

EL GAS Y LA ENERGÍA ATÓMICA EN LA MATRIZ ENERGÉTICA ARGENTINA

CUADRO DE SITUACIÓN Y EXPECTATIVAS EN EL CORTO Y MEDIANO PLAZO

Nidia Elsa Galé
Juan Martín Berridi
FCE-UBA

Resumen

El análisis radicaré en dos ángulos del sector que tienen que ver: 1) con la matriz energética; 2) con la producción de energía eléctrica de origen hidrocarburífero y atómico.

En un país que ha basado su estructura energética en la últimas dos décadas con una perspectiva cortoplacista, el presente reclama mayor investigación y aplicación; profundizar la exploración; invertir sumas considerables en proyectos de una mayor dificultad e incertidumbre; búsqueda y explotación de nuevas cuencas y pozos en el territorio argentino, así como en su plataforma epicontinental.

Ante las carencias actuales y la capacidad de un recurso no renovable para dar estabilidad a la estructura energética nacional, vuelve a ponderarse el recurso atómico como el impulsor energético rentable dispuesto a ser el factótum de reemplazo en la matriz energética actual.

Señalaremos los picos de demanda que en los últimos tiempos han provocado la saturación del sistema sin dar satisfacción a la estructura económica. Específicamente para el gas; las dos caras de la crisis: cortes de suministro a las industrias y carencia del fluido para cumplimentar los requerimientos de las usinas termoeléctricas. La repercusión de la energía atómica con una mínima participación, desmitificado el recurso, se hace vigente en una proyección futura.

Palabras clave: Matriz energética. Gas. Energía atómica. Sustentabilidad

Abstract

The analysis is focus in two angles of the sector that have to do: 1) with the energy matrix ; 2) with the production of electric energy, originated by atomic and hydrocarbon sources.

In a country which has based its energy structure in the last two decades with

a short-term perspective, this calls for further research and application, further exploration, investing heavily in projects of greater difficulty and uncertainty, finding and exploiting new basins and new wells in the Argentine territory, as well as in epicontinental platform.

Given the current shortcomings and the capacity of a non-renewable resource to bring stability to the national energy structure, is re-weighed the use atomic energy as profitable driving willing to be the factotum of replacement in the current energy mix.

We will point out the peaks demand that in recent times have led to the saturation of the system without giving satisfaction to the economic structure.

Specifically for the gas, the two sides of the crisis, power cuts to industry and lack of fluid to fulfill the requirements of thermal power plants.

The impact of atomic energy with minimal involvement, demystifying the resource and taking relevance at a future projection.

Key words: Energy Matrix. Gas. Nuclear Energy. Sustainability

Recientes estudios de prospectiva energética mundial indican un desarrollo potenciado y una demanda paralela de insumos y políticas energéticas, para un horizonte de veinte años que permitan satisfacerla y disminuir la generación de gases responsables de alteraciones negativas en el ecosistema.

La evaluación de la coyuntura económica mundial, sustentada en la petroeconomía y pensada en un alto consumo energético barato, marca una producción máxima tecnológicamente sustentable de los yacimientos hidrocarburíferos –el *peak oil*– en los años '70; más allá –en esta primera década del siglo veintiuno– la premisa pudiera establecerse en una declinación equilibrada, una extracción irracional y el colapso.

El panorama global muestra cómo desde los '70 la inversión es mayor, la exploración-producción más costosa, y la declinación de los recursos naturales no renovables, en una abrupta curva, a la espera de una recomposición de los diferentes actores.

Parece certera la visión de jugarse un tiempo de descuento y la explicación decisiva de la suba del precio; el pueblo-mundo se halla en procura de un debate en cuanto a alternativas energéticas y de reconversión tecnológica, con un horizonte necesitado de tiempo y capacidad de decisión.

Rusia y el Medio Oriente son los mayores productores; en América y Europa, tras la crisis del '73, una suave onda ascendente movió los proyectos de Alaska y el Mar del Norte; a posteriori, otros con mayores índices de inseguridad y costos; en un conflicto

acrecentado entre las necesidades y las contingencias, en donde el factor físico-seguridad-cuidado del planeta (recordemos el terrible espectáculo del derrame, en el Mar Caribe, de la British Petroleum y el perjuicio correspondiente a los países de la región) denotan la labilidad sistémica.

Diversidad en las fuentes de energía, ante un crecimiento exponencial de las demandas mundiales, es la consigna; lleva a recordar los “apagones” totales por varias horas en ciudades como Nueva York o Montreal; la antítesis crecimiento industrial vs. contaminación ambiental y el crecimiento de una industria automotriz que tiene como propulsor neurálgico al petróleo y el gas, saturando peligrosamente el nivel de *smog* producido en las grandes concentraciones urbanas.

Esta perspectiva plantea el tratamiento y trazado de políticas energéticas destinadas a sustituir al máximo la combustión de reservas fósiles en la satisfacción de nuestras necesidades energéticas. Dado que su emanación contribuye en el orden del 40 % a los gases de efecto invernadero; en este escenario y desde Argentina, se toma como hipótesis la evolución futura del fenómeno que pueda ir reemplazando el uso de las reservas energéticas de hidrocarburos, por la energía nuclear, la hidráulica y la eólica, incorporando un cambio profundo en la ecuación energética.

Internacionalmente, el MERCOSUR y su ampliación posterior a su configuración en los '90; la creación de UNASUR con el liderazgo de Chávez en Venezuela, Lula en Brasil; Alan García en Perú; Correa en Ecuador; Evo Morales en Bolivia; Bachelet en Chile; y el matrimonio Kirchner en Argentina; buscarían a lo largo de la década, la integración en proyectos bilaterales o multilaterales, en procura de alternativas posibles que mantuviesen en la coyuntura, la proyección del gas natural en el continente, a fin de alivianar la crisis energética.

En el terreno formal y político los mega-gasoductos, obras de gran envergadura e inversiones, como el abarcativo de Ecuador, Perú y Bolivia, difundiría las obras troncales y accesorias hacia Brasil, Argentina, Uruguay y Chile; o el Gran Gasoducto del Sur Bolivariano que, desde Venezuela, construiría los ductos en la enorme extensión sudamericana, atravesando la selva Amazónica, con el consiguiente impacto ambiental y humano; continúan siendo motivo de conflictos y ratificaciones jurídico-legales de los estados participantes.

Muestra de un panorama contradictorio, con resoluciones parciales, bilaterales, ante el desafío energético del siglo XXI.

La experiencia de la ex URSS, constructora del Gran Gasoducto que, de Este a Oeste, daba el vital suministro al continente europeo, hoy, es puesta en cuestión, con perspectivas que difieren notablemente del dominio pasado, en busca de un equilibrio y sustentabilidad política y una Carta de la Energía a ser ratificada.

Nuestro país tiene una vieja deuda energética con provincias que quedaron alejadas del radio de gasoductos construidos en su territorio. Su diagramación y ejecución no llegó a cubrir las necesidades de Formosa, Chaco o la Mesopotamia argentina; prima, por tanto, integrar energéticamente el territorio nacional.

El ENRE y el ENARGAS, organismos supervisores que debieron acrecentar los controles institucionales en el espectro energético, tras las privatizaciones de empresas nacionales como YPF, Gas del Estado e Hidronor, en el presente aparecen con una estructura muy débil y dependiente del poder de turno (por ejemplo, el caso "Skanka"). Este cuadro de situación no es favorecedor de políticas energéticas en el mediano plazo.

La exploración-explotación *off-shore* en nuestro mar epicontinental argentino, que desde los '60-'70 iniciaba la construcción en la zona virgen contigua a Comodoro Rivadavia, muy poco tiempo después quedaría desarticulada y destruida en medio de la vorágine nacional que acompañó los años de la última dictadura nacional entre 1976 y 1983. Hoy, es una cuenta pendiente y una obstrucción a las inversiones dispuestas en la zona litigiosa de Malvinas.

