por medio de tarifas a pagar por los inversionistas exitosos.

Esto podría ser especialmente instrumental en los recursos geotérmicos, donde los participantes en el proceso se encuentran en el deslinde entre los sectores mineros y de las empresas de generación eléctrica. Las experiencias exitosas de la minería podrían ser apalancadas a través de un sólido catastro geológico del país y el impacto puede ser maximizado a través de líneas de servicios ampliadas (por ejemplo, investigaciones pagadas, búsquedas enfocadas, o riesgo compartido en el trabajo de exploración). Este tipo de información debería reducir significativamente las inversiones riesgosas iniciales y generales y mejorar su valor esperado para inducir a nuevas inversiones facilitando la separación de los riesgos geológicos y mineros de los servicios públicos.

Para hacer frente a las nuevas dimensiones mencionadas anteriormente, podría ser necesario aumentar la capacidad técnica de instituciones reguladoras clave, especialmente en las áreas más nuevas como el medioambiente, cuya constitución y responsabilidades actuales pueden conducir a incentivos para minimizar el conflicto y retrasar procesos en lugar de resolver problemas, con la consiguiente incertidumbre para proyectos como plantas hidroeléctricas y otras instalaciones. Para este fin, es necesario prestar atención especial a: (a) nombrar personal supervisor o de gerencia a través de un sistema basado en méritos; (b) seleccionar personal técnico basándose en estándares profesionales; (c) establecer normas claras y no discrecionales a seguir en los análisis de proyectos y acuerdos de aceptación; y (d) movilizar conocimientos especializados de última generación para evaluar los estudios medioambientales.

De la misma manera, los esfuerzos adicionales para simplificar y reducir el tiempo involucrado entre la concesión y el inicio de la construcción de plantas de energía deberían agregar un valor significativo para los inversionistas y, por lo tanto, inducir también la inversión. Como los problemas principales frecuentemente no se encuentran en el proceso mismo sino en medidas que toman participantes individuales para retrasar el inicio de obras, los mecanismos técnicos de mediación o arbitraje a menudo constituyen instituciones útiles. Como muchas de las soluciones potenciales mencionadas, esto podría lograrse a través de empresas privadas o semi privadas a las que se compensaría con tarifas financieramente sostenibles.

Por otra parte la constitución de “sistemas de alerta temprana” podrían facilitar la detección de nuevos problemas a medida que emergen, implicación de posibles cambios estructurales en fijación de precio de energía, mercados de carbón y fortalecimiento de la credibilidad para retroalimentación regular que tengan como objetivo la acción oportuna y la prevención de crisis, y consideración oportuna de ajustes en la política sectorial.

Finalmente, dada las ramificaciones van más allá del sector energético, los temas de cambios medioambientales y climáticos merecen una atención especial para:

1. Realizar acciones eficaces respecto del clima, tanto de adaptación como de mitigación, los cuales son parte de los esfuerzos centrales de desarrollo (en lugar de acuerdos de autorización reactivos para proyectos individuales, los cuales han demostrado ser polémicos, consumidores de tiempo y caros);
2. Abordar los consiguientes requerimientos de aumento de recursos mediante la ampliación de los instrumentos innovadores existentes, como el financiamiento CDM más allá del enfoque actual de proyecto por proyecto, el cual ha tenido altos costos de transacción y una aplicación limitada para un impacto generalizado, facilitando el acceso de Chile a los mercados CDM para opciones renovables de mayor costo en una escala mayor;
3. Desarrollar políticas adecuadas al mercado que tengan como objetivo reflejar factores externos en precios e incentivos y, más ampliamente, crear un ambiente que posibilite e influya sobre las inversiones y financiamiento de parte del sector privado.
4. Examinar regularmente políticas y experiencias internacionales, el manejo del conocimiento y la formación de capacidades para facilitar el desarrollo de políticas y la adaptación al medioambiente local de tecnología amigable con el medioambiente.

Como muestran las ilustraciones, existe ámbito concreto para acciones que estimulen inversión y reduzcan el costo de la energía, con distorsiones limitadas de los mecanismos de mercado.

