

LA ENERGÍA EN CHILE

Fabián González González*

Chile cuenta con una serie de alternativas para configurar la matriz energética del futuro, pero éstas no están exentas de restricciones y limitaciones, más allá de las dificultades técnicas y financieras asociadas a cada una de ellas. Las restricciones ambientales, la judicialización de los proyectos energéticos, la falta de consenso para introducir la energía nuclear, la falta de un plan o estrategia energética de mediano y largo plazo, son parte de los problemas que el país debe solucionar a la brevedad.



territorio versus los costos de su importación. Además, existen otras alternativas que no constituyen fuentes energéticas en sí mismas, pero que contribuirían en la transformación de la matriz, como la obtención de energía por medio de una interconexión regional y la disminución de la demanda a través de políticas de eficiencia energética.

El mundo ha experimentado cambios en materia energética, que han impactado en el modelo energético basado principalmente en el consumo de combustibles fósiles, y que es visto como contaminante, costoso y cada día menos sustentable.

Chile no ha estado ajeno a estos cambios y ha impulsado una serie de iniciativas y proyectos tendientes a transformar su matriz energética en una más sustentable, segura, limpia, menos costosa y acorde al crecimiento esperado del país. Las alternativas para la transformación de la matriz son variadas, pero éstas deben considerar las características particulares de la demanda energética del país y las posibilidades de desarrollo de las fuentes energéticas conocidas en nuestro

Situación energética mundial

En los últimos 20 años la situación energética mundial se ha visto afectada por una serie de cambios, siendo los de mayor importancia el aumento del consumo de energía per cápita, que se ha manifestado a través de un aumento explosivo en el uso de tecnologías para el desarrollo de algunas actividades sociales y económicas; y que han adaptado la forma de relacionarse entre las personas, industrias, empresas y estados, generándose un importante grado de dependencia de las tecnologías para su desenvolvimiento cotidiano. (Ver figura 1).

* Capitán de Fragata. ING.NV.EL. Oficial de Estado Mayor.

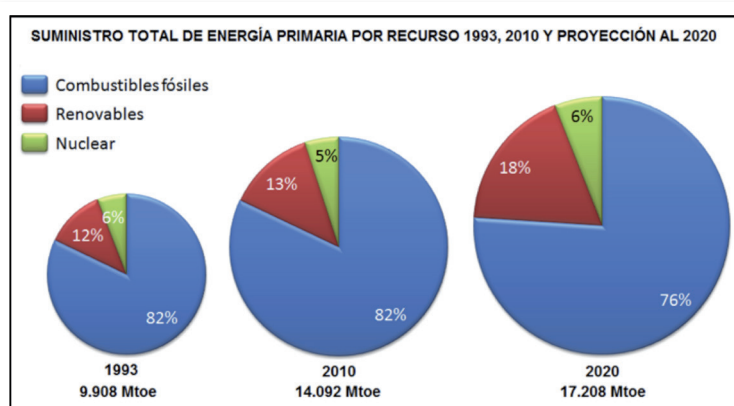


Figura 1: Suministro de energía total mundial por recurso.

Otro factor ha sido el aumento de población mundial, el que ha sido estimado en 1.600 millones de personas entre 1990 y 2010 (United Nations, 2010), ya que la demanda de energía aumenta proporcionalmente con el crecimiento demográfico.

La volatilidad de los precios de los combustibles fósiles también ha sido un factor de importancia, sobre todo para países no productores que tienen dependencia de este tipo de energéticos. Este factor se ha visto acrecentado con el crecimiento acelerado de India y China, que ha provocado un aumento significativo de los costos de adquisición de los hidrocarburos.

El aumento en preocupación y cuidado por el medio ambiente, ha sido un factor que ha cobrado relevancia y que ha impactado fuertemente en el desarrollo, explotación y utilización de las fuentes energéticas, dado los efectos negativos para la salud y medioambiente, producidos por algunos tipos de energéticos, especialmente los combustibles fósiles.

El desarrollo de la energía nuclear se ha visto estancada principalmente por los efectos provocados sobre la población y el medioambiente, por el accidente en la central nuclear de Chernobyl el año 1986 y el incidente en la central nuclear de Fukushima el año 2011, que han generado aprensiones sobre el uso seguro de esta energía, a pesar de su alta eficiencia.

En respuesta a los cambios y factores antes mencionados, se han observado tres tendencias que buscan en forma combinada obtener

soluciones integrales y flexibles a las demandas energéticas.

