

VULNERABILIDAD DEL SISTEMA Y
DE LA INFRAESTRUCTURA ENERGÉTICA

(Subcomponente B7)

Informe Final

RESUMEN EJECUTIVO

(contrato vigente desde el 1° de agosto de 2005)

9 de febrero de 2006

SORS S.A.

Arenales 1942 6° B - 1124 - Buenos Aires - Argentina – Tel/Fax: (54 11) 4812-1215 y 4814-1539

E-mail: sors@sors.com.ar - Página web: <http://www.sors.com.ar>



RESUMEN EJECUTIVO DEL INFORME FINAL

Introducción

La Fundación Bariloche, con la asistencia del Instituto de Geocronología y Geología Isotópica, INGEIS, contrató a SORS SA para elaborar los estudios sobre la Vulnerabilidad del Sistema y de la Infraestructura Energética en la Argentina, como parte de la preparación de las Actividades Habilitantes para la 2ª Comunicación Nacional del Gobierno de la República Argentina a las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (TF 51287/AR). Esta contratación se realizó a partir de la oferta presentada con fecha 31 de enero de 2005, en respuesta al concurso efectuado entre las firmas consultoras integrantes de la Lista Corta resultante de la selección de las firmas que presentaron sus Expresiones de interés sobre este tema. Asimismo, esta contratación se manifiesta en el contrato de consultoría suscrito por las partes el día 29 de julio de 2005, con vigencia a partir del día primero de agosto de 2005. La contratación prevé un plazo total de 180 días, en el cual se debe realizar la presentación de un informe preliminar, de dos informes de avance y de un informe final. El presente informe corresponde al informe final.

Contenido del Informe Final

En el capítulo 1 se define el término vulnerabilidad, se establece que el presente estudio abarcará los subsectores de la energía eléctrica y del gas natural, y que las proyecciones se realizarán para el periodo 2005-2020. Del mismo modo, en el capítulo se analizan los principales efectos previsibles del cambio climático, de los que se deducen los efectos del cambio de temperatura sobre la demanda de electricidad y de gas, y los efectos sobre la oferta de energía eléctrica por variación de la generación hidroeléctrica. El estudio se propone, además, exponer las necesidades de incremento en la infraestructura energética y la exposición del sistema a los fenómenos climáticos extremos.

En el capítulo 2 se analiza la evolución histórica del abastecimiento energético de la República Argentina en todos los subsectores del sistema, y especialmente en los de energía eléctrica y gas natural. Se analizan los balances energéticos a nivel país para el periodo 1970-2003, desde el punto de vista de la producción de energía primaria y secundaria, el consumo final por fuente y por sector. De los balances surge que la producción de energía primaria total alcanzó los 86.000.000 tep (Toneladas equivalentes en petróleo) en 2003, con un 18.7% orientado a la exportación, y la producción de energía secundaria sumó en el mismo año, 67.000.000 tep (toneladas equivalentes en petróleo). Asimismo se presenta la relación de las variaciones del consumo de energía

Arenales 1942 6º "B" - 1124 - Buenos Aires - Argentina - Tel/Fax: (5411) 4812-1215 y 4814-1539
E-mail: sors@sors.com.ar - Página web: <http://www.sors.com.ar>

con el PBI. Posteriormente se estudia la evolución de la oferta y la demanda de energía eléctrica y su relación con las variaciones del PBI y similares relevamientos para la evolución del mercado del gas natural.

El capítulo 3 contiene una descripción de la situación del abastecimiento actual del sistema energético argentino. Con relación al sector eléctrico, se releva el parque de generación y transmisión, la estructura y distribución de la demanda según su distribución espacial y por tipo de cliente, y la relación de la demanda eléctrica con las variaciones de la temperatura. Se describe que la potencia instalada total asciende a 28.063 Mw. (2003). La red de transmisión en alta tensión alcanza los 24.000 km de los cuales 9.100 km corresponden a la tensión en 500 kv., que es la más alta del sistema. Así mismo se analiza la relación entre el consumo eléctrico y la temperatura. En este punto surge que la demanda eléctrica residencial y comercial se incrementa en verano directamente proporcional a la temperatura reinante como consecuencia del uso de los aires acondicionados. En el periodo invernal, por el contrario, la relación es inversa ya que a menor temperatura mayor uso de calefactores eléctricos. Sin embargo, este efecto es menos determinante que en otros sistemas eléctricos ya que la calefacción está, en Argentina, más ligada al uso del gas natural que a la electricidad.