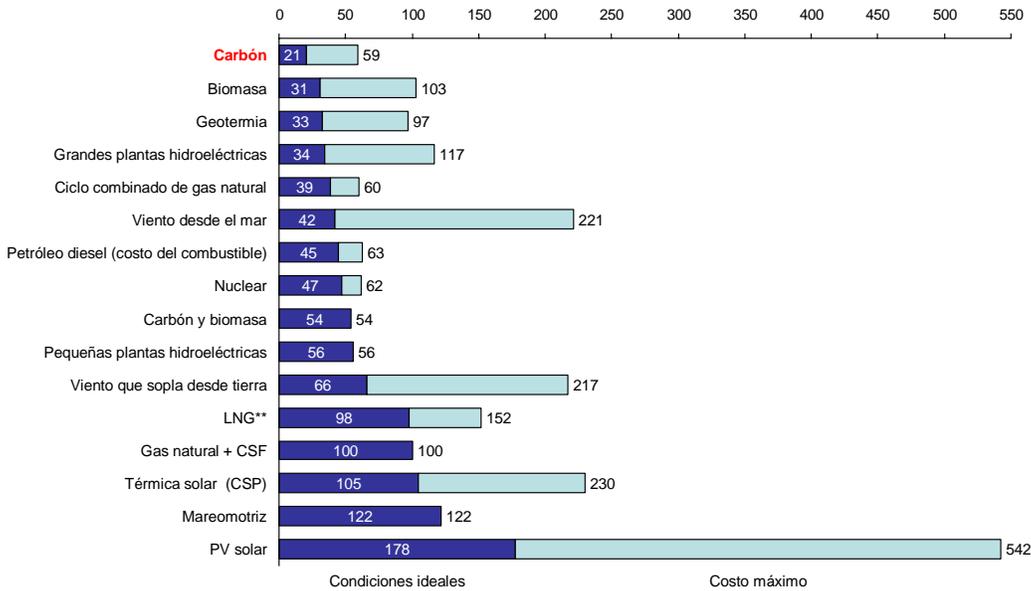
3.2. Vehículos de Mercado

En términos de incluir los factores externos, especialmente los temas medioambiental y de seguridad energética, en las operaciones de mercado para garantizar que los incentivos para los participantes estén alineados con los objetivos sociales, la mayor área de aplicación es, probablemente, el medioambiente. A pesar de las diferencias significativas en términos de impacto ambiental de las diferentes fuentes de energía, las operaciones de mercado no incorporan correctamente esta información y tienden a favorecer las fuentes de energía de menor costo sin factorizar correctamente los costos y beneficios ambientales.

Al respecto, mientras algunas tecnologías “verdes” cierran la brecha en términos de costo frente a tecnologías tradicionales y se hacen aún más atractivas al considerar las emisiones de CO₂ (gráfico abajo), las diferencias en los costos todavía requieren cierta forma de habilitación de la monetización de los factores externos para producir los incentivos necesarios y promover dichas inversiones de manera eficaz en función de los costos y económica:

Aún cuando el carbón es la fuente de mínimo costo, fuentes como biomasa, geotermia y hidroeléctrica están cerrando la brecha en condiciones ideales...

Comparación de costos, costos de producción (USD/ MWh)



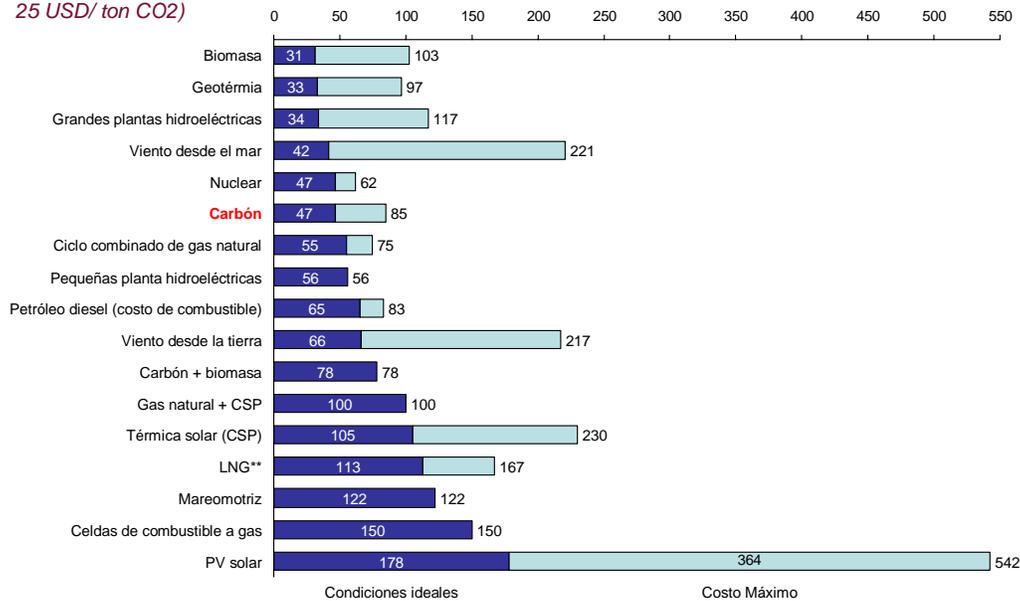
* Assume LNG at plants costs are 3 times those of natural gas

**Supone 10% de biomasa (biomasa de residuos, cosechas energéticas, herbáceas, madera) en equivalente energético

Fuentes: IEA Energy Technology Perspectives, 2006; Ormat Technologies, Inc.