La primera, que centra su atención en las energías no renovables, no solo ha llevado a buscar formas para disminuir los costos de explotación de yacimientos de combustibles fósiles e hidrocarburos no convencionales, sino que también a introducir tecnologías que permitan

mitigar los efectos nocivos del uso del petróleo y del carbón en el medioambiente y privilegiar el uso del gas natural por su bajo nivel de contaminación. En relación a la energía nuclear, se están efectuando inversiones en tecnologías que permitan aumentar la seguridad en la operación de centrales nucleares y en el manejo de desechos radioactivos. La segunda tendencia busca un mayor desarrollo de las energías renovables tradicionales, tales como la energía hidráulica y biocombustibles, y de las energías renovables no convencionales (ERNC) como la solar, eólica, geotérmica y energías marinas, de manera de satisfacer las demandas de energía contribuyendo con la sustentabilidad y la protección del medioambiente. La tercera tendencia, es lograr una mayor eficiencia energética, que permita disminuir el consumo de energías primarias necesarias. Estas tendencias, se traducen en el desarrollo de matrices energéticas limpias, de bajo costo y sustentables.

Situación energética de Chile

En la última década, Chile ha mostrado un crecimiento sostenido de su economía, la que ha estado estrechamente relacionada con el aumento del consumo de energía del país. Esto implica que para alcanzar la condición de país desarrollado, mandatoriamente requiere de recursos energéticos que permitan satisfacer el aumento de la demanda de energía que lleva aparejada la proyección de su crecimiento.

La demanda energética de nuestro país se encuentra conformada principalmente por

Sector Consumidor	% de la demanda Final
Transporte.	38%
Comercial, público y residencial (CPR).	24%
Industrial.	24%
Minería.	14%

Figura 2: Demanda energética de Chile por sector consumidor.

cuatro sectores consumidores (Figura N°2). Cada uno de ellos, tiene sus propias características en cuanto al tipo de energéticos que utilizan (Figura N°3). Sin embargo, de la sumatoria de todas las energías primarias que son utilizadas por los

distintos sectores consumidores, se obtiene como resultado el balance energético que se muestra en la Figura N°4, cuya data corresponde a la del año 2013 (Ministerio de Energía de Chile, 2012). En él se evidencia que la energía con mayor consumo es la proveniente de los combustibles fósiles, de los que el país solo puede cubrir una pequeña parte con la producción obtenida en su territorio y el resto, aproximadamente el 60%, debe ser importado. El segundo combustible con mayor utilización corresponde a la biomasa, específicamente la leña y que da muestra de la falta de acceso a los energéticos por parte de la población debido a los altos costos de la energía eléctrica en nuestro país.

La energía eléctrica para satisfacer a los sectores consumidores proviene de sistemas interconectados con una capacidad instalada total de 18.264,3 MW, de la que un 77,9% corresponde al Sistema Interconectado Central (SIC), un 21,1% al sistema interconectado del norte grande (SING) y un 0,9% para los sistemas de Aysén y Magallanes (Figura N°5). Sin embargo, las proyecciones de crecimiento del consumo histórico del país, indican que la demanda se duplica cada 10 años (Figura N°6), lo que se traduce en que para cubrir la demanda al año 2020, el país debe crear proyectos para lograr una capacidad instalada adicional de aproximadamente 8.000 MW, que corresponde a un aumento del 44,2% de la capacidad actual. (Comisión Nacional de Energía, 2010).

Las características de la matriz energética que el país ha construido en el tiempo, la hacen vulnerable a variaciones climáticas, dependiente de las importaciones de hidrocarburos, susceptible a la volatilidad de los precios de los combustibles fósiles, produce efectos negativos al medioambiente y no es capaz de cubrir las proyecciones de demanda de energía que aseguren el crecimiento económico.

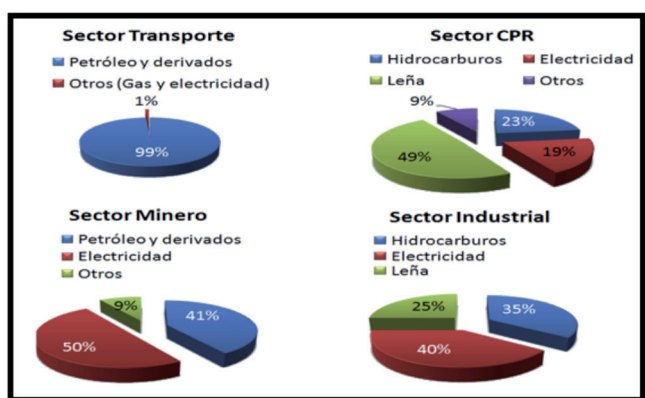


Figura 3: Consumo y tipo de energía por sector consumidor.

