

¡LA ARGENTINA NO NECESITA REPRESAS SOBRE EL RÍO SANTA CRUZ!

ALTERNATIVAS ENERGÉTICAS



Abstract:

En el presente informe se proponen dos alternativas a la construcción de las represas Néstor Kirchner y Jorge Cepernic sobre el Río Santa Cruz:

- 1) Destinar el mismo monto de inversión en un mix variado de energías renovables, amigables con el medio ambiente.

Los análisis indican que así se generaría un 74% más de energía, manteniendo la potencia firme, con fuentes diversificadas, más seguras y distribuidas en todo el país.

- 2) Disminuir la demanda de energía mediante herramientas y políticas de eficiencia energética y uso racional de la energía.

Los análisis indican que con algunas políticas claras de eficiencia energética se podría ahorrar un 24% más de energía que la generada por estas centrales, y un 69% más que la potencia que éstas brindarían.

Índice

1) Introducción:	3
2) Las Represas del Río Santa Cruz:	4
a) Su Impacto Ambiental	4
b) Los cambios realizados al Proyecto	6
c) Su Impacto Energético	7
3) Alternativa Propuesta: Energía Renovable.....	10
a) La Energía Eólica	11
b) La Energía de la Biomasa	13
c) La Generación con Biogás.....	15
d) La Energía Solar	16
e) Pequeños Aprovechamientos Hidroeléctricos	18
4) Energía Renovable: Resumen y Conclusión.....	20
5) Alternativa Propuesta: Eficiencia Energética	22
a) Motores Eléctricos Industriales	24
b) Iluminación.....	255
c) Heladeras y freezers	277
d) Equipos de Aire Acondicionado.....	288
6) Eficiencia Energética: Resumen y Conclusión	299

1) Introducción:

Durante los últimos 10 años, la demanda de energía eléctrica del país creció a una tasa cercana a un 3,5% anual. Manteniendo este crecimiento, habría que incorporar al año 2025 una capacidad adicional de generación del orden de 60.000 GWh/año, es decir, casi un 40% de la actual capacidad de generación del Sistema Argentino de Interconexión (SADI).

Actualmente la capacidad instalada en toda la red en el país es de 33.700 MW (megavatios), pero generalmente sólo hay disponibles alrededor de 24.500 MW. El pico de demanda en muchas oportunidades supera los 24.800 MW. Considerando que el sistema debe tener un 15% más del pico de demanda como reserva, estaríamos con un déficit entre 3.000 y 4.000MW.

Argentina, un país rico y diverso en cuanto a sus recursos energéticos, actualmente se encuentra en una situación crítica, dependiendo de los combustibles fósiles (de los que se ve obligado a importar en gran medida) para su abastecimiento. La solución para la crisis energética actual está en la diversificación de la matriz energética, priorizando las energías renovables, y en la disminución de la demanda mediante el uso racional y eficiente de la energía.

Según la ley 27.191 para el 2017 el país deberá contar proveer su energía eléctrica con un 8% proveniente de fuentes de energía renovable, y para el 2025 con un 20%. La ley define como renovable (entre otros) a la energía eólica, solar, biomasa, biogás, y a la hidroeléctrica, pero esta última sólo de pequeña escala. La generación de energía a partir de estos recursos representa una oportunidad para nuevas inversiones nacionales y extranjeras, generando un número importante de puestos de trabajo y favoreciendo las economías regionales.

Sin embargo, como una de las principales acciones para enfrentar esta situación, se propone actualmente la construcción de dos grandes represas hidroeléctricas sobre el Río Santa Cruz: las centrales Néstor Kirchner y Jorge Cepernic. Estas centrales no sólo interrumpen el flujo del río, inundando miles de hectáreas de suelo y afectando el paisaje, la biodiversidad y el ecosistema locales de manera irreversible: también implican una generación de potencia alejada de los centros de consumo, concentrada, dependiente de los aportes de un único río, e ineficiente desde el punto de vista de la generación y la inversión.