...y son más atractivas cuando se considera el costo adicional de emisiones de CO2

Comparación del costo "verde", costos de producción (USD/ MWh y emisiones de CO2 en Ton/ MWh a 25 USD/ ton CO2)



* Supone que LNG a costos plantas son tres veces mayores que los costos de gas natural

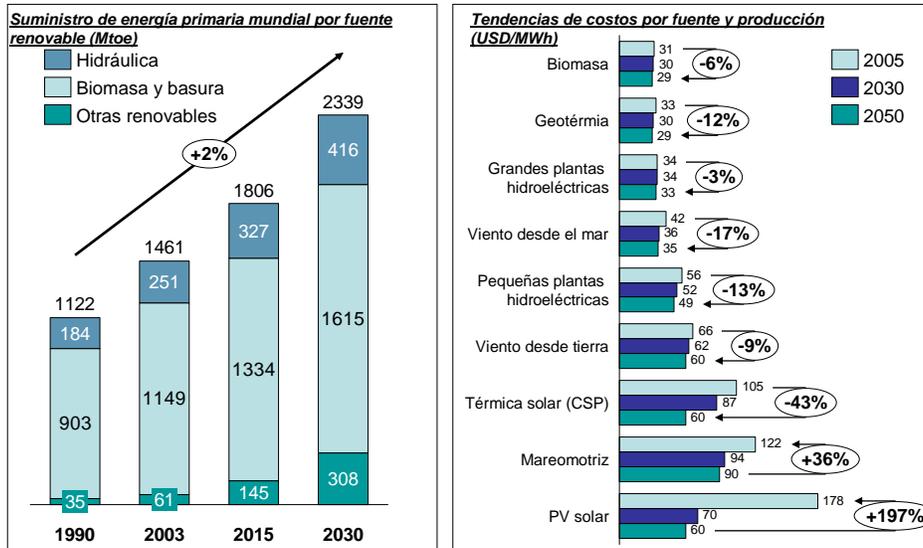
**Supone un 10% de biomasa (residuos, cosechas energéticas, herbácea, madera) en equivalente energético

Fuentes: IEA Energy Technology Perspectives, 2006; Ormat Technologies, Inc.

Esto, junto con la continua reducción de los costos de las fuentes energéticas no tradicionales a medida que las economías de escala y mejores tecnologías se desarrollen debería facilitar la introducción gradual de dichas fuentes en el futuro:

Seguridad de Suministro en la Generación de Energía

La energía no convencional y renovable podría aumentar gradualmente impulsada por reducción de costos



Fuente: IEA, Energy Technology Perspectives 2006, IEA World Energy Outlook, 2007

Este proceso se podría facilitar mediante la reducción o eliminación de barreras para una operación de mercado adecuada, como también los mecanismos que internalizan importantes factores externos ayudando con ello la convergencia de precios, incluyendo externalidades, y reduciendo barreras de entrada para nuevas tecnologías.

El caso de la reducción de riesgos en la geotermia, referido anteriormente, constituye un ejemplo de reducción de barreras. El establecimiento de un marco y proceso regulador de concesiones de recursos geotérmicos abiertos (análogo al del sector minero) posibilitaría la dinamización en el sector, facilitando y acelerando las inversiones en la generación de la energía geotérmica.

Al mismo tiempo, a medida que los países se desarrollan, la creación de mercados en torno a actividades intersectoriales (como el acceso y uso de aguas, transporte público) empiezan a tener creciente urgencia, dado su impacto en la generación y uso energético.

La internalización del costo medioambiental en las operaciones de mercado se puede realizar a varios niveles. Inicialmente, se podría considerar el desarrollo de vehículos que puedan maximizar las oportunidades para la comercialización del carbón (mercados CDM y lo que pueda venir después de 2012). En esta área, el obstáculo mayor son los altos costos de transacción y el riesgo político de las operaciones individuales, lo cual desincentiva a los participantes a aplicar esta rama adicional de ingresos. El sector público puede crear herramientas e instituciones para

apoyar a los participantes privados en el cumplimiento de los requerimientos y servir de intermediario en los riesgos políticos.

En caso de que el apoyo a la participación CDM no sea suficiente para estimular cambios significativos, es posible considerar herramientas más directas, para beneficiar a fuentes más limpias y castigando a las contaminantes. Al considerar incorporar dichos mecanismos, se debe prestar especial atención a diseñarlos de manera que no se eviten posibles sesgos en el sistema actual de subasta de energía que funciona bien. Estas acciones deben considerarse dentro del contexto de negociaciones internacionales futuras para el período después de 2012, cuando finalice el período del Protocolo de Kioto.

También podrían considerarse otras acciones más mancomunadas en algunos sectores industriales de alto consumo de energía, como la pulpa y papel y minería, junto con las empresas de dicha actividad. El aumento de los precios de la energía, junto con la internalización de las implicaciones medioambientales podría proporcionar los incentivos necesarios para inversiones destinadas a mejorar aún más la eficiencia energética. Las palancas adicionales podrían incluir normas de eficiencia energética voluntarias que faciliten las inversiones de cogeneración e, incluso, incentivos para la reforestación, lo cual podría jugar un papel importante en un país tan disperso y con potencial para dicha actividad como Chile.