Las experiencias de GNL y la regasificación posterior, en puertos como Bahía Blanca, resulta costosa y su sustentabilidad cuestionable; el costo de importación del gas boliviano o del fuel-oil venezolano profundiza una estructura Argentina cuya producción hidrocarburífera pudo alcanzar el autoabastecimiento, pero no afianzarse como un país exportador, beneficiado por los precios internacionales. Hoy en las medianas y grandes ciudades (en Buenos Aires, el Gran Buenos Aires o Bahía Blanca) la queja fundada deviene de las falencias energéticas para cubrir el crecimiento industrial y la concentración demográfica.

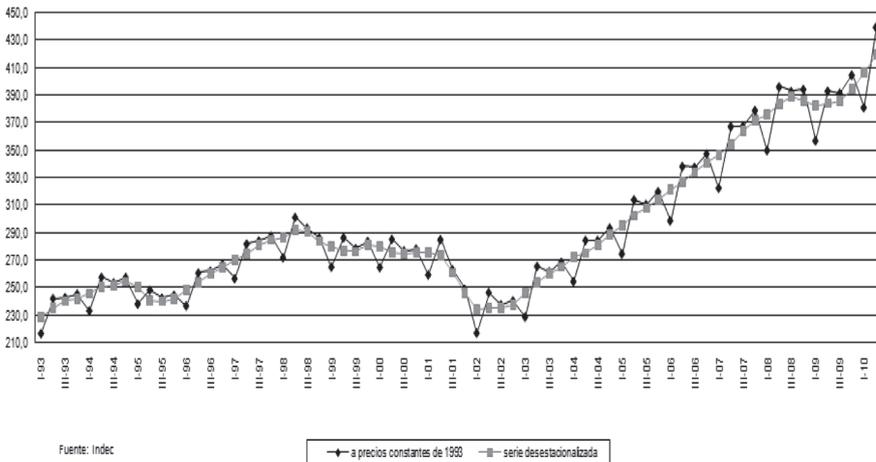
Tras la crisis del 2001, el *default* y el renacimiento de una industria substitutiva potenciada y profundizada; el mercado energético hubo de acompañar su proyección. Con la Ley de Minería y

la Reforma Constitucional de 1994, de naturaleza autárquica en el marco provincial que la sustenta; se ha incurrido, en más de una década, en un continuo irracional vía explotación y exportación.

También, se han logrado, o están en el marco de su construcción, gasoductos de notable significación, por la integración austral, caso Tierra del Fuego, gasoducto Estrecho Magallanes, de unión con los ductos troncales que atraviesan el territorio nacional. Los convenios de cooperación energética entre Argentina y Chile, basados en la interconexión eléctrica, los combustibles y biocombustibles, y la cooperación en energía nuclear; en ámbitos de trabajo conjunto; comisiones evaluatorias de factibilidades; cooperación técnica; fomento del desarrollo de estos mercados; formación de recursos humanos y desarrollo de una infraestructura regulatoria; buscan, en un futuro próximo, atravesar el obstáculo de las carencias energéticas sustentables.

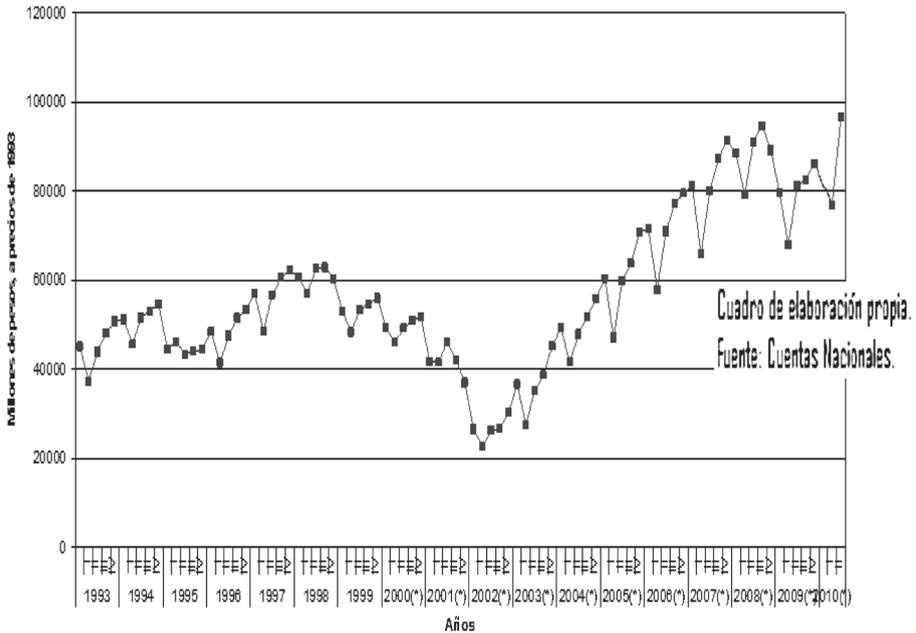
La salida de la convertibilidad argentina tuvo fuertes impactos en la economía y en la sociedad. Luego de aquel imborrable diciembre de 2001 con la caída de la paridad cambiaria que establecía la equivalencia del peso con el dólar, la crisis atacó sin tapujos al país. Caída del producto bruto y alto desempleo eran moneda corriente por esos días; pero no solo acarreó escollos económicos, varias fueron las figuras que fugazmente ocuparon el sillón presidencial.

Evolución del PIB en miles de millones de pesos en 1993

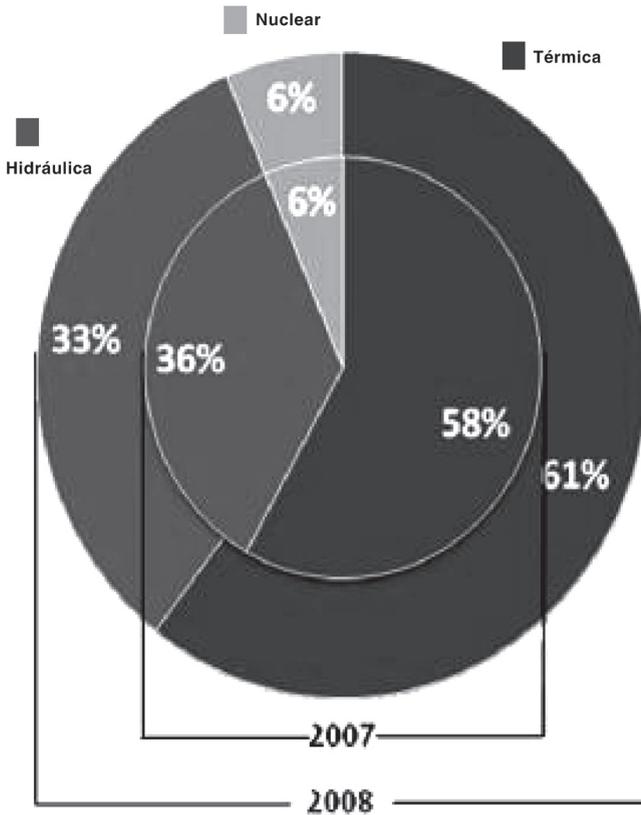


Luego de una caída de más del 10% del PIB en el 2002 [(fuente: INDEC) respecto 2001], comenzó una fuerte reactivación económica al año siguiente. Claro que la capacidad instalada en obras de infraestructura hidrocarburífera e hidroeléctrica entre las décadas del '60 y el '90, fue crucial para la salida de la crisis, con altas tasas de crecimiento. Como podemos ver en el gráfico, ya en el 2004 se había recuperado la economía a los niveles previos de la crisis; y luego se continuó con un crecimiento sostenido hasta la crisis mundial del 2008-09 que se desató con la burbuja inmobiliaria estadounidense, en donde los índices de actividad económica tuvieron una leve caída. Este crecimiento tendría implicancias no menores en los requerimientos energéticos del país.

