

CONSIDERACIONES SOBRE FUENTES DE ENERGÍA

Fernando Tilca

Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de Salta.
INENCO (UNSa – CONICET)
Avda. Bolivia 5150, A4400FVY, Salta, Argentina
Tel. +54 387 4255579; email: fertilca@gmail.com

Recibido:10-06-15; Aceptado:10-07-15.

RESUMEN.- Las decisiones de qué tipo de fuentes de energía un país va a utilizar para satisfacer su demanda dependen principalmente del tipo de fuentes que posee, además de otros parámetros, principalmente sociales y económicos. El papel de las fuentes renovables puede verse restringido por su naturaleza intermitente que tiene como consecuencia el no proporcionar potencia eléctrica firme en el caso de las fuentes eólica y solar, además de tener aún un mayor costo respecto de las convencionales. El subsidio al precio final de la energía, un plan de ahorro energético y el uso de energía solar térmica no eléctrica, se muestran como medidas a estudiar.

Palabras claves: Política energética, matriz de energía.

CONSIDERATIONS ABOUT ENERGY SOURCES

ABSTRACT: Decisions which energy sources a country will use to satisfy its demand depends mainly on the type of sources that has, as well as other parameters, mainly social and economic. The role of renewable sources may be restricted by its intermittent nature which has the effect of providing electrical power not firm in the case of wind and solar sources, in addition to still have a higher cost compared to conventional. The subsidy to the final price of energy, a plan for energy savings and the use of solar thermal energy, are shown as policies at the study.

Keywords: Energy policy, Energy matrix.

1. INTRODUCCIÓN

Argentina, como la gran mayoría de las naciones del mundo, tiene en los combustibles fósiles a su fuente principal de energía primaria (energía primaria es toda la energía utilizada, desde la leña hasta la nuclear): un 87%. Hasta que YPF logre fortalecerse a partir de su re estatización (luego de años de abandono mientras estuvo privatizada), nuestro país debe importar gas y petróleo y en mucha menor medida carbón, para cubrir parte de las necesidades propias, lo que incide negativamente en la balanza comercial. Los combustibles fósiles (gas natural, petróleo y carbón mineral) son los que al ser utilizados emiten Gases de Efecto Invernadero (GEI), que son la principal causa del cambio climático cuyos efectos comienzan a hacerse notar en el planeta.

El consumo total de energía primaria de todo el planeta, es de un 85% de fuentes fósiles (porcentaje muy parecido al de nuestro país). Este consumo tiene una clara tendencia a aumentar, y todo indica que la fósil seguirá siendo la principal fuente de energía a pesar de la contaminación ambiental que origina.

En cuanto a las fuentes renovables, si bien su límite para generación eléctrica está muy lejos aún al menos en nuestro país, presenta inconvenientes como el de generación no firme (por ejemplo la energía eólica cuando no hay viento),

la limitación de algunos insumos y la contaminación que se produce en su fabricación no es despreciable, como veremos.

Una política de ahorro energético puede ser muy útil, y hasta necesaria, para atenuar el consumo sin afectar el crecimiento económico. También el subsidio al precio de la energía al consumidor final puede tener consecuencias desfavorables si se pretende un consumo racional.

2. CRECIMIENTO Y CONSUMO ENERGÉTICO

Para mantener el sostenido aumento del PBI de los últimos, que es el más grande y sostenido crecimiento económico de la historia de nuestro país, con la consiguiente creciente producción industrial, creación de puestos de trabajo, aumento del consumo por parte de amplios sectores de la población (de electrodomésticos y otros), se ha requerido de consumo también creciente de energía.

El país necesita energía para el crecimiento, de cualquier fuente, ya sea fósil, hidráulica, nuclear o renovable. Este crecimiento no hubiese sido posible sin crecimiento en la potencia eléctrica instalada en el país, que la hubo y como en ningún otro período de nuestra historia. La potencia eléctrica instalada ha tenido la evolución mostrada en la Figura 1 (CNEA, 2015), mientras que la generación eléctrica

bruta ha crecido en el período 2003 - 2014 un 61% como se muestra en la Figura 2 (CNEA, 2015).