De acuerdo a la misma fórmula, las condiciones cambiantes merecen la revisión continua (y la afinación cuando sea necesaria) de las estructuras tarifarias de consumo energético, las mayores posibilidades de adquisición para los hogares de bajos ingresos y la estimulación del ahorro en los hogares de mayor consumo energético.

Finalmente, para mejorar la seguridad del suministro, es necesario considerar diversas opciones de políticas, desde el establecimiento de normas de exigencia de factor de carga en las inversiones del sector energético a vehículos basados más en el mercado, como precios especiales para la capacidad y el factor/confiabilidad de carga para que el sistema energético sea menos vulnerable a las crisis.

4. Reflexiones para el Caso Chileno

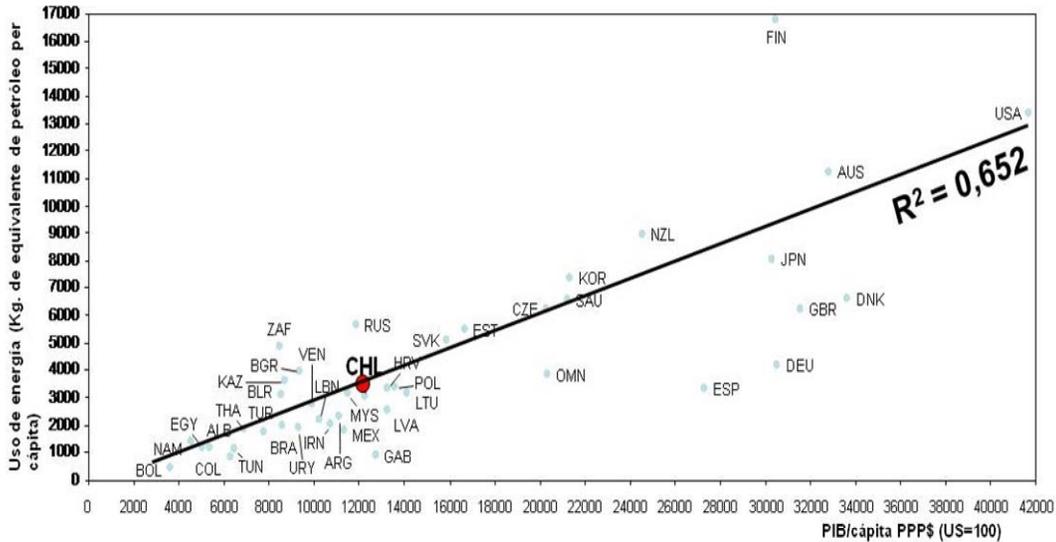
4.1. Contexto Chileno

El sector de la electricidad chileno fue el primero en América Latina y uno de los primeros en el mundo en desregular (1981) y privatizar (1986-88) su sector generador, forzándolos a competir entre ellos. Como tal, el sector es relativamente eficiente, transparente y sofisticado, con tarifas iguales al costo marginal de producción más una tasa de retorno de mercado. El país estuvo a la vanguardia de la desregulación de la electricidad y ha proporcionado un medio transparente, predecible y racional de entregar retornos adecuados ajustados al riesgo. Chile ha entregado electricidad a precios razonables, se ha facilitado el flujo de capital hacia el sector y la eficiencia energética es buena de acuerdo a las normas internacionales. La eficiencia energética parece también especialmente razonable, considerando que los principales bienes de exportación de

Chile consumen grandes cantidades de energía (minería) y que la topografía del país podría haber impulsado altos costos.

Chile es un país relativamente eficiente en términos de uso de energía

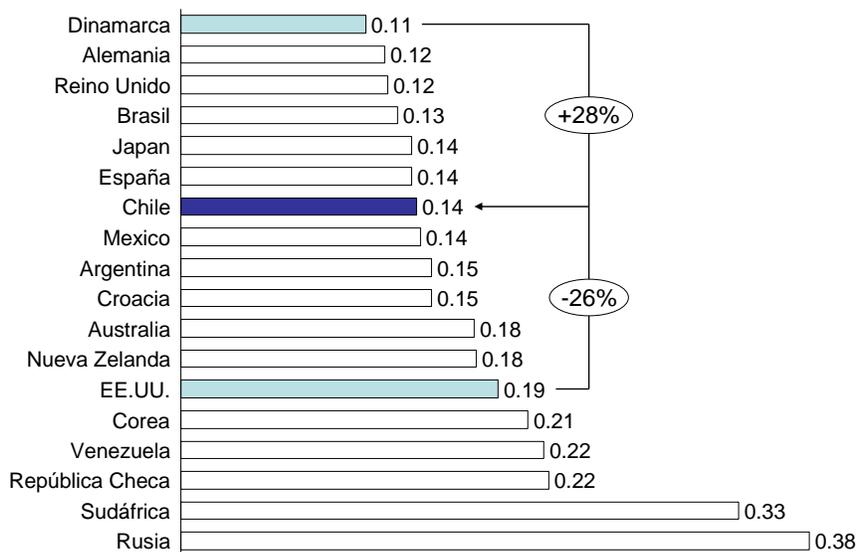
Uso de energía y PIB per cápita de los países seleccionados