Inversión Bruta Interna 1993-2010



Matriz energética años 2008-2007

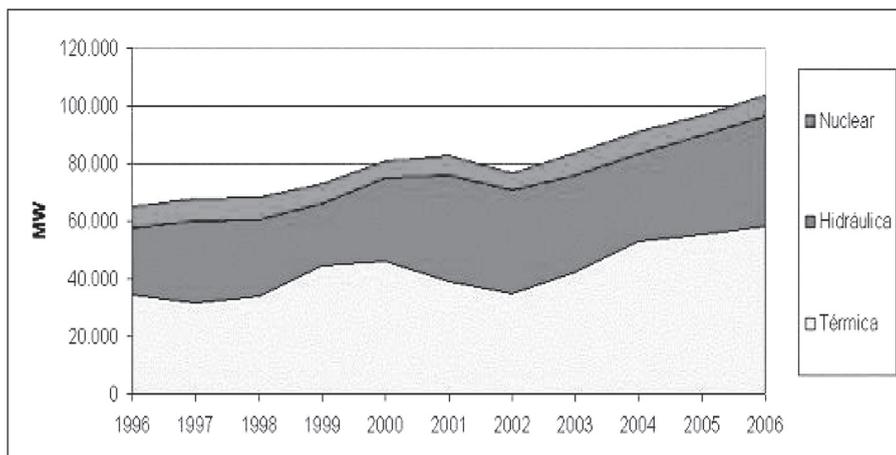


FUENTE: CAMMESA. Elaboración IAE "General Mosconi"

La matriz energética; en su mayoría constituida por hidrocarburos, en la última década con prioridad del gas; existe una porción considerable de hidroenergía cuyos pilares son Salto Grande, Yacyretá, Chocón-Cerros Colorados; y una mínima producción de energía nuclear-atómica de las usinas de Embalse y Atucha I-Argentina.

El cuadro de generación bruta de energía eléctrica acompaña los vaivenes de la economía argentina; las crisis a partir de '95; '96; '97; 2001-02; y el re-inicio de una actividad industrial con la consecuente demanda eléctrica, y tasas de crecimiento mayores a partir de 2004.

Generación bruta de energía eléctrica, total del país (GWh)



FUENTE: Secretaría de Energía. Elaboración IAE "General Mosconi"

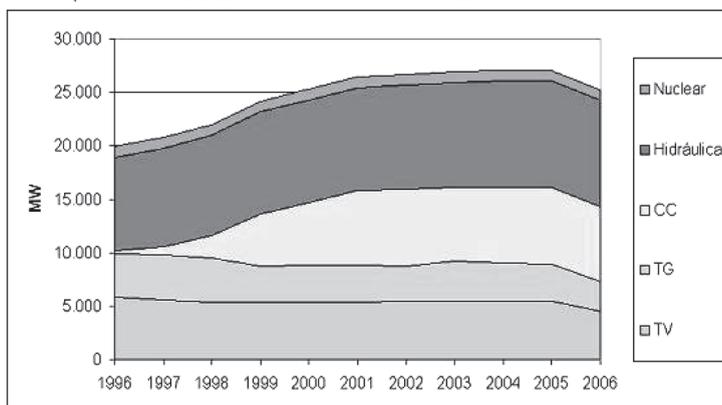
Potencia nominal instalada, total del país (MW)

	TV	TG	CC	Diesel	Hidráulica	Nuclear	Solar	Eólica	Geotérmica	Total
1996	5.887	4.014	220	945	8.782	1.018	-	4	0,6	20.871
1997	5.581	4.196	781	1.033	9.182	1.018	-	12	0,6	21.803
1998	5.396	4.089	2.124	1.058	9.347	1.018	0	13	0,6	23.046
1999	5.392	3.361	4.821	976	9.602	1.018	0	14	0,6	25.186
2000	5.385	3.387	5.880	1.063	9.602	1.018	0,03	14	0,6	26.349
2001	5.414	3.440	6.916	1.112	9.633	1.018	0,03	25	0,6	27.559
2002	5.438	3.284	7.152	1.142	9.782	1.018	0,03	26	0,6	27.843
2003	5.444	3.710	6.960	1.104	9.801	1.018	0,03	26	0,6	28.063
2004	5.447	3.531	7.152	1.201	9.918	1.018	0,03	28	0,6	28.296
2005	5.432	3.500	7.152	1.258	9.941	1.018	0,03	28	0,6	28.329
2006	4.551	2.737	7.027	396	9.920	1.018	0,26	27,8	0,6	25.678

TV: Turbo Vapor

TG: Turbo Gas

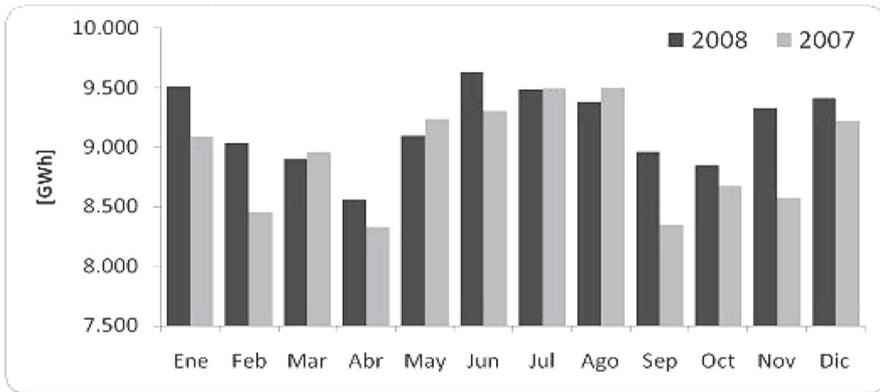
CC: Ciclo Combinado



Fuente Secretaría de Energía. Elaboración IAE "General Mosconi"

La tabla de potencia nominal instalada nos indica de manera más precisa cómo está compuesta la matriz energética argentina, encontrando niveles irrelevantes de producción de energía solar, eólica y geotérmica. Vemos también que la generación de energía nuclear se mantiene constante, reflejando la capacidad de las únicas dos centrales nucleoelectricas en funcionamiento: Atucha I y Embalse, operadas ambas por Nucleoelectrica Argentina desde mediados de la década del '90. La generación termoeléctrica presenta la mayor fuente disponible, con sus variantes de turbo vapor, turbo gas, ciclo combinado –es este más eficiente, y por eso ha tomado más relevancia– y diesel. Finalmente, encontramos la hidroelectricidad, cuya participación toma el segundo lugar en el total disponible.

Generación neta para cubrir demanda. Años 2008 y 2007



FUENTE: CAMMESA. Elaboración IAE "General Mosconi"

Generación anual neta para cubrir demanda. Años 2008 y 2007 (GWh)

2008	2007	Variación
110.155	107.200	3%

FUENTE: CAMMESA. Elaboración IAE "General Mosconi"

Podemos observar en el gráfico "Generación neta para cubrir la demanda", los vaivenes de la demanda energética, comparando los niveles del 2007 y 2008. Los picos de demanda están relacionados con los mayores requerimientos energéticos en las épocas de vera-

no e invierno. Luego podemos ver que la variación de la demanda total del 2008 respecto del 2007 creció en un 3%, y si tomamos en conjunto este gráfico y el de la disposición de la matriz comparando el 2007 y el 2008 podemos aseverar que la ese aumento de la demanda fue suplida por la generación termoeléctrica.