El Gobierno propone, como única alternativa a la construcción de estas represas, la instalación de nueva potencia térmica en ciclos combinados, que implicaría un mayor consumo de combustibles y de emisión de gases de efecto invernadero. En cambio, en el presente informe se proponen dos alternativas a la construcción de estas represas:

- 1) Destinar el mismo monto de inversión en un *mix* variado de energías renovables, amigables con el medio ambiente, con fuentes diversificadas, distribuidas en todo el país, y con una generación de energía mucho mayor a la de las represas propuestas sobre el Río Santa Cruz, y
- 2) Disminuir la demanda de energía mediante herramientas y políticas de Uso Racional y Eficiente de la Energía.

2) Las Represas del Río Santa Cruz:

a) Su Impacto Ambiental

Para la construcción de las represas Néstor Kirchner y Jorge Cepernic se inundará una superficie de 17.200 hectáreas y 18.100 hectáreas, respectivamente. Se trata de más de 35 mil hectáreas que se perderán bajo el agua y quedarán totalmente inutilizables; un impacto irreversible en el uso de suelo por más de 353 kilómetros cuadrados, una superficie equivalente a casi dos ciudades de Buenos Aires.

Las represas Néstor Kirchner y Jorge Cepernic se ubicarán sobre el río Santa Cruz, un sistema de recorrido natural de agua que atraviesa la provincia de Este a Oeste y conforma parte del imponente y característico paisaje de la Patagonia Argentina.

La cuenca del Río Santa Cruz es la segunda más extensa de la Patagonia después de la del Río Negro. De origen glacial, comienza sobre la Cordillera de los Andes con los glaciares Upsala, luego el Perito Moreno (aprox.1200 msnm), el agua de deshielo forma el Lago Argentino (187 msnm), para finalmente encausarse por el Río Santa Cruz hasta desembocar en el mar. Hacia el norte en paralelo recibe un afluente, el Río las Leonas, que trae el agua de deshielo del glaciar y lago Viedma. Este conjunto de ambientes acuáticos continentales divide el Sur del Norte de la provincia.



Con su forma sinuosa típica llanura, el Río Santa Cruz se delinea sobre la estepa patagónica recorriendo 385km. Su curso presenta un ancho medio de 150m y el valle del río va encajonado por altas barrancas (algunas llegan hasta más de 200m de altura)

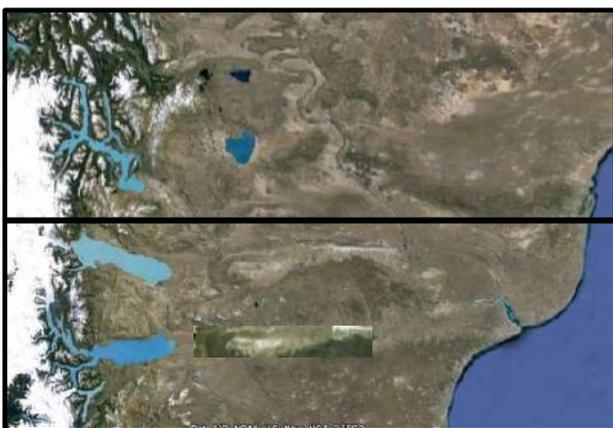
El Parque Nacional Los Glaciares, creado sobre la cordillera con el fin de preservarlos, y el Parque Nacional Monte León, creado sobre el mar para preservar su biodiversidad, se relacionan a través del Río Santa Cruz. Esto nos da un indicio del gran valor natural que lleva este río.

Al pensar en los proyectos de las dos represas encadenadas, Néstor Kirchner y Jorge Cepernic, para manipular el curso natural del agua, surge una clara visión de interrupción de este equilibrio existente. Las presas obstaculizan el fluir del sistema biológico que describimos antes.

Al construirse dos grandes represas sobre este río, se destruye de manera irreversible ese ecosistema, poniendo en peligro la flora y fauna que dependen de él. Lo que el tiempo moldeó a través de millones de años queda permanentemente inundado. El río sinuoso, con movimiento, pasa a convertirse en la sucesión de dos lagos estancos controlados por el hombre.