En el caso del abastecimiento de gas natural, se describe la estructura de la red troncal de gasoductos y del sistema de distribución, la distribución espacial y temporal de la demanda de gas, la estacionalidad por sector de consumo y la relación entre demanda y temperatura por región y tipo de consumo. La producción e infraestructura del gas natural es muy importante en la Argentina ya que la red troncal de gasoductos tiene 8.500 km, de los cuales más de la mitad poseen diámetros de 30 o 36 pulgadas y el parque automotor convertido a Gas Natural Comprimido es por mucho el más numeroso del mundo. Del diagnóstico realizado surge la fuerte dependencia del consumo de gas con respecto a la temperatura, particularmente en los sectores residencial, comercial y entes oficiales. Con relación a las previsiones de expansión de los sistemas eléctricos y de gas natural, se adoptaron los proyectos que figuran en los planes oficiales para los primeros años del periodo de expansión estudiado, así como los proyectos considerados muy probables y valores estándares de proyectos tipo para los años subsiguientes, de forma que la demanda resulte cubierta, con una oferta determinada por una estructura de costos comparable a la que rige actualmente.

En el capítulo 4 se analiza la proyección de la demanda de energía eléctrica y de gas natural para el periodo 2005-2020. En el caso de la energía eléctrica se presenta la proyección del caso base (sin el cambio climático), de lo que resulta un crecimiento para todo el sistema y entre extremos del periodo del 5.0 %/año. Este crecimiento se compone del crecimiento por sector y por región, en base a la estructura de distribución del consumo que figura en el análisis de las tendencias históricas. Luego se analizan los casos con cambio climático (escenario A2 y B2), para la demanda de energía eléctrica se verifican cambios menores como consecuencia del Cambio Climático. En los escenarios con cambio climático se produce un aumento de sólo el 0.33 % y 0.36 % para los escenarios A2 y B2, con relación al escenario de referencia y en la demanda del año 2020. En el caso del gas natural, se proyectaron los sectores de cada una de las regiones en base a los crecimientos registrados históricamente. Para el escenario sin cambio climático y medido entre extremos, el crecimiento resulta de 3.7%/año para el escenario de referencia. En el caso de los escenarios con cambio climático (Escenarios A2 y

B2) en la demanda de gas natural del año 2020 se produce una reducción de 0.5 % y 0.8 % respectivamente. Hay una compensación entre la disminución de la demanda residencial y comercial más entes oficiales con el aumento del requerimiento de las usinas. Esta compensación modera la fuerte estacionalidad de la demanda de gas por aplanamiento de los picos invernales.

En el capítulo 5, se calcula el escenario climático de referencia del año 2020 para la temperatura y la precipitación promedio en las cuencas hídricas de Yacyretá, Salto Grande, Limay y Neuquén, como así también para la temperatura media, temperatura máxima media y temperatura mínima media mensual de 17 localidades que cubren todo el territorio del país. Como el proyecto sólo proporciona información del escenario 2080, éste se interpola al año 2020 mediante un factor de conversión calculado en base a los escenarios de cambio climático global 2020 y 2080 calculados por el Hadley Center de la Oficina Meteorológica del Reino Unido. Posteriormente se determinan los caudales esperables en los ríos Limay, Neuquén, Paraná y Uruguay, para las condiciones meteorológicas del escenario 2020.

Del mismo modo se describe la metodología empleada para la determinación del escenario climático 2020 sobre la base de la información proporcionada por el instituto CIMA (Centro de Investigaciones del Mar y la Atmósfera) y el UKMO Oficina Meteorológica del Reino Unido. También se presenta el régimen hidrológico de las cuatro cuencas principales desde el punto de vista de la generación hidroeléctrica que son los ríos Paraná, Uruguay, Limay y Neuquén, para el año 2020 en los escenarios A2 y B2 con cambio climático, y se determinan las crónicas hidrológicas del periodo de registros estudiado.

En el capítulo 6 se analiza la expansión de la oferta energética en los sectores eléctrico y de gas natural. Se establecieron las hipótesis de evolución de los precios y de la gradual eliminación de las normas de excepción vigentes, así mismo se describen las principales obras de generación y transmisión eléctrica y de expansión del sistema de transporte y distribución de gas natural.