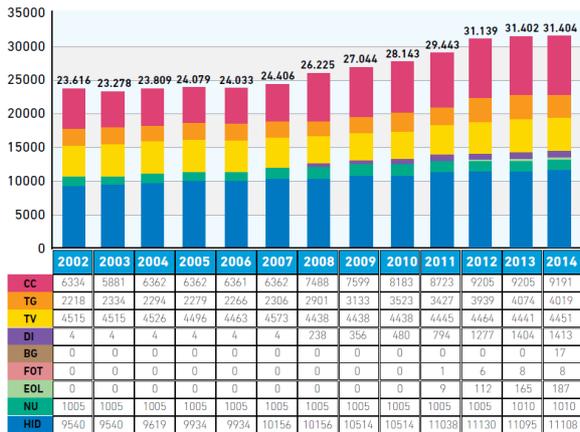


Fig. 1: Evolución de la potencia eléctrica instalada en el país.

En la Figura 1 las siglas significan: Térmico fósil (TER), nuclear (NU), hidráulico (HID), fotovoltaico (FOT) y eólico (EOL). Térmicos a combustible fósil se subdividen en turbina de vapor (TV), turbina de gas (TG), ciclo combinado (CC) y motores diésel (DI). BG es biogas. En este gráfico no están consideradas la central nuclear Néstor Kirchner ni la central térmica Vuelta de Obligado porque a DICIEMBRE de 2014 aún no contaba con la habilitación de CAMMESA (hoy, 2015, ya conectadas al Sistema Argentino de Interconexión, SADI), ni otras en funcionamiento pero no conectadas al SADI.

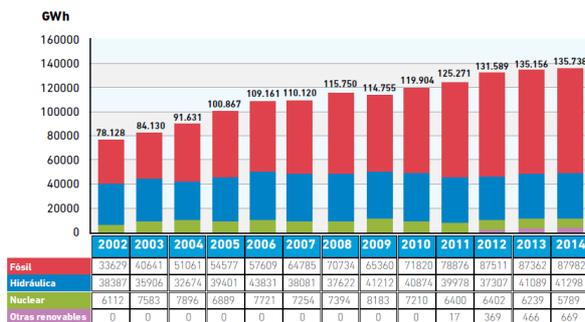


Fig. 2: Evolución de generación de energía eléctrica.

El tendido de líneas de alta tensión de 500 kilovoltios (kV) para el transporte de la energía eléctrica ha crecido más del 59% en el mismo período. Se ha incorporado a la Patagonia al Sistema Argentino De Interconexión (SADI) en los años 2011 - 2012, y el tendido de líneas de 500 kV pasó de algo que era radial hacia la pampa húmeda desde todas las regiones del país, a ser en forma de mallas, con la clara lectura política federal si relacionamos desarrollo con energía (excepto en la Patagonia por obvias razones demográficas).

Respecto de la contaminación, es necesario reflexionar sobre lo siguiente: las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) por parte de Argentina sólo son un 0.4% del total mundial (es decir si apagamos todos los consumos del país, si paramos todo el parque automotor, nos movemos todos a pie, en bicicleta o a caballo, el planeta prácticamente ni se daría cuenta), entonces ¿debería ser una condicionante fuerte en cuanto al tipo de fuentes energéticas a utilizar, la contaminación atmosférica por emisión de GEI? No obstante

las muy bajas emisiones de nuestro país, en la generación eléctrica térmica se utiliza gas natural en un 70%, que es el menos contaminante de los combustibles fósiles. Es muy distinto el tema con las contaminaciones locales, con lo que sí se debe tener mucho cuidado.