En las cuencas con arroyos de cabecera andinos -como el Río Santa Cruz- se generan naturalmente rápidos y cascadas que los dotan de oxígeno, con aguas puras y muy bajo contenido en nutrientes. Gracias a eso, la evolución permitió una gran biodiversidad acuática desde épocas muy antiguas. Con la construcción de estas represas se transforman los ambientes *lóticos* (de aguas corrientes) del río en ambientes *lenticos* (agua sin movimiento), generando caletas poco profundas que rápidamente sufren eutrofización: se llenan de nutrientes y se generan pantanos con olor nauseabundo producto de la putrefacción, alterando para siempre la calidad del agua. Al represar los ríos patagónicos -que nacen en los Andes y atraviesan la Patagonia extraandina hasta desembocar en el océano Atlántico- se modifica totalmente la fauna y la flora adaptada desde hace millones de años a esas condiciones óptimas.

La construcción de represas en los cursos de agua afecta particularmente a los peces migradores, que recorren el río aguas abajo para alimentarse y ascienden por la corriente para desovar aguas arriba. Aun colocando dispositivos especiales (*fishways*) como ascensores o escaleras para peces, éstos nunca cubren la necesidad de traslado de la totalidad de los peces migradores. Por lo tanto, se pierde un gran recurso que no sólo alimenta; también atrae pescadores deportivos de todas partes del mundo que, en particular en la Patagonia, vienen especialmente a practicar sobre todo “pesca con mosca”.



La superficie de evaporación de un lago es mucho mayor que la del curso de agua que fluye, con lo cual las condiciones ambientales del área se modifican. Se destruyen hábitats, cambia el caudal de ríos y se modifican los parámetros físicos, químicos y biológicos del agua.

En líneas generales podemos inferir que el paisaje y la biodiversidad actuales de la Cuenca del Río Santa Cruz se verían gravemente modificados por estas dos represas, con la consecuencia de daños irreparables a la naturaleza y al paisaje patagónico. Sin evaluar los cambios en el clima y la fauna que podrían afectar los glaciares que hoy tienen reconocimiento a nivel mundial.

Y en particular, se ha encontrado a la población completa de Macá Tobiano (un ave en peligro crítico de extinción) utilizando las rías del Santa Cruz como lugar de invernada. Los expertos afirman que de avanzar con las represas se podría llevar a la completa extinción de esta especie que es monumento natural de la provincia.

b) Los cambios realizados al Proyecto

Debido a que se identificaron graves irregularidades en los contratos de obras, en el acuerdo con Santa Cruz y con el esquema de venta de energía, el Poder Ejecutivo Nacional se vió obligado a redefinir y renegociar el proyecto.

Desde el punto de vista del proyecto energético, era necesario redefinir el proyecto según lo dispuesto por la Ley 16.366, estableciendo una Concesión por parte del Poder Ejecutivo Nacional.

Desde el punto de vista ambiental, se observó que el Estudio de Impacto Ambiental elaborado por Serman y Asociados S.A. (cuya capacidad técnica para realizarlo es muy discutida) fue realizado con un proceso expeditivo y aprobado por el Gobierno de Santa Cruz recién el 9-12-2015 (un día antes del cambio de Gobierno Nacional y del Gobierno en la Provincia) y sólo se había limitado a una parte de la cuenca hídrica. Además, no se había realizado una Evaluación Ambiental Estratégica requerida por la Ley 26.639, ni se permitió la participación ciudadana en el proceso. Era necesario validar el proceso del estudio de impacto ambiental con ONGs que cuestionaban el proyecto.

Frente a esta situación, se propuso un cambio en el proyecto de infraestructura energética. Con el fin de desacoplar la represa del Lago Argentino (minimizando el impacto sobre el glaciar y las costas del lago) se disminuiría la cota de la represa Néstor Kirchner en 2.4m, y el coronamiento de la represa en 6.8m. Se eliminarían 3 turbinas de las dos represas (2 en la Jorge Cepernic y una en la de Néstor Kirchner) disminuyendo la obra civil y el equipamiento hidromecánico. Esto tendría un correlato en la potencia instalada, que bajaría de 1.740 MW (1140 MW y 600 MW para Néstor Kirchner y Jorge Cepernic, respectivamente) a 1.290 MW. Sin embargo, la energía generada en promedio anual sólo disminuiría un 1% a 5.000 GWh al año. Se estima, también, que estos cambios analizados tendrían un pequeño impacto en el costo de las represas, que bajaría a 4.700 millones de dólares.