En el sistema eléctrico, las diferencias entre los escenarios A2 y B2, con cambio climático, con el escenario de referencia son poco significativas y no permiten prever cambios en la expansión. En el gas natural, la disminución en la demanda provoca menores inyecciones en la red troncal de gas que al año 2020 significan una merma del orden del 1% de la capacidad total de la red en ambos escenarios con CC con relación al de referencia.

En el capítulo 7 se describe la simulación de la expansión de la oferta del sistema eléctrico. Se describe el escenario de referencia sin cambio climático, detallando la expansión del parque hidroeléctrico, nuclear y térmico convencional. Los resultados prevén la evolución de las importaciones y exportaciones, así como consumo de combustibles, rendimientos y sensibilidad a las variaciones en la oferta hidroeléctrica. La expansión prevista para el sistema prevé un crecimiento del 64% en la producción de energía hidráulica, del 143% en la nuclear y del 131% para las térmicas convencionales. Respecto de los Escenarios a A2 y B2 con cambio climático, éste no genera un cambio importante sobre la operación del sistema eléctrico. En ambos escenarios

con CC se produce una disminución de la generación hidro y un aumento de la demanda lo que produce una mayor generación térmica. Este aumento es de 1.7% y 1.2 % para los escenarios A2 y B2 respectivamente. Se determinó, además, la generación de gases de efecto invernadero, por parte del sector eléctrico, para los escenarios de referencia y con cambio climático (A2 y B2) y se verificó que las diferencias no resultan significativas.

En el capítulo 8 se describe la simulación y el análisis de la expansión del sistema de gas natural. Se analiza el escenario de referencia, sin cambio climático, mediante la evolución del balance del sistema de gas natural, evolución de la cantidad, sistema de transporte, utilización, las exportaciones e importaciones, las restricciones, la evolución de la producción y de las reservas y la sensibilidad a la variación de la hidraulicidad. A lo largo del período en estudio (2005/2020) la producción neta de gas natural varía entre 42.190 millones de m³ y 66.710 millones de m³, con un incremento entre extremos de 58%. La operación del sistema de gas con Cambio Climático no registra cambios muy significativos. En el escenario A2 la demanda interna disminuye 0.6 % pero se producen menores cortes por frío, con lo que el gas inyectado varía solo el 0.2 %. En B2 estos valores son de 0.8% y 0.4% respectivamente.

En los escenarios con CC hay una menor demanda no abastecida por una mejor distribución estacional. Se debe a la menor demanda residencial de invierno y al aumento de la demanda del sector eléctrico. Se determinó, además, la generación de gases de efecto invernadero, por parte del sector del gas natural, para los escenarios de referencia y con cambio climático (A2 y B2) y se verificó que las diferencias no resultan significativas.

En el capítulo 9 se analizan las necesidades de inversión en los sistemas troncales del sector energético, para el periodo 2005-2020 y sin incluir las inversiones en obras cuyo ingreso sea posterior al 2020. En el sector eléctrico resultan de 13.424 millones de dólares en el sector de generación y 1.929 millones de dólares en transmisión (no se evaluaron las inversiones en distribución). No se aprecian cambios significativos como consecuencia del cambio climático ya que sólo pueden producirse algunos cambios de meses en el ingreso de las unidades. En el sector del gas natural, las inversiones en el sistema de transporte ascenderán a 4.891 millones de dólares (no se evaluó la expansión de las etapas de producción y distribución). En ambos escenarios con CC existe una disminución del orden de 100 millones en relación a la prevista para el escenario de la referencia, equivalente al 2% de la inversión total para todo el periodo.

En el capítulo 10 se recopilaron los datos de todas las presas argentinas evaluadas como "grandes presas" de acuerdo con la clasificación de la Comisión Internacional de Grandes Presas (ICOLD). Posteriormente se analizó la población ubicada aguas abajo de las presas con valles de mayor importancia socioeconómica. Sobre la base de los datos relevados de altura, volumen de embalse, antigüedad y población aguas abajo, se elaboró un ranking primario de peligrosidad de las 103 presas relevadas. Luego se agrega un estudio estadístico sobre las principales cuencas hidroeléctricas para las series hidrológicas anteriores y posteriores a 1980. Este año se adoptó como

representativo de eventuales efectos del cambio climático por ser el inicio de la presencia de la corriente del Niño (episodio caliente). Desde el punto de vista estadístico se verifican diferencias importantes sobre el río Paraná y no significativas en los ríos Uruguay, Limay y Neuquén. Se determina que la presa de Yacyretá, ubicada sobre el Paraná, figura en el puesto 25° en el ranking de riesgo hidrológico de las presas, por lo que esta variación en el régimen del río no resulta crítica aunque merece profundizar el conocimiento de los eventos meteorológicos extremos.