Fuente: Banco Mundial

No obstante a la predominancia de un sector intensivo en energía, como el minero, Chile es 26% más eficiente que los EE.UU.

Uso de energía/ PIB (kg de petróleo equivalente/ USD)



Fuente: IEA

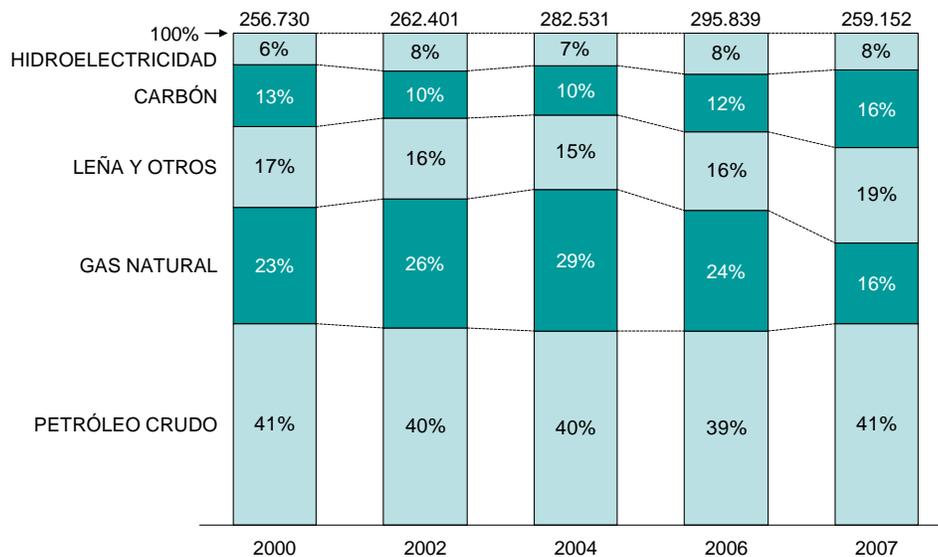
De acuerdo al modelo histórico de precios chileno, a los contratos entre distribuidores y generadores se les fijó el precio de “nudo” regulado, calculado semestralmente por el regulador. El precio de nudo se define mediante el costo marginal promedio proyectado del sistema para los cuatro años siguientes, y refleja principalmente el costo de operación de la tecnología preponderante que el regulador espera que el mercado desarrolle para satisfacer el aumento esperado de la demanda, garantizando el costo mínimo de inversión.

Como uno de los efectos colaterales del modelo, las empresas generadoras han sido renuentes a construir nuevas capacidades debido al riesgo de las reducciones de tarifas en ventas a clientes regulados, que constituyen 90% de la demanda del SIC. Gran parte de los proyectos generadores que finalizaron a comienzos de los años noventa (es decir, evaluados con un precio de nudo sobre los US\$ 40/MWh) han producido retornos reales muy por debajo de los supuestos ROIC de los desarrolladores. Estos retornos decepcionantes reflejan principalmente la caída de casi el 40% en los precios de nudo (por debajo de US\$ 30/MWh) después de la llegada del gas natural desde Argentina, lo cual trajo como resultado la disminución de los precios de nudo con turbinas de gas de ciclo combinado eficientes para reemplazar las plantas más caras, alimentadas con carbón.

El reconocimiento tardío de la dependencia del país de una creciente y única fuente de suministro (el gas de Argentina) y las restricciones climáticas y operativas, pusieron de manifiesto vulnerabilidades en el sistema energético chileno. Las restricciones en la importación, que resultaron en gradual sustitución del gas natural en la matriz energética por carbón y otras fuentes, fueron insuficientes para evitar una situación de emergencia al inicio de 2008, en la cual alrededor de 1/3 de la producción eléctrica se basaba en diesel.