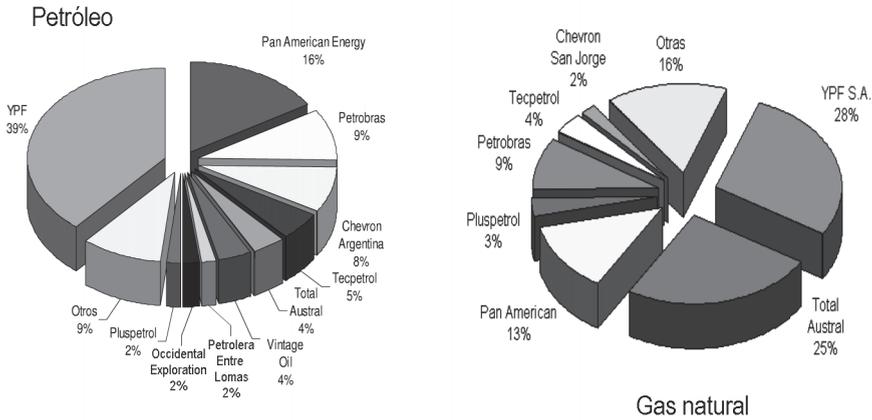
Nuestro punto de partida ha sido la década de 1990, con la reforma del Estado, la capitalización de la deuda externa y la privatización de las empresas del Estado –en nuestro caso de estudio particular YPF, Gas del Estado, Hidronor, Segba, CNEA–; prontamente las fuentes exploradas por las empresas del Estado fueron activamente explotadas. Su producción cubrió el mercado interno y dio lugar a importantes índices de exportación petrolífera y gasífera a los países limítrofes, dada la diferencia entre los precios internacionales y el precio a boca de pozo en el país. Esta estructura energética fue avalada por la Ley N° 24.523 de 1995, la que derivó la potestad de los recursos energéticos del suelo de la nación a las provincias, su propiedad y comercialización.

Las compañías privadas que reemplazaron a Gas del Estado ideológicamente eran antitéticas al tradicional modelo del Estado empresario keynesiano de bienestar. Se terminaron conformando monopolios y oligopolios privados.

Profundizando un poco más sobre este último punto, dentro del transporte y de la distribución del gas y de la electricidad, los monopolios son naturales, por tanto los costos sociales de brindar esos servicios son menores si existe una sola empresa que si existen dos o más. En estos casos, las empresas tienen un poder de mercado basado en la concentración total de la oferta, es por eso que la teoría económica ortodoxa justifica la intervención. Fue así que en la década del '90, junto con las privatizaciones, se creó un marco regulatorio para el gas y otro para la electricidad, junto con sus entes reguladores responsables del control: ENARGAS y ENRE.

En la extracción y la generación, se incentivó a la competencia. Por el lado del gas, se liberó la exploración-explotación. Por el lado de la electricidad, se creó un mercado eléctrico mayorista –MEM–, administrado por la compañía administradora del mercado mayorista eléctrico –CAMMESA–, dando lugar a un mercado *spot* y un mercado a término, que promovió la libre competencia.

Producción de petróleo y gas natural por operador. Año 2006



FUENTE: Anuario Estadístico Sector Energético Argentino 2006. Sec. de Energía.

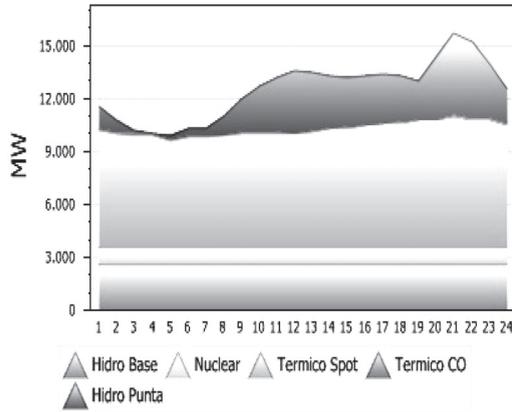
Los gráficos anteriores nos muestran cómo se formaron oligopolios en la producción, teniendo a Repsol-YPF con la mayoría de ambas producciones; luego, por el lado del petróleo, está Pan American Energy y, por el lado del gas, Total Austral, por orden de participación relativa en la producción.

Volviendo a la matriz argentina; como mencionamos, el mercado eléctrico está dividido en un mercado *spot* y un mercado a término.

En el mercado *spot*, CAMMESA compra energía según los requerimientos en ese momento, y el precio viene dado por el costo de generar el próximo KWh. Es ese el incentivo a la eficiencia de las empresas privadas, ya que primero entran al mercado las más competitivas, y a medida que entran otras con costos mayores, las primeras reciben un beneficio por la diferencia entre sus costos y el precio de mercado (que son los costos de la última empresa que entró).

En el mercado a término, se comercializa la energía con los distribuidores. El precio se determina mediante un Sistema de Estabilización de precios, evitando así las fluctuaciones diarias y horarias del mercado *spot*. Este sistema está relacionado con los promedios trimestrales proyectados.

Generación total

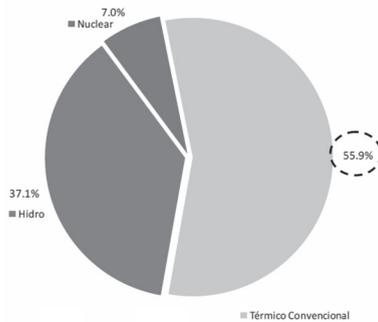


FUENTE: CAMMESA.

Dentro de la distribución de generación encontramos centrales hidroeléctricas de base, denominadas así por su función de suministrar de manera permanente energía. Tenemos también en esta categoría de base, la energía nuclear, con un constante suministro. Luego, la térmica, que una parte es base y otra de punta, que al igual que las hidroeléctricas de punta tienen como principal función suministrar energía en los momentos de mayor demanda, en los picos de consumo.

Como el informe anual de CAMMESA lo indica, nuestra matriz energética tuvo en el 2009 una participación del orden del 55.9% de suministro termoeléctrico, lo que deja en evidencia cuán dependientes somos del gas.

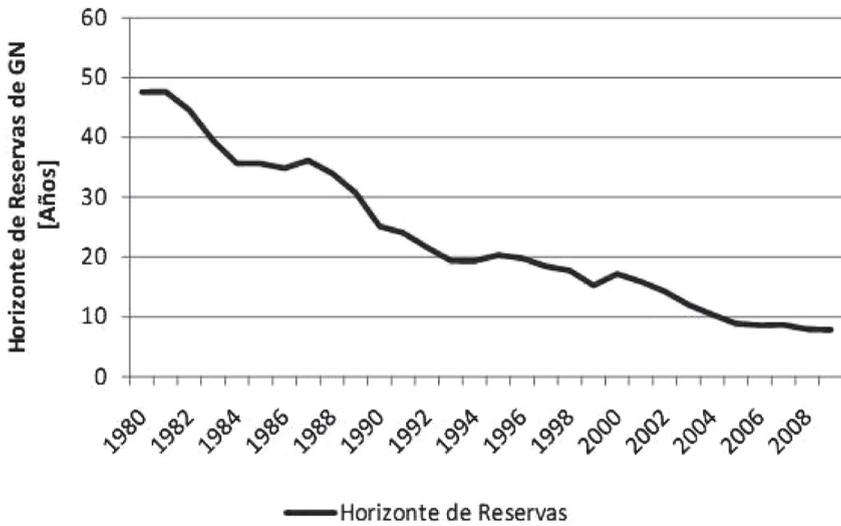
Generación por tipo 2009



FUENTE: CAMMESA.