En el capítulo 11 se describe la influencia de las variaciones climáticas sobre el sistema energético, a partir de la dependencia de la generación hidroeléctrica frente al caudal de los ríos y su consecuencia en la variación de la demanda de gas para generación eléctrica y la dependencia de la demanda de gas natural, y en menor medida de la demanda eléctrica, con relación a las variaciones de la temperatura. Del mismo modo, se estudian los fenómenos climáticos extremos, como olas de calor, tornados y lluvias torrenciales, y su influencia sobre el sistema de energía eléctrica y de gas natural.

En el capítulo 12, se estudia el potencial del sistema energético argentino para la utilización de fuentes de energía renovable subutilizadas. En primer lugar, se describe el potencial no aprovechado de energía hidroeléctrica, concluyéndose que esta fuente tiene actualmente un nivel de utilización muy significativo, alrededor de 32.000 Gwh/año que representa el 35% de la generación total. El potencial hidroeléctrico total, incluidos los aprovechamientos existentes, programados e inventariados, asciende a los 169.000 Gwh/año, por lo que la utilización de este recurso renovable, puede incrementarse significativamente en los próximos años. También se analizan las posibilidades de la energía eólica en la Patagonia y costa atlántica, donde se concluye que su factor limitante es la capacidad del sistema regional de asimilar la introducción de una fuente de baja previsibilidad, cuya participación se estima que podría llegar al 7.5%. Mayores participaciones requerirían modificaciones importantes en la estructura del sistema o en las probabilidades de falla consideradas aceptables. Luego se analiza el importante potencial de la energía solar en el norte del país y el uso de energía eólica para bombeo en la región pampeana y la energía eólica para generación eléctrica en la Patagonia. Del mismo modo se incorpora un estudio de las posibilidades de la cogeneración en la industria argentina y se concluye que existen grandes posibilidades de expansión de este sector, ya que muchas industrias son grandes demandantes de electricidad y calor al mismo tiempo y por lo tanto podrían incorporar fácilmente este recurso.

El capítulo 13 contiene las propuestas para mejorar la performance del sector energético argentino en relación a su eficiencia energética y a la disminución de la producción de gases de efecto invernadero. Se plantea la necesidad de señales económicas de largo plazo, con políticas públicas de desarrollo de las fuentes energéticas no contaminantes y aumento de los plazos de las previsiones en la planificación energética. Se señala la necesidad de profundizar la aplicación de los planes de contingencia ante eventuales incrementos de la frecuencia de eventos climáticos extremos. Se proponen acciones de uso racional de la energía para la acción desde el lado de la modificación de la demanda. Se verifica que, si bien el sistema tiene un diseño bastante racional y es relativamente poco generador de gases de efecto invernadero, estas ventajas comparativas están

disminuyendo gradualmente en los últimos años, y resulta necesaria la reversión de esta tendencia si se pretende mantener o incrementar estas características positivas.

Finalmente, el capítulo 14 contiene las conclusiones del estudio realizado, según se presentan en el punto siguiente.

Conclusiones

- El sistema energético argentino no resulta vulnerable al cambio climático previsto hasta el horizonte 2020.
- Es necesario profundizar el conocimiento de los fenómenos meteorológicos extremos para evaluar la existencia de riesgos de colapso de presas por insuficiencia de los vertederos frente a incrementos en las crecidas.
- El sistema energético argentino es relativamente poco generador de gases de efecto invernadero pero para conservar esta condición debería mejorarse la planificación energética y desarrollarse políticas públicas que promuevan las fuentes renovables, la expansión de las reservas de gas y la eficiencia energética.
- La Argentina tiene muy buenas perspectivas de uso de las energías renovables, tanto hidroeléctrica en varias regiones, como solar en la región norte, y eólica para bombeo en la región pampeana y para generación eléctrica en la Patagonia.
- Para mantener o incrementar el uso de las energías renovables resulta necesario que la comunidad internacional facilite la aplicación de los mecanismos de desarrollo limpio (MDL) al desarrollo de las grandes centrales hidroeléctricas.