El gas natural, fue responsable por la mayoría del crecimiento en el consumo primario chileno hasta 2004, reversionó su evolución recientemente

Consumo Primario – Teracalorías



Fuente: Comisión Nacional de Energía, Balance Energético

La crisis consiguiente fue el resultado de la dependencia de inversiones concentradas en una sola fuente de energía (gas natural), combinada con eventos extremos. La inesperada interrupción y cancelación de los contratos de exportación de gas de parte de Argentina hizo obsoletas gran parte de las inversiones recientes, con el coincidental acompañamiento de una importante baja en los flujos de agua (con algunas de las estaciones lluviosas más secas de la historia), precios récord de los combustibles líquidos en los mercados globales y fallas en una gran planta termoeléctrica (Nehuenco). Además, las empresas generadoras, de manera predecible, no han estado dispuestas a invertir en nuevas plantas hidroeléctricas y a carbón (costos de operación US\$ 50 - US\$ 70/MWh) para suministrar energía durante la crisis energética causada por los cortes de gas de Argentina.

Las reacciones del gobierno chileno fueron introducir cambios a través de la “Ley Corta II”, la cual liberó los precios de nudo habilitando una contratación basada en subastas y permitiendo a las generadoras celebrar contratos a largo plazo con las distribuidoras, a precios fijos, reduciendo el riesgo de una baja en las tarifas debido a los desarrollos tecnológicos. Estos especifican que las distribuidoras subastarán los contratos de suministro a largo plazo a un precio máximo fijo y que el precio se bloqueará durante todo el período del contrato, indicado solamente por las variaciones en el costo del combustible. Aunque la “Ley Corta II” fue la respuesta correcta a la situación emergente, también puso en evidencia la necesidad e importancia de contar con un mecanismo de políticas de respuesta ágil y rápida para abordar el cambio estructural al cual se enfrentaba el país.

Aunque las correcciones de las políticas demoraron más que el adecuado, las reformas posibilitaron que los precios negociados subieran de cerca de US\$ 60/MWh a más de US\$ 300/MWh. A pesar de la crisis temporaria, el país parece estar en la senda correcta. Ahora los precios parecen reflejar los costos a largo plazo y se ha anunciado una serie de nuevas inversiones: entre 2007 y 2011 cerca de 6 nuevos GW se incorporarán a la matriz energética, con inversiones superiores a US\$ 17 mil millones (la mayoría en carbón, complementadas por algunas inversiones importantes en energía hidroeléctrica, como HydroAysén). Estas posibilidades de inversión y la preparación asociada de los proyectos se corroboraron a través de entrevistas seleccionadas con empresas y expertos del sector y ampliarán la disponibilidad de suministro agregando carbón, el cual es un producto básico ampliamente comercializado, y habilitando al país para que avance potencialmente hacia inversiones de generación hidroeléctrica de energía en áreas con diversos regímenes hídricos. El enfoque hacia el carbón es coherente con la evolución esperada de los mercados internacionales, como demuestran las proyecciones de la Agencia Internacional de Energía.

Estos y otros aspectos son explorados en detalle en el Anexo 1.1 “Contexto energético chileno”

4.2. Consideración para Revisión de Política Energética de Largo Plazo

La mayor ventaja de Chile es resultado del éxito en el avance hacia un sistema regulador más racionalizado (donde se evita la duplicación, los incentivos compensatorios, etc.) y constituye una sólida base para el futuro desarrollo.

Ante los nuevos desafíos por la seguridad energética y el medioambiente, Chile necesitará recurrir a la misma innovación e introducir ajustes de políticas, como lo ha hecho en el pasado. De esta manera, el país puede enfrentar la minimización de las reglas, utilizar los mecanismos de precios donde sea posible y evitar vías de desarrollo energético que son costosas y complicadas, además de difíciles de cambiar cuando los intereses adquiridos se hacen dependiente de instituciones especiales o de acceso privilegiado a los recursos. Al hacerlo, el país podrá continuar su sólida trayectoria al mismo tiempo que integra estos nuevos temas y se embarca en un nuevo capítulo energético al convertirse en miembro de la OCDE.

Durante la ejecución de este trabajo, fue conducido un proceso de priorización que incluyó el análisis de casi 50 alternativas de políticas energéticas, como descrito en el Anexo 3, “Seguientes Pasos: Priorización de Áreas para Estudios Adicionales”. La revisión de los ejemplos internacionales y contexto chileno llevaron a la identificación de 15 áreas de acción anotadas en el siguiente cuadro:

Potenciales Áreas de Acción

Debate y definiciones futuras	<ul style="list-style-type: none"> • Proceso participativo para tratar temas identificados y desarrollar consenso entre actores críticos para política energética • Definiciones políticas sectoriales para nuevo contexto internacional
Inversión en Bienes Públicos	<ul style="list-style-type: none"> • Mapeo de recursos energéticos renovables (e.g. solar, geotérmico, eólico) • Aumento de capacidad técnica de instituciones reguladoras (ej. COREMAs) y reducción de tiempo involucrado entre concesión e inicio de construcción de plantas de energía • Construcción de un sistema de “alerta temprana” para los desafíos del sector • Revisión de instrumentos para financiamiento de proyectos renovables • Interconexión con países vecinos en electricidad y gas y mecanismos de seguridades y disuasiones mutuas correspondientes
Vehículos de Mercado	<ul style="list-style-type: none"> • Marco y proceso regulador de concesiones de recursos geotérmicos • Construcción de mercados en torno a recursos escasos (ej. derechos de agua) • Internalizar el costo medioambiental – especialmente emisiones de carbono – a través de apoyo a la comercialización de emisiones, regulación de precios, integración a mercados internacionales de emisiones, etc. • Acciones enfocadas a estimular eficiencia en sectores industriales de alto consumo, como pulpa y papel y minería • Revisión continua de estructuras tarifarias de consumo energético • Estudio de factibilidad de energía nuclear para Chile
Otros temas	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño de incentivos y regulaciones de construcciones comerciales y residenciales • Implicaciones institucionales de la integración de objetivos energéticos y medioambientales