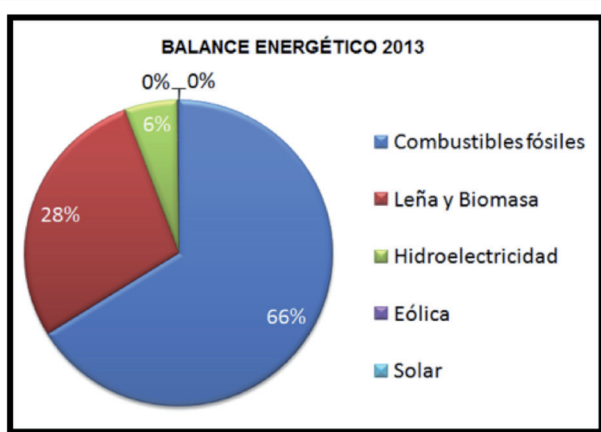


Figura 4: Balance energético de Chile, año 2013.

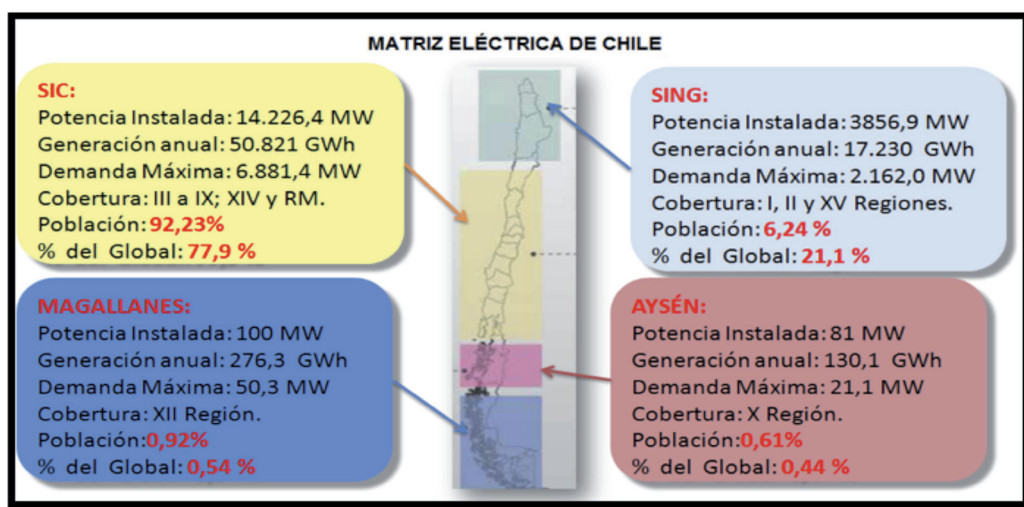


Figura 5: Matriz eléctrica de Chile.

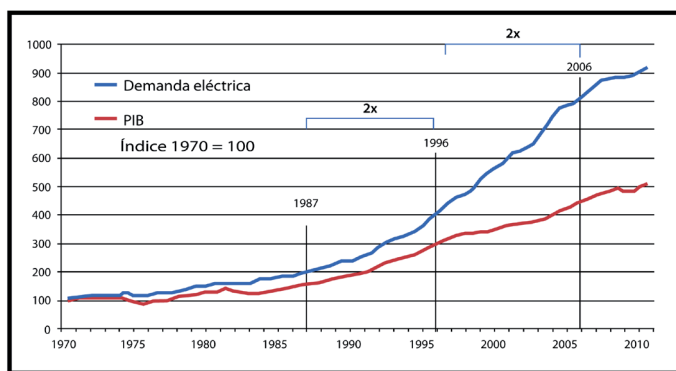


Figura 6: Comportamiento de la demanda eléctrica de Chile.

Producto de lo anterior, Chile se ve enfrentado a un importante desafío en materia energética, en donde requiere ampliar y adecuar su matriz actual, pero con un mayor compromiso en el cumplimiento de estándares medioambientales, independencia, seguridad y eficiencia energética.

Alternativas de solución

Satisfacer la demanda energética es esencial, pero también reviste importancia que la matriz que se construya para tal fin, "balancee prioridades sociales tales como un desarrollo económico equitativo, un impacto ambiental aceptable y mejorar la condición de seguridad nacional." (Siebert, 2014).