3. FUENTES FÓSILES CONVENCIONALES Y NO CONVENCIONALES

La explotación del gas y del petróleo no convencional (*shale gas* y *shale oil*) es una necesidad, nuestro país tiene la segunda reserva mundial de este tipo de gas y la cuarta reserva mundial de petróleo no convencional; no aprovecharlos sería un despropósito; la cuestión es cómo utilizarlas de manera eficiente y sostenible.

Un rápido análisis del contexto mundial de la explotación de fósiles no convencionales es necesario. En el año 2014 los EEUU han pasado a ser el primer país mundial en producción de petróleo y gas, en gran parte gracias al aprovechamiento de los fósiles no convencionales; esto indicaría que estamos en pleno cambio de guardia de los proveedores de energía a nivel mundial, con las implicancias que pueda traer; la baja del precio del barril es una de ellas. En cuanto a las reservas, estimaciones del Departamento de Energía de EEUU dicen que el mundo cuenta con yacimientos de al menos 7.300 billones de pies cúbicos de gas no convencional, lo que supone un 32% de la totalidad de las reservas mundiales, que significa incrementar dichas reservas de gas en un 47%. El total de reservas probadas de petróleo y gas en 1914 son más del doble de las que había en 1980 (Spencer Dale, British Petroleum, 2015).

En la Figura 3 (Spencer Dale, 2015), se puede ver la evolución de la producción de petróleo de tres de los mayores países productores del mundo (EEUU, Arabia Saudita y Rusia), y también que los EEUU hoy cubren el 90% de su demanda con producción propia.

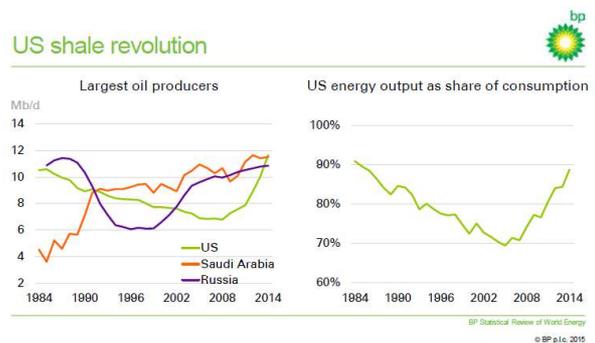


Fig. 3: Evolución de la producción de tres de los países mayores productores de petróleo y relación producción de energía y consumo de EEUU.

El papel de las fuentes fósiles no convencionales ha sido muy importante en este desarrollo.

En cuanto al aprovechamiento en nuestro país del gas no convencional, hay dos condicionantes principales:

- Su extracción es más cara y tecnológicamente más complicada que el gas convencional.
- Al menos hasta el año 2014 un solo país en el mundo tiene explotaciones de fósiles no convencionales y es EEUU, lo que significa que sólo empresas que han

hecho este tipo de trabajo en ese país tienen la experiencia necesaria en el tema.

Esto tiene como consecuencia que para su aprovechamiento deban atenderse al menos dos requisitos:

- Es necesaria una inversión de dinero muy importante.
- Se debe acordar su explotación con empresas que tengan el conocimiento necesario en esta tecnología.

Es probable que las únicas empresas que cumplen con el segundo requisito (o en forma simultánea con los dos) sean de EEUU, de ahí el acuerdo entre YPF y CHEVRON; es común este tipo de acuerdos entre empresas petroleras, por ejemplo la empresa estatal venezolana de petróleo PDVSA (Petróleos de Venezuela S. A.) tiene acuerdos también con CHEVRON, para explotación de petróleo convencional en Venezuela. El mayor productor de shale gas y shale oil del planeta es la empresa XTO, también estadounidense; XTO, que cuenta con la tecnología y conocimientos adquiridos en EEUU donde fue la pionera en fósiles no convencionales (fue adquirida por ExxonMobil en 2010), es otra de las empresas que están trabajando en Vaca Muerta.