¿Cuál es el inconveniente de mantener una matriz energética en base a los hidrocarburos, siendo el gas el actor más relevante? El inconveniente es que ese diseño de matriz es válido y sustentable en el tiempo, siempre y cuando existan reservas suficientes; un sistema adecuado de transporte y estrategias definidas, tanto de exploración como de extracción. Y este no es el caso argentino; la producción de petróleo comenzó a decaer ya por el año 1998, mientras que la de gas hizo lo propio en 2004; sin olvidar que la demanda continuó en ascenso.

Horizonte de reserva de gas natural



FUENTE: Secretaría de Energía - IAPG-IAE - General Mosconi - YPF

La evolución de las reservas de hidrocarburos no es para nada alentadora, menos teniendo en cuenta el creciente aumento de la demanda de energía.

Evolución de reservas comprobadas de hidrocarburos 2000-2009

	2000	2008	2009	Variación 2000-2009 (%)	Variación 2008-2009 (%)
Reservas de gas natural (MMm3)	777.609	398.529	378.872	-51%	-4,9%

Reservas de petróleo (Mm3)	472.781	400.724	398.213	-16%	-0,6%
Reservas totales (Mtep)	1.070	684	665	-38%	-2.8%

Fuente: Secretaría de energía. Elaboración Instituto Argentino de la Energía.

El gas natural es utilizado como producto final para calefacción, y como insumo, para los hornos industriales y para la generación de energía termoeléctrica, entre otros. La demanda llega a su máximo en las épocas invernales, sin poder cubrirla.

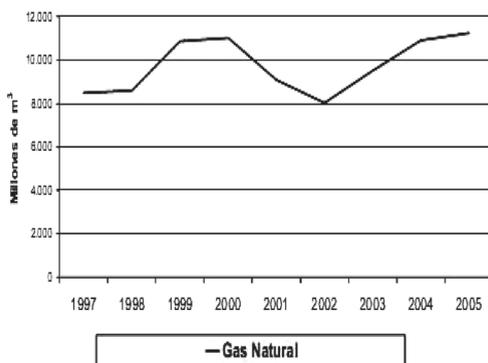
El mercado no ajusta por precio la diferencia entre oferta y demanda, sino que se le corta el suministro a determinados usuarios. Una prueba empírica de esto fueron los reiterados cortes por falta de gas a la industria el pasado invierno; otra es el establecimiento de contratos Interrumpibles y No Interrumpibles, con tarifas diferenciadas cada uno y el compromiso -no respetado- de no cortar el suministro.

Evolución del consumo de combustibles 1997-2006

		1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	Variación '06/'05
Gas Natural	millones m ³	8.489	8.595	10.862	10.998	9.081	8.015	9.510	10.913	11.243	11.012	-2%
Carbón	miles de tn	401	428	542	490	224	65	71	358	611	582	-5%
Gas Oil	miles de tn	103	135	121	114	84	71	78	128	95	96	1%
Fuel Oil	miles de tn	371	837	838	654	147	40	122	824	1.127	1.548	37%
Uranio N	miles de Kg	144	115	108	82	103	91	101	94	89	100	13%
Uranio LE	miles de Kg	9	20	19	22	19	14	28	40	31	29	-6%

URANIO N: NATURAL

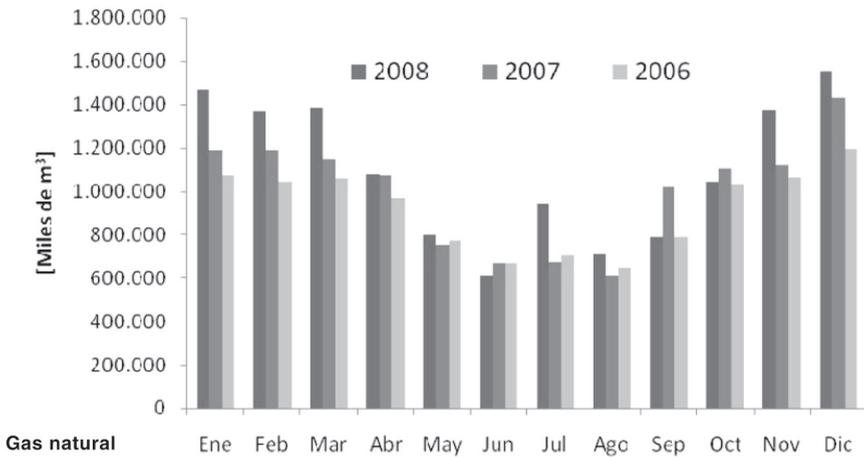
URANIO LE: LEVEMENTE ENRIQUECIDO



Las demandas energéticas acompañan los vaivenes económicos. Podemos ver reflejada en la evolución del consumo; la recesión, luego una leve recuperación de la economía, y su desplome en la crisis argentina 2001-2002.

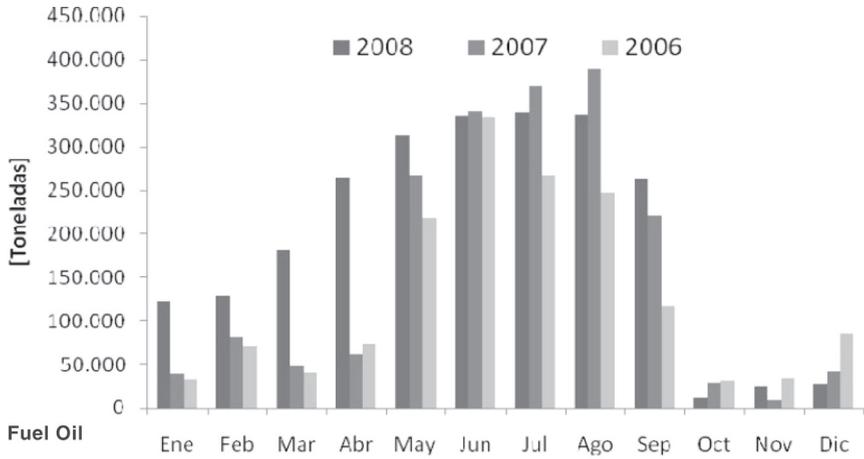
Los siguientes gráficos señalan cómo es la evolución del consumo de combustibles para la generación eléctrica, en dónde quedan plasmados los cambios de temperatura estacionales y la necesidad de sustituir el gas natural por otros combustibles (gas oil, fuel oil y carbón... uranio).

Evolución mensual del consumo de combustibles para generación eléctrica

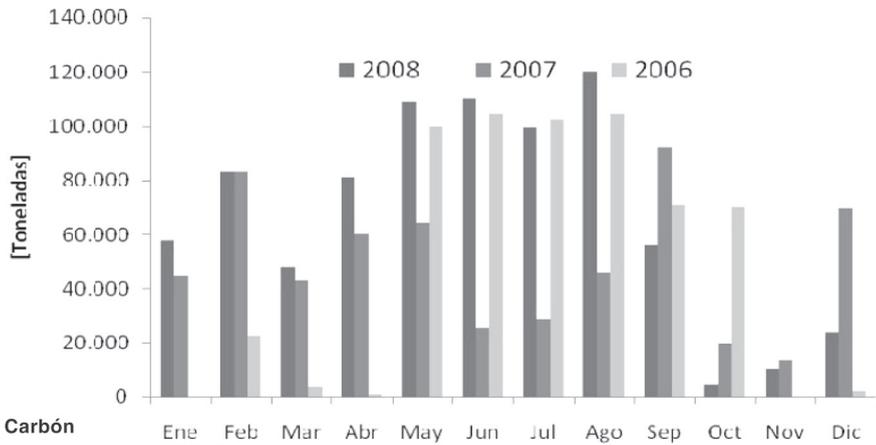


FUENTE: Secretaría de Energía. Elaboración: IAE - General Mosconi.