Por bajar la potencia, pero no la energía, disminuiría la capacidad de embalse de las represas, que pasarían a operar de manera exclusivamente “de pasada”. Así, se afectaría en menor medida el régimen natural del río Santa Cruz aguas debajo de las centrales.

c) Su Impacto Energético

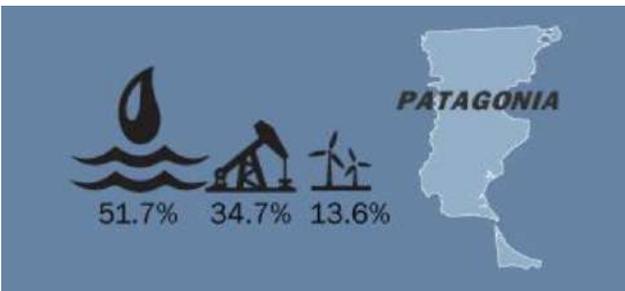
A partir de los cambios analizados en la sección anterior, se estima que las represas Néstor Kirchner y Jorge Cepernic implicarán inversiones de 4.700 millones de dólares, y generarán una potencia de 1.290 MW. Esto equivale a un precio medio de 3,64 millones de dólares por megavatio instalado que, si bien es un valor económico para este tipo de inversiones, es un valor elevado cuando se lo compara con otras tecnologías de generación eléctrica.

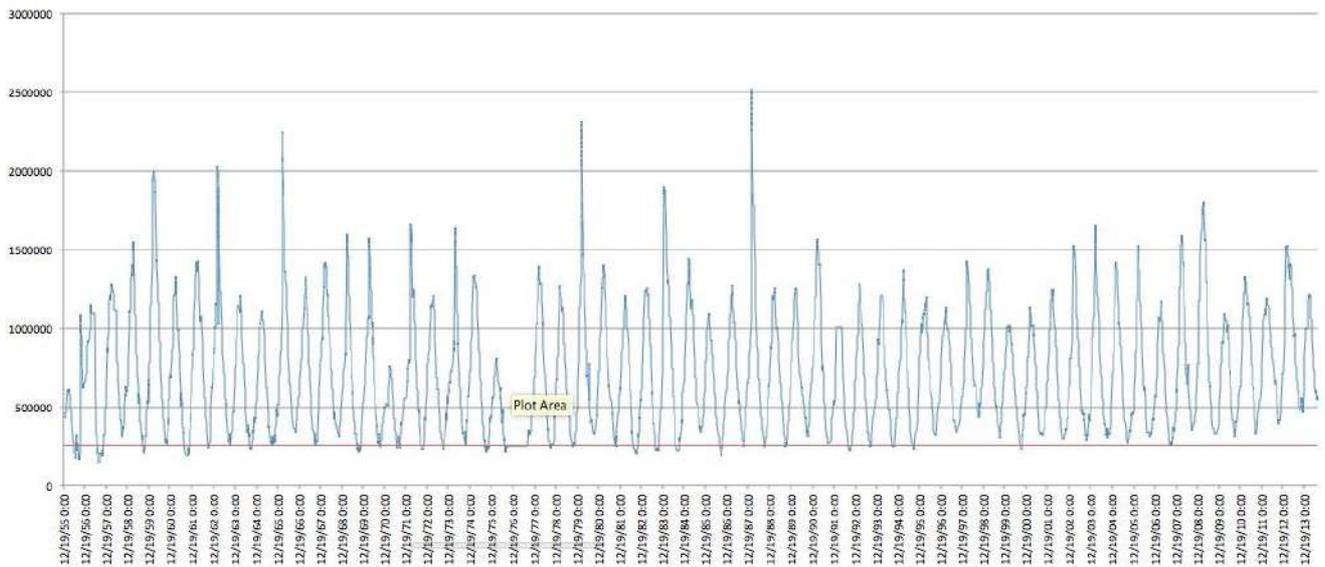
Hay que tener en cuenta que estas centrales no van a estar generando las 24hs del día. Debido al caudal del río Santa Cruz, de 700 m³/s, y su régimen estacional típico de deshielo (con un pico de creciente entre noviembre y marzo y estiaje en septiembre) se estima que las centrales Néstor Kirchner y Jorge Cepernic generarán 5.000 GWh anuales.