Respecto de la contaminación de estas explotaciones, gran parte de lo que se dice es de dudosa veracidad, por ejemplo respecto de la contaminación de napas de agua que se pueden utilizar para consumo humano por compuestos utilizados en el fracking, prácticamente no existe posibilidad puesto que éste, en nuestro país, se realiza a una profundidad de tres mil metros (4700 m en el caso de La Invernada, en Neuquén), mientras que las napas están a lo sumo a trescientos metros; para el fracking se abren grietas menores de 150 m, y la gran mayoría de las mismas no superan los cien metros. La posibilidad de contaminación de las napas de agua es la misma que en perforaciones para gas o petróleo convencional, durante la perforación vertical.

Es muy probable que sea merecedora de apoyo la política en este sentido de YPF, esta gran empresa que volvió a ser del Estado Argentino desde su reestatización. Por su importancia merecen mencionarse al menos dos proyectos en los que está trabajando YPF: Uno de ellos es YPF Tecnología SA (Y-TEC), una empresa nacional de primer nivel científico – técnica que apuesta a la producción de fuertes componentes de innovación tecnológica. Comenzó en diciembre de 2012 (con participación en acciones del 51% de YPF y 49% del CONICET), al servicio de YPF en temas tecnológicos de alto valor. Este proyecto contempla aumentar los recursos científicos desde 80 personas en el año 2012 hasta 250 en el 2015, y llegar a 500 personas en un plazo más largo. A los actuales laboratorios de YPF se esperan sumar en el año 2015 unos 12.000 m² de laboratorios y plantas piloto (Y-TEC Boletín 3).

El otro es el Proyecto llamado Mentorazgo, cuyo objetivo es asegurar la continuidad del conocimiento científico experto, mediante una metodología de transferencia de estos conocimientos en distintos equipos formados por un experto en un área muy importante y uno o más jóvenes profesionales y científicos de alto potencial. Es sabido que tras su privatización, en YPF se perdieron valiosos conocimientos tras la reducción significativa de personal muy calificado; el proyecto apunta a evitar que esto se repita, siendo además novedoso en el país. Se realiza en varias fases consecutivas, desde la identificación de la

disciplina técnica en riesgo de pérdida y la selección de los participantes.

4. ¿AUTOABASTECIMIENTO? SÓLO POSIBLE CON DISTINTAS FUENTES DE ENERGÍA.

El aprovechamiento de combustibles fósiles convencionales y no convencionales, junto a otras fuentes de energía y, además, otras medidas no menos importantes, sea posiblemente la forma de lograr el autoabastecimiento en los próximos años. Para este objetivo, nuestro país necesita construir las represas hidroeléctricas previstas, centrales nucleares, el aprovechamiento de fuentes renovables e implementar una política de ahorro energético.

Los dos proyectos de centrales hidroeléctricas que están en su etapa de inicio o de proyecto con cierto grado de avance, en las que la potencia instalada de ambas será mayor que la que tiene la central binacional hidroeléctrica más grande del país que es Yaciretá, son: en Santa Cruz, las represas Néstor Kirchner y Gob. Cepernic, sobre el río Santa Cruz, que tendrán una potencia de 1.74 GW (Gigavatios), y entre las provincias de Misiones y Corrientes y el estado brasileño de Río Grande do Sul, sobre el Río Uruguay, el complejo hidroeléctrico de Garabí con 2.2 GW de potencia. Recordemos que Yaciretá tiene 3.1 GW de potencia instalada, y que la potencia eléctrica instalada total del país es de unos 32 GW. En estado de estudio de prefactibilidad se encuentra el proyecto hidroeléctrico Corpus Christi, en el río Paraná entre Misiones y Paraguay, de una potencia de 3.5 GW.

Junto a las centrales térmicas, nucleares y renovables son las que abastecen de energía eléctrica a nuestro país.