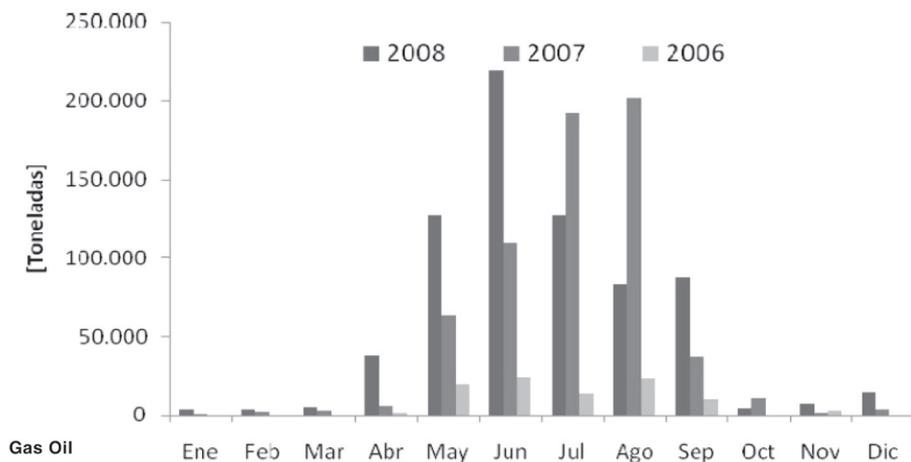
La disponibilidad de gas queda supeditada al requerimiento del fluido para otros usos, tales como domésticos (calefacción principalmente), es por eso que se deben utilizar otros hidrocarburos. Utilizando la potencia instalada de las centrales hidro y nucleoelectricas en su totalidad, la única opción disponible es la generación vía centrales térmicas, provocando entonces una doble demanda.



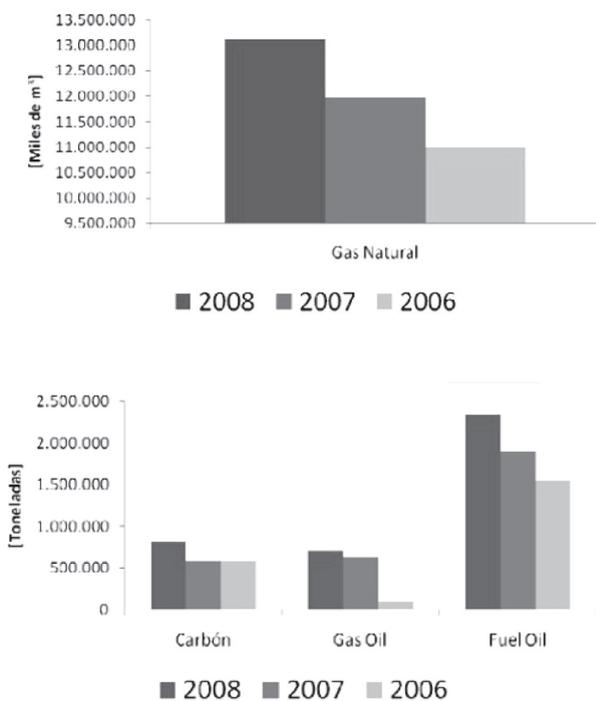
FUENTE: Secretaría de Energía. ELABORACIÓN: IAE - General Mosconi.



FUENTE: Secretaría de Energía. ELABORACIÓN: IAE - General Mosconi.



Evolución anual del consumo de combustibles para generación eléctrica

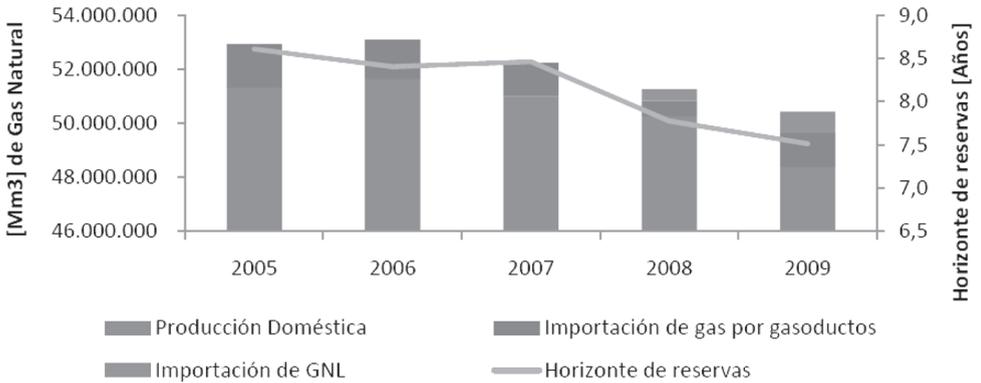


FUENTE: Secretaría de Energía. Elaboración: IAE - General Mosconi.

El aumento de la demanda eléctrica se refleja en un aumento del consumo de los hidrocarburos antes mencionados, destinados a la generación eléctrica, debido a la inexistencia de otras alternativas de generación en el corto plazo.

El horizonte señalado demuestra las carencias del gas que debió importarse ya no solo por razones políticas con Bolivia, sino por razones estructurales de necesidad interna.

Evolución de la producción aparente de GN y horizonte de reservas ajustado 2005-2009



FUENTE: Secretaría de Energía. ELABORACIÓN: IAE - General Mosconi.

Estamos frente a un panorama en dónde el horizonte de las reservas es cada vez menor, mientras que las importaciones son cada vez mayores.

Un aspecto a destacar del gas es que, a diferencia del petróleo (que sí lo es), no es un commodity. El petróleo es un bien transable, y puede exportarse a cualquier país del mundo. En cambio, el gas presenta altos costos de transporte, los cuales provocan una dependencia de la provisión desde países vecinos.

En nuestro caso, la dependencia es con Bolivia, que todavía no pudo establecerse como proveedor cierto de gas. Por estas razones, debemos acudir a suministros externos con altos costos, como lo es a través del barco regasificador.

Precios del gas argentino y sus sustitutos extranjeros

<i>Productos</i>	<i>US\$ por MBTU</i>
<i>Gas en boca de pozo-producción nacional (Salta, Neuquén, Chubut, Santa Cruz, Tierra del Fuego)</i>	<i>1,50</i>
<i>Gas boliviano en frontera (contrato 10-2006)</i>	<i>7ª 8</i>
<i>Fuel oil importado</i>	<i>16</i>
<i>Gas oil importado</i>	<i>25</i>
<i>Barco regasificador de LNG en Bahía Blanca</i>	<i>17</i>

FUENTE: Ecométrica SA

¿Qué pasa con los precios del gas en Argentina?

El precio del gas en boca de pozo de producción nacional se encuentra en el orden de los US\$1,50 por Millón de BTU (British Thermal Unit), muy por debajo de los precios internacionales. De esta forma, al comprar gas boliviano de entre 7 a 8 US\$ por MBTU, y venderlo a los precios vigentes en el mercado interno, el gobierno subsidia la energía.

De la misma forma con el gas natural licuado (se denomina así ya que fue procesado para ser transportado de manera líquida) suministrado por el barco regasificador Excelsior, que tiene un costo aún mayor que el boliviano, con US\$ 17 por MBTU. Como vimos anteriormente, las centrales termoeléctricas funcionan en base a hidrocarburos, principalmente a gas, pero también a gas oil y a fuel oil, que son también importados para suplir la demanda energética.