Esta generación les dará a las centrales, en promedio, un factor de generación de 44%; es decir, que su generación es la equivalente a si generara a su máxima potencia durante el 44% de las horas del año. Por tratarse de centrales hidroeléctricas de llanura, se ve muy limitada su capacidad de "peaking"; es decir, no puede generar en las horas pico a su máxima potencia limitando el caudal en el resto de las horas, sino que debe regular su generación según sea el aporte de los ríos. De manera optimista, podemos decir que el *capacity credit* de las centrales es de entre 50 y 55%, y podemos estimarla en 53%; es decir que, en las horas de demanda pico del sistema eléctrico, estas centrales podrán generar –en promedio- el 53% de su potencia nominal: 694 MW. Como veremos más adelante, tanto la generación total de energía como el *capacity credit* son variables clave a la hora de comparar esta fuente de generación con otras de menor impacto ambiental.

Cabe destacar que actualmente la región patagónica cuenta con una potencia instalada total de 1.004 MW, por lo que la incorporación de estas centrales implicaría un aumento de 130% en la potencia instalada de la región. Hay que tener en cuenta que el 52% de la energía generada en la Patagonia ya es de origen hidroeléctrico (destacándose las centrales Ameghino, en el río Chubut, y Futaleufú), haciendo que su abastecimiento sea particularmente vulnerable a años secos.

Asimismo, durante el año 2015 la Patagonia consumió 5.287 GWh, con lo que la generación de estas dos centrales será casi equivalente a la totalidad de la energía demandada por la región. Con la incorporación de estas dos centrales, la Patagonia pasaría a generar casi un 90% más energía de la que consume, forzando el refuerzo de las líneas de alta tensión (al día de hoy, la Patagonia es la región con más kilómetros de línea por MWh consumido y generado del país); esto, sin considerar la potencia eólica próxima a instalarse producto de las licitaciones promovidas por el Ministerio de Energía (Programa RenovAr).

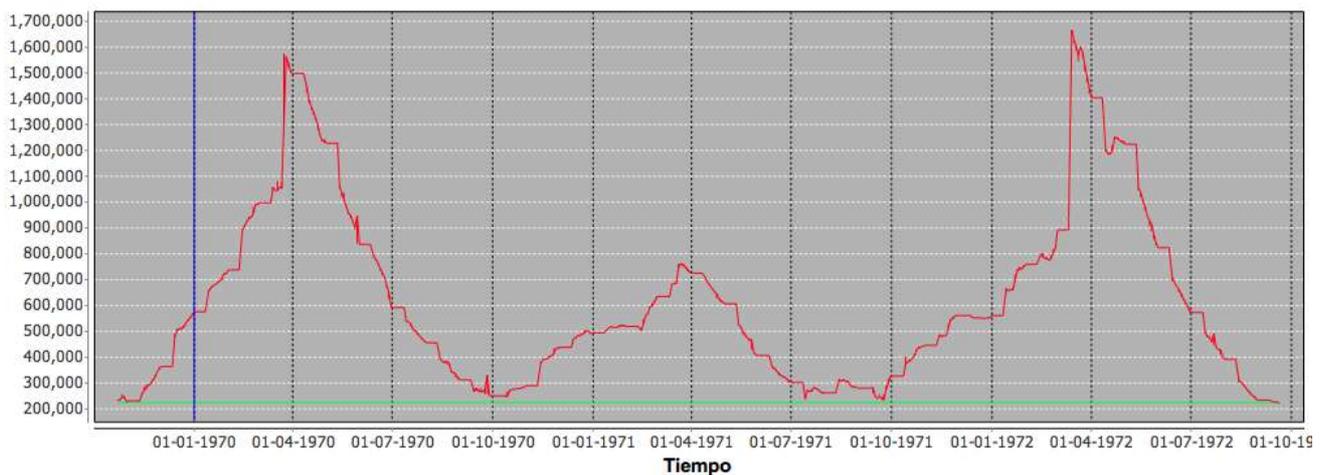




Entre otros aspectos a destacar de la generación hidroeléctrica del río Santa Cruz, además de su marcada estacionalidad (típica de deshielo) está su variabilidad inter-anual. Si bien es cierto que la variabilidad interanual de los ríos de deshielo glaciar es menor a los de otros ríos (ya que los aportes hídricos dependen de la variación de temperatura más que de las precipitaciones), también es cierto que esta variabilidad es mucho mayor a la presentada por otras fuentes energéticas, como puede ser la energía solar.