5. DECISIONES NECESARIAS EN POLÍTICA ENERGÉTICA.

Es un conjunto de medidas el que debería llevarse a cabo, en distintas etapas, para que nuestro país logre el autoabastecimiento, o al menos para disminuir ciertos consumos. Algunas de las más importantes se mencionaron, otras deberían encararse y se mencionan a continuación.

5.1 Apoyar la generación eléctrica con fuentes renovables.

Aun cuando no debemos perder de vista que casi todas las renovables no entregan potencia firme. Por ejemplo, por cada parque eólico de 100 unidades de potencia debe haber una central convencional de unas 70 unidades de respaldo, porque en las horas en que la velocidad del viento es baja y el parque eólico no genera energía o genera menos que su potencia nominal, lo debe reemplazar la central convencional, ya que si no es así deberían haber cortes de energía pasados ciertos límites, lo que no es deseable. Entonces no se puede prescindir de las centrales convencionales.

Alemania ha tomado la decisión de mudar totalmente su matriz de energía eléctrica hacia fuentes renovables; sin embargo, cuando esto se haya llevado a cabo, ese país le comprará energía a la red europea cuando no haya viento u otras fuentes renovables para satisfacer su demanda. Esto es algo que nuestro país no puede hacer porque no hay una red regional a la que se pueda comprar (o vender) grandes cantidades de energía con variaciones horarias. Tampoco debemos dejar de considerar que aquel país no tiene

petróleo, gas ni uranio. Las decisiones de este tipo son obviamente decisiones políticas tendientes a intentar terminar con la dependencia del gas que le vende un país que puede tener relaciones cada vez menos amistosas con Alemania.

También se debe tener en cuenta que por cada kWh que se genere por energía eólica o solar, se ahorra combustible fósil lo que significa ahorro para nuestro país (en el año 2014 pagamos del orden de 12 mil millones de dólares por importación de energía, sobre todo combustible líquido y gas). Además se debe tener en cuenta como algo muy importante, que la utilización de estas fuentes de energía significa también desarrollo tecnológico y mayor creación de puestos de trabajo calificado que con las centrales convencionales.

En el mundo, la potencia eólica instalada para generación eléctrica aumenta en forma casi exponencial: en el período 2009 -2013, se multiplicó por dos, pasando de 160 GW a 318.5 GW. En nuestro país, se multiplicó por siete en el mismo período, de 28 MW a 204 MW. En el año 2015 hay más de 700 MW de parques eólicos en evaluación. A pesar de estos números sigue siendo baja la potencia eólica instalada; para que su presencia se haga sentir, trayendo como beneficios ahorro de divisas y otros, la potencia instalada debe pasar la barrera del GW en nuestra matriz energética eléctrica.

Para disminuir los efectos de la variabilidad que es propia de la generación eólica eléctrica, algunos tipos de acumuladores se están investigando: electrolizadores para producción masiva de hidrógeno para su posterior uso en turbinas de ciclo combinado o celdas de combustible. Pero lo cierto es que hasta hoy esta fuente solo puede ser considerada como un complemento de la generada por otros métodos.

Así como no podemos desaprovechar los grandes yacimientos de fósiles no convencionales, tampoco podemos obviar la existencia de la muy buena fuente renovable que tiene nuestro país en sus vientos, aun cuando su aprovechamiento no proporcione potencia firme debido a su naturaleza intermitente, y a pesar de que sigue siendo un tipo de energía más cara.

De manera similar se debe tener en cuenta la energía solar: térmica y fotovoltaica. En energía solar térmica para generación eléctrica hay avances significativos en el estudio de esta tecnología en la zona norte de nuestro país, en Salta, en cuyos prototipos la construcción total es de origen nacional, aunque el costo del kWh será más alto que en el caso de parques eólicos. Pero con los cambios de escala puede llegar a ser competitiva. De cualquier manera es aún incipiente, el prototipo mayor es del orden de los 10 kW.