De acuerdo a las características de los sectores consumidores y teniendo en consideración las fuentes energéticas primarias que Chile puede explotar en su territorio, resulta claro que el país está lejos de disminuir su dependencia de los hidrocarburos en el futuro, especialmente para satisfacer el rubro del transporte y que lo obligan a continuar con su importación. No obstante lo anterior, para el resto de los

sectores consumidores, se pueden introducir modificaciones en la matriz para satisfacer sus necesidades, con una mayor utilización de las energías no renovables limpias, energías renovables, ERNC y la introducción de la energía nuclear, disminuyendo así el uso de energías primarias contaminantes (Petróleo - Carbón) para la generación eléctrica y reducir el uso de la leña para la producción de energía calórica.

Existen una serie de alternativas para adaptar la matriz energética, especialmente en el ámbito de la generación eléctrica. Por ejemplo, en el área de las energías no renovables, la energía nuclear puede constituir una solución eficiente, ya que permitiría generar una gran cantidad de energía a un costo razonable, sobre todo para cubrir la

demanda de la zona norte y central del país. Las energías renovables convencionales, que además de contribuir con la protección ambiental, son soluciones viables y que contribuirían a lograr la sustentabilidad de la matriz energética. El país, en la zona sur, cuenta con características hidrográficas que favorecen el uso de la energía hídrica para generar electricidad en grandes cantidades. Las ERNC, se presentan en nuestros días como soluciones atractivas al problema energético, contribuyendo a la sustentabilidad, economía y protección ambiental. Sin embargo, las ERNC por sí solas, no son suficientes para solucionar el déficit energético, ya que requieren del respaldo de plantas térmicas o nucleares como potencia base. Además, los costos iniciales de inversión necesarios para el desarrollo de ellas, en una cantidad que permita suministrar la energía para satisfacer la demanda, son muy altos. No obstante lo anterior, Chile presenta condiciones naturales para el desarrollo de las ERNC, donde fuentes energéticas tales como la geotermia y la energía solar, ofrecen un gran potencial en la zona norte del país, pudiéndose aprovechar para suministrar potencia al SING. En la zona central y sur, la energía eólica, geotérmica e hidráulicas menores, son las que entregan un mayor potencial para suministrar energía al SIC. También, las fuentes energéticas marinas poseen un gran potencial para suministrar energía a lo largo de todo el litoral, gracias a la extensión de la costa y su morfología.

Como se puede deducir, no existe una alternativa única e ideal para dar solución al problema energético y probablemente ésta corresponda a una combinación de ellas. Sin embargo, se debe tener en consideración que toda fuente de producción energética, hasta ahora conocida, presenta ventajas y desventajas, implicando que cualquiera que se adopte tendrá algún tipo de impacto que debe ser evaluado y mitigado de ser posible.

Un factor fundamental, que no se encuentra directamente ligado con la configuración que se decida adoptar de la matriz energética, es la eficiencia energética (EE), que se define como *"el conjunto de acciones que permiten optimizar la relación entre la cantidad de energía consumida y los productos y servicios finales obtenidos"*, (Agencia

Chilena de Eficiencia Energética, 2014) y que deben ser asumidas como políticas de Estado, de manera de crear conciencia y transformar la EE en un comportamiento cotidiano de todos los actores involucrados.

Otra de las opciones viables para contribuir a satisfacer las demandas eléctricas es llevar a cabo una interconexión entre los sistemas interconectados, de manera de permitir la transmisión de energía entre sistemas eléctricos nacionales. Otra alternativa, similar a la anterior, es la implementación de una interconexión regional, que permita recibir o entregar remanentes de energía desde y hacia sistemas de transmisión eléctrica de otros países, bajo un marco regulatorio adecuado. Iniciativas de este tipo ya se encuentran en fase de estudio en organizaciones como SINEA¹ y UNASUR.² Sin embargo, cualquiera sea el futuro de estas iniciativas, la opción de interconexión regional no debe reemplazar la necesidad de desarrollar una solución energética que asegure la independencia energética y seguridad del país.

Chile cuenta con una serie de alternativas para configurar la matriz energética del futuro, pero éstas no estarán exentas de restricciones y limitaciones, más allá de las dificultades técnicas y financieras asociadas a cada una de ellas. Las restricciones ambientales, la judicialización de los proyectos energéticos, la falta de voluntad política para introducir la energía nuclear, la falta de un plan o estrategia energética para mediano y largo plazo, son parte de los problemas que el país debe solucionar y que lo han llevado en la actualidad a enfrentar una crisis energética que se ha gestado a través de los años y que podría afectar el crecimiento del país en el futuro.