Los precios y tarifas energéticas -Noviembre de 2008

	<i>Argentina</i>	<i>Brasil</i>	<i>Chile</i>	<i>Perú</i>	<i>Uruguay</i>
<i>Nafta super</i>	<i>1,0</i>	<i>1,2</i>	<i>1,0</i>	<i>1,6</i>	<i>1,5</i>
<i>Gas oil</i>	<i>1,0</i>	<i>1,1</i>	<i>1,2</i>	<i>1,3</i>	<i>1,7</i>
<i>Transporte urbano</i>	<i>0,21</i>				
<i>Transporte larga distancia</i>	<i>0,24</i>				

Gas residencial	1,0	22,9	13,2		
Gas industrial	1,0	3,4	8,0		
Gas licuado	1,0	2,3	3,4	2,2	2,1

FUENTE: Econométrica SA

Importar energía subsidiada tiene una doble implicancia sobre las cuentas públicas. Por un lado, sobre la balanza de pagos, utilizando divisas. Por otro, atenta contra el superávit fiscal, mediante los subsidios.

El escenario energético argentino actual no es sustentable en el tiempo. Tarifas retrasadas, que no reflejan los costos; subsidios cada vez mayores; la inexistencia de un plan estratégico energético definido y claro, atentan contra la independencia energética.

La energía nuclear

Frente a este panorama de la Argentina actual, reconocidos especialistas como Alieto Guadagni; el ministro de Planificación de 2004 al presente, Julio de Vido y el Secretario de Energía Daniel Cameron, insisten en la pertinencia de re-encauzar parte de nuestra matriz energética desde la energía nuclear. Dan razones para su sustentabilidad en los avances tecnológicos y normas actuales de seguridad mundiales –superadoras del “trauma de Chernóbyl”, Ucrania– y la falencia de las otras energías predominantes, como las alternancias y distorsiones en las centrales hidroeléctricas por los fluctuantes niveles hídricos; lo costoso y localizado de las energías alternativas (eólica, solar, mareomotriz, etc.), todo lo cual refuerza el panorama de fomento de la energía nuclear.

Después de largas décadas de letargo, la energía nuclear retorna al centro del escenario energético mundial. El nuevo interés tiene fundamentos sólidos en la realidad. Los costos de la energía nuclear son mucho más bajos que los de una usina eléctrica convencional.

Las usinas nucleares minimizan la emisión de gases de efecto invernadero. La amenaza del calentamiento global, unida a la experiencia acumulada en la operación de dichas plantas, modifica la imagen de la energía nuclear en la opinión pública.

El gobierno nacional ha propuesto reactivar el sector nuclear; completar y poner en marcha (2011) la Usina de Atucha II y extender la vida útil de la Central Embalse por otros 25 años. Correlativamente se ha trabajado en absorción de tecnología, resolución de problemas tecnológicos complejos (como el enriquecimiento del uranio por difusión gaseosa) y el fortalecimiento de la infraestructura científico-tecnológica nacional.

Los costos de las usinas nucleares son muy altos, lo que dificulta su financiamiento en los mercados de capitales: dependiendo, nuevos proyectos, de la obtención de garantías gubernamentales, construidos en un futuro mediano por reactores más pequeños, más seguros, menos costosos y de rápida ejecución.

La producción de conceptos tecnológicos propios, insertos como proyectos viables e internacionalmente competitivos, quedarían ensamblados en la construcción de un reactor para usinas eléctricas pequeñas y medianas, a partir del diseño desarrollado en el país: el proyecto CAREM.

La energía nucleoelectrónica resurge así, ya dejada atrás la explosión de Chernobyl y sus nefastas consecuencias. Hoy en día, ofrece varias ventajas. Es limpia, poderosa y relativamente barata. A medida que la ciencia avanza, la seguridad aumenta y los residuos radioactivos disminuyen. Avances en el reciclaje y en el reprocesamiento provocaron una producción de residuos menor, menos radioactivos y menos duraderos. Dentro de las ventajas, también encontramos la abundancia y el bajo costo del combustible, que es el uranio.

En Argentina, la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) es la encargada de definir las políticas para el cuidado del medio ambiente de las acciones referentes a la radioactividad. El tratamiento de los residuos consiste en primera instancia en reducir al máximo su volumen, luego reutilizarlo y reciclar todo lo posible. El residuo restante es colocado en envases apropiados y clasificado según su nivel de radioactividad. Pueden ser de niveles bajos, medios o altos; se aíslan según su clasificación hasta que cese su actividad radioactiva.

La asociación de las centrales nucleares con el armamento nuclear es uno de los argumentos que se esgrimen en contra de éstas; vale la pena aclarar que en los países que poseen este armamento, se construyeron reactores luego de desarrollar las armas. Por tan-

to, no solo no es consecuencia del desarrollo de armamentos, sino que la relación se presenta de manera inversa en la mayoría de los casos.

Otro argumento es aquel referido a la seguridad. No hay otra industria o actividad en la que se invierta más en seguridad que en la nuclear. No se escatima en mecanismos de seguridad, en pos de minimizar accidentes.

Es común recordar en las poblaciones patagónicas el conflicto desatado tras la restauración democrática, con Alfonsín, por el interés mundial y argentino en la colocación de residuos tóxicos nucleares en la provincia de Chubut; o los grandes barcos “con balsa atómica” sin destino, vagando por los océanos del planeta.

Dos décadas han transcurrido y hoy el emergente nuclear reaparece como una “tercera vía” importante y necesaria dentro del horizonte energético en el cercano y mediano plazo, en la coyuntura histórica y prolongada en su duración.

Esto no implica que no existan riesgos; como cualquier otra actividad, la nuclear no está libre de riesgos, aunque sean mínimos.

Los gasoductos pueden explotar, las minas derrumbarse, y no por eso dejan de utilizarse; por tanto, al igual que muchos especialistas, la CNEA no considera que la seguridad sea un argumento robusto como para desalentar la actividad nuclear.

En nuestro país, como hemos mencionado, existen dos centrales nucleares en funcionamiento. Atucha I y Embalse. La primera le brinda 375 MWe al SADI (Sistema Argentino De Interconexión) y está ubicada en la localidad de Lima, partido de Zárate, provincia de Buenos Aires. Embalse, que aporta 648 MWe al SADI, se encuentra ubicada en la localidad de Embalse, provincia de Córdoba.

Atucha II es la tercera central nuclear argentina, la cual tiene previsto comenzar a funcionar en 2011, y aportar 745 MWe al país. Situada adyacente a Atucha I, será la mayor central nucleoelectrónica en el país.

Atucha I, Embalse y próximamente Atucha II poseen reactores que funcionan con uranio. El uranio es un elemento químico metálico, utilizado principalmente como combustible nuclear. En Argentina Dioxitek SA es la empresa encargada de garantizar el suministro de uranio a las centrales nucleares. Está compuesta por un 99% del capital accionario en manos de CNEA y un 1% en manos de la provincia de Mendoza.

Existen planes para acrecentar la cantidad de plantas en el país, existiendo por lo menos cinco posibles empresas para la construcción de Atucha III. Ellas son: Energy of Canada Limited, Areva SA, Russian State Atomic Corporation, Westinghouse Electric Co. y China National Nuclear Corp.

Son muchas las advertencias de especialistas como Jorge Lapeña –ex secretario de Energía– en la pronta necesidad de sustituir la generación termoeléctrica de la matriz energética. Descartado el uso de energías alternativas como potenciales centrales base en la generación de energía eléctrica, vemos como opción la utilización de la nucleoelectricidad como primera opción para reemplazar la generación térmica de base.

La energía nuclear se inicia en la Argentina el 31 de mayo de 1950, bajo el gobierno del presidente Juan Domingo Perón, con la creación de la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA). En un comienzo, la CNEA se volcó hacia las actividades de investigación y desarrollo en áreas básicas, para luego avanzar en el desarrollo de la tecnología nuclear en los años subsiguientes.