Sol y viento habrán para siempre, a menos en escala humana. Pero, los materiales para la fabricación de los equipos para su aprovechamiento no son renovables y algunos de ellos existen en cantidad limitada. La forma de obtener algunos de estos materiales, por ejemplo las llamados Tierras Raras (TR), provocan contaminación no despreciable. Elementos como Neodimio y Disprosio que son necesarios en los imanes permanentes que utilizan un tipo de aerogeneradores, tienen una escasez crítica en el corto plazo, además que su suministro depende de situaciones geopolíticas: el 95% del suministro mundial de

estos elementos en el año 2011 vino de China (es el país con mayor cantidad de potencia eólica instalada en el mundo); está cerrando estas exportaciones por su propia demanda interna; la unión europea presentó una reclamación ante la OMC contra estas medidas de China: el 13 de marzo de 2012, la unión europea presentó una solicitud de celebración de consultas con China con respecto a las restricciones que ese país impone a la exportación de diversas formas de tierras raras, volframio (tungsteno) y molibdeno (World Trade Organization). La mayor parte de reservas de estos materiales está en ese país y en los fondos oceánicos cuya extracción es muy cara.

En cuanto a la contaminación en la extracción de estos materiales, veamos lo siguiente: por cada tres aerogeneradores de 2 MW cada uno, como los que se fabrican en Mendoza, se utiliza una tonelada de TR; pues bien, para extraer esa tonelada se emiten unos diez mil metros cúbicos de gases contaminantes que contienen dióxido de azufre y ácido sulfúrico, unos 70 metros cúbicos de agua residual ácida y una tonelada de residuos radiactivos (Gerardo Honty, 2014.). También comenzarán a ser escasos algunos insumos para fabricación de paneles fotovoltaicos, como la Plata y el Cadmio.

Sobre el horizonte de las reservas de cobre, los datos existentes son muy disímiles. En Argentina la mina de cobre el pachón en la provincia de San Juan, explotación a cargo de la minera Glencore (Suiza) será la más grande del país, producirá 200 mil tn de cobre por año en promedio durante 35 años (SEGEMAR).

5.2 Quitar en forma paulatina el subsidio al consumo de la energía.

Como usuarios finales, por el consumo de energía eléctrica estamos pagando algo menos que una cuarta parte de lo que se paga en países vecinos como Brasil, Chile, Colombia, y una séptima parte de lo que se paga en Uruguay. Con el gas natural es aún mayor la diferencia. Y esto no es porque ese sea el resultado del costo de producción de energía en nuestro país, sino que se debe a que la energía está muy subsidiada. Si es o no racional que el estado esté subsidiando el consumo de energía de todos incluso de quienes pueden pagarla sin subsidio, es un tema sobre el que naturalmente hay opiniones distintas. El de la energía es un tema político, y las diversas decisiones a tomar en política energética necesariamente deben tener en cuenta varios factores y no solamente están en función del precio de la generación.

Sin embargo, un hecho real y que no debe perderse de vista es que un alto subsidio al precio final de la energía trae como consecuencia que se haga un mal uso o un derroche de la misma, y esto se lleva a cabo en todos los estratos sociales. Una posible medida sería la de quitar el subsidio en forma escalonada, por lo menos a los usuarios que están por arriba de la línea de pobreza. Esto no significa que las tarifas finales serán las mismas que en los países mencionados sino que serán el resultado del precio de la generación en nuestro país, sin dejar de considerar en casos que lo ameriten, situaciones políticas y sociales (que en definitiva tienen su justa mayor importancia).

5.3 Iniciar una política de ahorro energético.

El ahorro energético no significa que debamos apagar la luz cuando la necesitemos, sino que se trata de producir más con menos consumo energético, como lo vienen haciendo algunos países; por ejemplo Alemania, desde 2008 su consumo eléctrico se mantiene prácticamente constante, con aumento sostenido de su producción. Pasa algo similar en el estado de California (EEUU), por una decisión política tomada hace casi 20 años.