Conclusiones

Los factores que están transformando la matriz energética mundial en las últimas dos décadas, han conducido a los países a buscar soluciones integrales y flexibles para satisfacer sus demandas, las que corren por la introducción de tecnologías en la obtención, explotación y utilización de energías no renovables, un mayor desarrollo de energías renovables y ERNC y una mayor eficiencia energética.

1. Sistema de Interconexión Eléctrica Andina.

2. Unión de Naciones Sudamericanas.

La configuración que presenta la demanda de energía de nuestro país, permite que la matriz energética sea adaptada para los sectores consumidores CPR, industrial y minero, haciendo un mayor uso de la energía eléctrica generada con fuentes renovables en el sur del país con el desarrollo de las ERNC a lo largo de todo el país, con la introducción de la energía nuclear y con la complementación de políticas efectivas de eficiencia energética y la concreción de iniciativas de interconexión nacional y regional.

Sin embargo, el sector transporte continuará con su dependencia de los hidrocarburos y por ende el país no podrá prescindir de su importación en el futuro próximo.

Las proyecciones del consumo han demostrado que el país requiere de proyectos para asegurar su desarrollo. Sin embargo, la falta de inversiones, el tiempo de implementación y dificultades para su concreción, han conducido al país a enfrentar una crisis energética que de no encontrar soluciones, podrían dificultar su crecimiento.

BIBLIOGRAFÍA

1. Agencia Chilena de Eficiencia Energética. (2014). Eficiencia energética. Recuperado el 12 de julio de 2014, de www.acee.cl/eficiencia-energetica/ee
2. Banco Mundial. (7 de junio de 2014). Consumo de energía eléctrica per cápita. Recuperado el 7 de junio de 2014, de <http://datos.bancomundial.org/indicador/EG.USE.PCAP.KG.OE>
3. Comisión Nacional de Energía. (2009). Modelo de proyección: Demanda energética nacional de largo plazo. Recuperado el 7 de junio de 2014, de www.cne.cl/estudios
4. Comisión Nacional de Energía. (2010). Antecedentes sobre la matriz energética en Chile y sus desafíos para el futuro. Recuperado el 20 de junio de 2014, de <http://www.cne.cl/estadisticas/balances-energeticos>
5. Ministerio de Energía de Chile. (2012). Balance Energético Nacional. Recuperado el 12 de julio de 2014, de <http://www.minenergia.cl/documentos/>
6. Ministerio de Energía de Chile. (2012). Estrategia Nacional de Energía 2012-2030. Recuperado el 12 de julio de 2014, de <http://www.minenergia.cl/documentos/>
7. Ministerio de Energía de Chile. (2014). Agenda de energía, desafío país, progreso para todos. Recuperado el 16 de agosto de 2014, de <http://www.minenergia.cl/documentos/>
8. Organización Latinoamericana de energía. (2012). UNASUR: un espacio que consolida la integración energética. Recuperado el 7 de junio de 2014, de www.olade.org/es/publicaciones/
9. Programa Chile Sustentable. (2011). Situación real de la generación con ERNC y su inyección a los sistemas eléctricos durante el año 2010. Recuperado el 14 de julio de 2014, de www.chilesustentable.net
10. Siebert, L. (2014). Desarrollo energético y seguridad nacional. *Revista de Marina*(2), 172-182.
11. Sistema de integración eléctrica andina. (2012). Declaración de Santiago. Recuperado el 14 de julio de 2014, de www.minenergia.cl/documentos/otros-documentos/declaracion-de-santiago-sinea.html
12. Unión de naciones Sudamericanas. (2014). Anexo F: Síntesis de las propuestas formuladas por las delegaciones de Perú, Chile, Ecuador, Bolivia, Brasil y Argentina. Recuperado el 14 de julio de 2014, de www.unasursg.org
13. United Nations. (2010). World population prospects, the 2010 revisión. Recuperado el 7 de junio de 2014, de <http://esa.un.org/unpd/wpp/unpp/panelpopulation.htm>
14. World Energy Council. (2012). World Energy Perspective: Nuclear Energy one year after Fukushima. Recuperado el 5 de mayo de 2014, de www.worldenergy.org/publications7