Ya por 1955 la Universidad Nacional de Cuyo firma un convenio con la CNEA para la creación del hoy denominado Instituto Balseiro, en el que actualmente se dictan carreras de grado (Física, Ingeniería Nuclear e Ingeniería Mecánica), maestrías (Física, Física Médica e Ingeniería) y doctorados (Física, Ingeniería Nuclear y Ciencias de la Ingeniería). El Instituto Balseiro trabaja de manera conjunta con el Centro Atómico Bariloche; este último se dedica a investigaciones y desarrollos nucleares.

La generación de nucleoelectricidad tardó 24 años en hacerse presente en el país. En 1974 se inaugura la primera central nuclear de potencia, Atucha I; en 1984 inicia su actividad la central Embalse.

Actualmente, lo referido a la actividad nuclear se compone por: tres centrales nucleares de potencia, dos en operación (Atucha I y Embalse) y una en construcción (Atucha II); tres centros atómicos; seis reactores de investigación, cinco minas de uranio; cinco institutos, tres de formación y dos de investigación y desarrollo; cuatro aceleradores de partículas; dos plantas de irradiación; una planta productora de agua pesada; una planta de purificación de uranio; un centro tecnológico dedicado a desarrollos innovadores en reactores de potencia y ciclo de combustible nuclear. Por lo tan-

to, vemos que la actividad nuclear no solo tiene repercusión en la matriz energética argentina, sino que conlleva una concatenación de actividades provechosas para el desarrollo científico y tecnológico de la sociedad.

La actividad nuclear se desarrolla en el país en todos los eslabones de su ciclo, desde los combustibles hasta el trato de los desechos radioactivos. Los avances generados en esta actividad se ven reflejados en las exportaciones al exterior, como las realizadas hacia Perú, Egipto, Australia y Argelia.

Otras energías alternativas

La Conferencia Internacional sobre el Cambio Climático, reunida en Copenhague en 2009, centraliza conceptualmente la promoción de energías limpias en sustitución de aquellas contaminantes, que contribuyen al calentamiento global como el carbón, el gas y el petróleo.

La duplicación del consumo eléctrico en la economía mundial, presenta el desafío de satisfacer dicha demanda emitiendo menos gases y contaminación.

Las limitaciones que encontramos hoy en las energías consideradas alternativas (eólica, solar, mareomotriz) coexisten con la dificultad para suministrar electricidad de manera constante. También existe el inconveniente de la localización y de las grandes extensiones de tierra que requieren para su implementación. Sin la existencia de posibles almacenamientos, encontramos en éstas energías una incapacidad intrínseca a las posibilidades tecnológicas hoy conocidas, de poder convertirse en centrales reales de base en Argentina. No por ello debemos restarle importancia, sino, muy por el contrario, invertir en investigación y en la factibilidad de su uso como centrales de punta, o para pequeños consumos.

Con la frontera de reservas de combustibles hidrocarburíferos en constante caída, y la demanda energética en aumento, concluimos en que la primera opción que aparece frente a este panorama desfavorable es la implementación de la energía nucleoelectrica. Es necesario que se implemente un plan estratégico a largo plazo, independiente de los gobiernos y con capacidad de acción y financiamiento. La energía es un bien estratégico y como tal no podemos mantenernos dependientes del exterior, ya que atenta contra las cuentas nacionales y presenta trabas al desarrollo económico potencial.

También es necesario que se implemente una política exploratoria de hidrocarburos sólida y coherente con nuestras necesidades energéticas, principalmente en la plataforma epicontinental y en las zonas de altos riesgos. Ya que por los tiempos que corren no puede ser más que gradual la sustitución, seguiremos dependientes del gas en el corto y mediano plazo; es por eso que es fundamental administrar en el tiempo los recursos y llegar a una eficiencia inter temporal.

En el mediano plazo, es poco realista asumir una rápida sustitución de la generación eléctrica de origen fósil –que provee el 70% de las necesidades mundiales– por energías renovables. En este presente se carece de fuentes de energía limpias, masivas y competitivas, que no sean la nuclear y la hidroeléctrica.

Bibliografía

- Guadagni, Alieto; “¿Hacia una energía escasa, importada y cara?”; en Econométrica SA. Informe Especial n° 402, febrero 2009. (www.econometrica.com.ar)
- Guadagni, Alieto; “La triple tenaza energética” en Econométrica SA. Informe Especial n° 377, agosto 2007. (www.econometrica.com.ar)
- Guadagni, Alieto; “¿Terminan nuestras exportaciones energéticas?” En Econométrica SA. Informe Especial n° 398, agosto 2008. (www.econometrica.com.ar)
- Castiñeira, Ramiro; “La crisis energética deteriora a velocidad creciente los superávits gemelos”; en Econométrica SA. Informe especial n° 378, septiembre 2007. (www.econometrica.com.ar)
- Comisión Nacional de Energía Atómica CNA. www.cnea.gov.ar
- Secretaría de la Energía; “Centrales Eléctricas” en <http://energia3.mecon.gov.ar/home/>
- Secretaría de la Energía; “Energías Renovables” en <http://energia3.mecon.gov.ar/home/>
- Secretaría de la Energía; “Mercado Eléctrico Mayorista” en <http://energia3.mecon.gov.ar/home/>
- Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico CAM-MESA www.cammesa.com
- Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico CAM-MESA; “Informe Anual 2009” www.cammesa.com
- Instituto Argentino de la Energía; “Anuario Estadístico Sector Energético Argentino 2006” en <http://sitio.iae.org.ar/>

Instituto Argentino de la Energía; "Informe de Coyuntura del Sector Energético", febrero 2008 en <http://sitio.iae.org.ar/>

Instituto Argentino de la Energía; "Informe: Evolución de las Reservas de Hidrocarburos en Argentina en la Década de 2000", 17 de julio de 2010, en <http://sitio.iae.org.ar/>

www.americaeconomica.com/negocios-industrias "Argentina y Chile firman convenios de cooperación energética"

www.americaeconomica.com/negocios-industrias "Argentina e India firman acuerdo de cooperación nuclear"

www.americaeconomica.com/negocios-industrias "Empresa coreana está interesada en construir planta nuclear en Argentina"

www.americaeconomica.com/negocios-industrias "China CNNC está interesada en construir una planta nuclear en Argentina"

www.americaeconomica.com/negocios-industrias "Sector nuclear en Argentina será clave para fortalecer su matriz energética"

Lapeña, Jorge; "Planeamiento energético: los enormes desafíos políticos, económicos y ambientales de la década que comienza"; 19 de abril de 2010, en <http://sitio.iae.org.ar/>

Lapeña, Jorge; "El sector energético requiere una solución sistémica"; en revista del COPIME, diciembre de 2008.

Mariano, Enrique; "Evolución de la energía nuclear en el horizonte de mediano plazo"; 7 de abril de 2009. <http://sitio.iae.org.ar/>

Gaimaro, Jorge; "Combustible: un mercado saturado", en *Revista DEF*, diciembre de 2008.

Kennedy, Paul; *La subida y la caída de las grandes energías*, 1988.

Gil García, Gregorio; *Energías del siglo XXI. De las energías fósiles a las alternativas*, Madrid, Amvediciones, 2008.

Vázquez, José E.; *El reto energético*, BioQuat, 2009.

Secretaría de Política Económica/ Ministerio de Economía y Producción de la Nación; Tulio Del Bono, Oscar Tangelson y otros, Buenos Aires, 2005.

CARI. Seminario-Foro Agosto 2010 El desafío energético en el s. XXI; El desafío para la Argentina: "Autoabastecimiento y Seguridad Energética. Una Aproximación histórica, económica y metodológica": Victor Bronstein (Centro de Estudios de Energía, Política y Sociedad).

Banco Interamericano de Desarrollo. *El sector energético en el umbral del s. XXI; tendencias y retos*, 1999.