Para los consumos domiciliarios y comerciales también se debe llevar a cabo este tipo de política, como por ejemplo la ya implementada con el plan de las lámparas de bajo consumo. La explicación es sencilla, con cada kWh no consumido el país ahorra recursos fósiles y se ahorra la construcción de nuevas centrales y de redes eléctricas.

Es una decisión a tomar, que probablemente deba ir conjunta con la quita de subsidios al consumo de energía.

5.4 Realizar aprovechamiento de la energía solar térmica.

Se podría incentivar el uso de calefones solares, lo que traería como beneficio adicional al de ahorro de gas o electricidad, la creación de puestos de trabajo calificado para su fabricación. Estos calefones son de uso extendido en países incluso con menos sol que el nuestro. El autor de esta nota utiliza en su casa uno desde hace más de ocho años con muy buen resultado, siendo el único calefón de la casa. También es digna de mención una instalación en funcionamiento, es un equipo de energía solar para calentamiento de gran masa agua para uso sanitario, unos 24 mil litros, en un hotel en Amaicha del Valle, Tucumán. El uso de esta tecnología aún no es masivo, pero ya puede serlo.

Otra posibilidad en este sentido, es decir en el aprovechamiento de la energía solar térmica, es en las construcciones. El uso de aislaciones térmicas en las mismas y su diseño racional en cuanto a ventanas y sus orientaciones, no las encarece demasiado y se logra gran ahorro energético.

CONCLUSIONES

Es probable que el actual crecimiento del consumo energético de la humanidad no sea posible de mantener a mediano plazo, ya sea por escasez de fuentes energéticas o por contaminación ambiental.

Frente a esta clara posibilidad y para evitar o disminuir consecuencias muy negativas a nivel global, debería haber un cambio de dos paradigmas: por una parte dejar de relacionar vida digna con alto consumo, y por la otra hacer

un uso racional de la energía. Pero no sirve que a estos cambios los asuman los países que menos contaminan; quienes deben hacer las mayores inversiones para que estos cambios sean realidad son aquellos que más contaminan y que contaminaron la atmósfera desde la revolución industrial, que son los países desarrollados industrialmente.

El aprovechamiento de las fuentes renovables, si bien algunas de ellas como la eólica y solar no entregan potencia firme, es necesario puesto que se cuenta con la fuente y va a proporcionar ahorro de divisas para el país.

Una política de ahorro energético será muy útil, como también plantearse la posibilidad de la quita paulatina del subsidio al precio de la energía.

El aprovechamiento de las fuentes fósiles no convencionales (shale gas, shale oil) es una necesidad, puesto que los yacimientos de este combustible en el país son de los mayores del mundo y el camino hacia el autoabastecimiento lo requiere.

En cuanto a qué tipos de fuentes energéticas se deben utilizar, siempre se debe tener muy en cuenta que la matriz energética de un país está en función de las fuentes de energía que ese país tiene. Nuestro país tiene fuentes diversas y es bueno que se utilicen las fuentes de energía que más le convengan a la Patria.

REFERENCIAS

CNEA 2015. *Síntesis del Mercado Eléctrico Mayorista de la República Argentina. Diciembre/2014.*

Spencer Dale. *Energy in 2014: After a calm comes the storm. Group Chief Economist.* British Petroleum. Londres, 10/junio/2015.

Y-TEC Boletín 3. http://www.ypf.com/Publicaciones/pdf/Folleto_Y-TEC_mayo.pdf (01/06/2015).

Honty, Gerardo. (2014). Límites de las energías renovables. Ecuador Debate N°92, Quito, Agosto de 2014. Ref. extraída de NASA, Visible Earth. <http://visibleearth.nasa.gov/view.php?id=77723>. (Junio de 2015).

SEGEMAR: <http://www.segemar.gov.ar/bibliotecaintemin/> (01/06/2015).

World Trade Organization. www.wto.org/spanish/tratop_s/dispu_s/cases_s/ds432_s.htm