Cada una de las áreas de acción destacadas arriba debe ser considerada prestando atención especial a los temas relacionados con las tecnologías y sectores más importantes que se destacan en la Sección 2 (Dirección de las Políticas). Dicha revisión podría proyectarse en los balances de energía alternativa que es probable que resulten de los diferentes paquetes de políticas respecto de cada una de los tres nuevos factores del mercado (seguridad, eficacia/impacto social y medioambiental), para apoyar la toma de decisiones informadas sobre alternativas de políticas que gocen de amplio apoyo de las partes interesadas relevantes.

Para desarrollar un impulso y consistente en una gama tan diversa de temas, la experiencia internacional sugiere la preparación de un documento estratégico, que pueda proporcionar la base para una discusión más amplia, la difusión y el entendimiento entre las partes interesadas clave de los problemas a los cuales se enfrenta el país y el marco para las acciones que aseguren esfuerzos de apoyo mutuo de parte del gobierno, el sector privado y la sociedad civil para abordar estas inquietudes. El documento podría cubrir:

- El cambiante escenario energético y global;
- El marco de políticas energéticas existente (sus antecedentes para garantizar mercados competitivos y eficacia energética) y las áreas que necesitan fortalecimiento (como la diversidad de suministro y la seguridad energética; seguimiento y vínculos con la investigación y desarrollo correspondientes; fortalecimiento y compromiso con la cooperación internacional para apoyar un suministro de energía más confiable de parte de países con excedente energético); y adaptación de la función del gobierno y sus implicaciones organizacionales para proporcionar el apoyo necesario a las nuevas pautas en el desarrollo de las políticas;
- Revisión de los asuntos intersectoriales que afectan la energía y que necesitan revisión, como la administración futura del agua, transporte público y privado;
- Abordar los temas medioambientales, de seguridad y de eficacia económica/acceso social bajo las condiciones emergentes;

En el desarrollo del marco estratégico, el país necesita evitar las políticas conflictivas y duplicadas que algunos países han introducido inadvertidamente (como en las economías de la CE) como resultado de un enfoque irregular y no integrado. De manera similar, a medida que el país se integra a la OCDE y a otras economías, debe estar atento al seleccionar el financiamiento de sus proyectos y programas para evitar la complejidad de tener que abordar los catorce nuevos fondos de cambio climático que se han establecido prestando poca atención a las normas. El establecimiento de políticas de precio distorcivas y subsidios, difíciles de manejar, son errores obvios a evitar. Prudencia en esto ayudaría a Chile a evitar algunas de las dificultades que enfrentan otros países de la región (como por ejemplo Argentina, Venezuela) como el desarrollo y perpetuación de políticas por medio de derechos adquiridos que descansan en dichos subsidios.

Para este fin, el marco de políticas existente podría convertirse en el vehículo central a través del cual se aborden los crecientes factores de bienes públicos, internalización de los impactos medioambientales en el sector energético y los temas de seguridad de suministro. Esto se puede lograr garantizando que:

- El campo para inversiones permanezca nivelado (regulaciones se aplican a todos) mientras se garantiza la flexibilidad del sistema (para lidiar con cambios de precio y otros shocks);
- Todo costo adicional legítimo del cumplimiento de las normas ambientales se puede recuperar a través de los precios del producto;

- Toda decisión sobre políticas estará siempre precedida por consultas entre los sectores público y privado.

De manera más especial, este informe ha explorado tres sendas complementarias para abordar dichos temas: Revisión de las directrices de las políticas, enfoque de los bienes públicos y ajuste de los vehículos de mercado. Se exploraron las herramientas potenciales para abordar ciertas inquietudes en particular y la conclusión general es que existen posibilidades para iniciativas que estimulen las inversiones de manera eficaz en función de los costos sin distorsiones del sistema de mercado.

El informe se enfocó en identificar los temas clave en lugar de proporcionar recetas de políticas concretas. Para abordar la política emergente y los temas técnicos e institucionales, es necesario desarrollar las políticas y estrategia del sector energético con el fin de conciliar las necesidades emergentes para internalizar las inquietudes públicas y los factores externos en el sistema que opera en el país:

- a. Se organiza una reunión con las partes interesadas clave para discutir los temas en cuestión y desarrollar un consenso sobre las pautas clave para el futuro. Se podría preparar material de respaldo, como este informe, y algún trabajo en terreno relacionado con los paquetes de políticas alternativas para tratar los temas a largo plazo de seguridad energética e inquietudes económicas medioambientales y de eficacia y su posible impacto sobre el equilibrio energético para ayudar a un debate informado entre las partes interesadas.
- b. Conforme a la discusión mencionada anteriormente, alinear las áreas prioritarias y las opciones de políticas para una revisión y/o agenda de estudio, posiblemente de acuerdo con las líneas de las revisiones que se sugieren en la Sección 2 de este informe y desarrollar un mejor entendimiento de la matriz energética a mediano plazo y definir los escenarios para la evolución. Entre los temas que requieren un análisis más detallado para generar un grupo sólido de recomendaciones se encuentran:
 - Opciones y aplicaciones de análisis de los temas de seguridad y medioambientales, incluido el potencial de la aplicación de nichos de fuentes energéticas alternativas como geotérmica, solar, plantas hidroeléctricas pequeñas y grandes y la revisión de los problemas respecto de cada una de ellas, como se indica en la Sección 2.2 de este informe, además de los métodos explícitos para considerar las implicaciones en términos de dependencia de fuentes únicas y/o externas, equilibrio energético, capacidades de reserva y otros equivalentes de vulnerabilidad, como también los métodos e incentivos para abordar las emisiones de carbón y otras implicaciones medioambientales como parte integral de los procesos de planificación.
 - Evaluación de "terceros" de la estructura de tarifas actual y las opciones asociadas para las directivas de políticas futuras, incluido el punto hasta el cual servirán a los fines deseados, para considerar los temas de precios de capacidad versus energía, regulación de factores de carga, fuentes locales versus extranjeras para evaluar la seguridad en el marco regulador, como también los métodos que vinculan a Chile con los mercados del carbón y la creación de vehículos para facilitar métodos más espontáneos de incorporación de las inquietudes medioambientales. También, y aunque no constituye un

tema central para el desempeño general del sector y debido a los crecientes precios de la energía, sería necesaria una revisión de los subsidios energéticos existentes para las familias de bajos ingresos en términos de su efectividad, eficacia y otros hechos, considerando prácticas alternativas como complementos a los subsidios generales existentes para redes de protección social, tarifas progresivas para el consumo energético a través de tarifas subsidiadas de ayuda, como es el caso en algunos países de la UE, u otros medios que posibiliten un creciente financiamiento para los hogares de bajos ingresos y la estimulación del ahorro energético para los hogares de más altos ingresos.

- Implicaciones institucionales y esfuerzos de detección de observación e implicación para planificación para seguir la rápida evolución de las tecnologías, su costo e implicaciones medioambientales, sus implicaciones sobre las políticas, como también las tendencias globales de la oferta y la demanda para ayudar al país a depender de fuentes energéticas menos monopólicas en el largo plazo.
 - Procesos y organización para el debate público y/o disertación para la agenda emergente de la CNE para obtener información regular de las partes interesadas respecto de la evolución de los problemas, tendencias mundiales emergentes, implicaciones sobre diferentes partes interesadas y una evaluación cualitativa de las opciones de políticas.
 - Opciones multilaterales a largo plazo para complementar los recursos energéticos entre países vecinos, incluidas las garantías internacionales adecuadas para asegurar cumplimiento y garantías mutuas para considerar acuerdos de integración más flexibles similares a aquellos existentes en la UE y en América del Norte, incluidos los posibles proyectos reforzados a través de MIGA, ICSID y otras organizaciones mediadoras, de arbitraje o adjudicación y de seguros para posibilitar que el país logre economías de escala y complementación de recursos naturales en el equilibrio energético, especialmente entre Chile, Perú, Bolivia y Argentina, que puedan reforzar las dependencias mutuas que faltan actualmente y, por tanto, haciendo a cada país vulnerable a las decisiones unilaterales.
- c. Desarrollar un debate público y definir opciones de políticas, especialmente respecto de las medidas que requieran seguimiento legislativo y local a través del país; identificar las implicaciones institucionales y diseñar las funciones y organización necesarias para la interacción e integración de los sectores.
- d. Definir un programa de revisiones más a fondo para desarrollar estrategias, como estudios anticipados a largo plazo (nuclear, conexiones de gas y acuerdos en la sub región); buscar resultados rápidos (mercados nicho para eficiencia energética y esfuerzos promocionales asociados); acciones que requieran posibles cambios estructurales y/o de función del presupuesto público (acceso, equidad, riesgo compartido en el desarrollo de fuentes geotérmicas y otras no tradicionales); acciones relacionadas con la preparación para abordar las emisiones de gases de efecto invernadero.

Anexos