En la figura anterior se aprecia que el caudal del mes de máximo aporte puede variar entre 500 m³/s y 1.500 m³/s, con máximos de 2.500 m³/s.

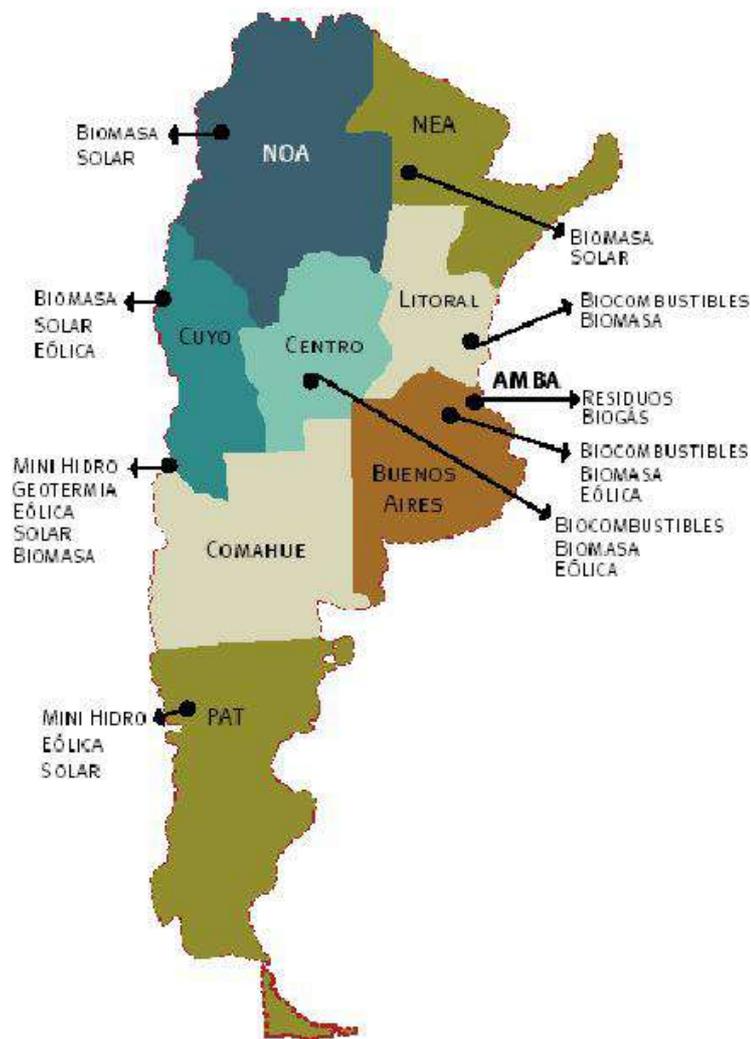
En particular, por ejemplo, se aprecia el año 1971 como un año de excepcionales bajos aportes en comparación con el año anterior y posterior:



3) Alternativa Propuesta: Energía Renovable

Esta propuesta busca evitar el gran impacto ambiental de la construcción de estas represas, minimizar el riesgo de exposición a años secos en la región patagónica y evitar la concentración de potencia en lugares de baja demanda y alejados de los centros de consumo. Para ello se propone destinar el monto previsto para las centrales del río Santa Cruz en un mix de energías renovables: eólica, biomasa, biogás, solar y pequeños aprovechamientos hidroeléctricos (PAH). Se trataría de energías más amigables con el medio ambiente, de fuentes más diversificadas, distribuidos en todas las regiones del país, a un igual costo, un *capacity credit* equivalente y una generación de energía mucho mayor a la de las represas propuestas.

Localización de potenciales recursos renovables



a) La Energía Eólica

Por tratarse de la energía renovable más difundida y desarrollada a nivel mundial, y por encontrarse más cerca de los proyectos de las centrales Néstor Kirchner y Jorge Cepernic, comenzaremos el análisis del reemplazo de su construcción por el de centrales eólicas.

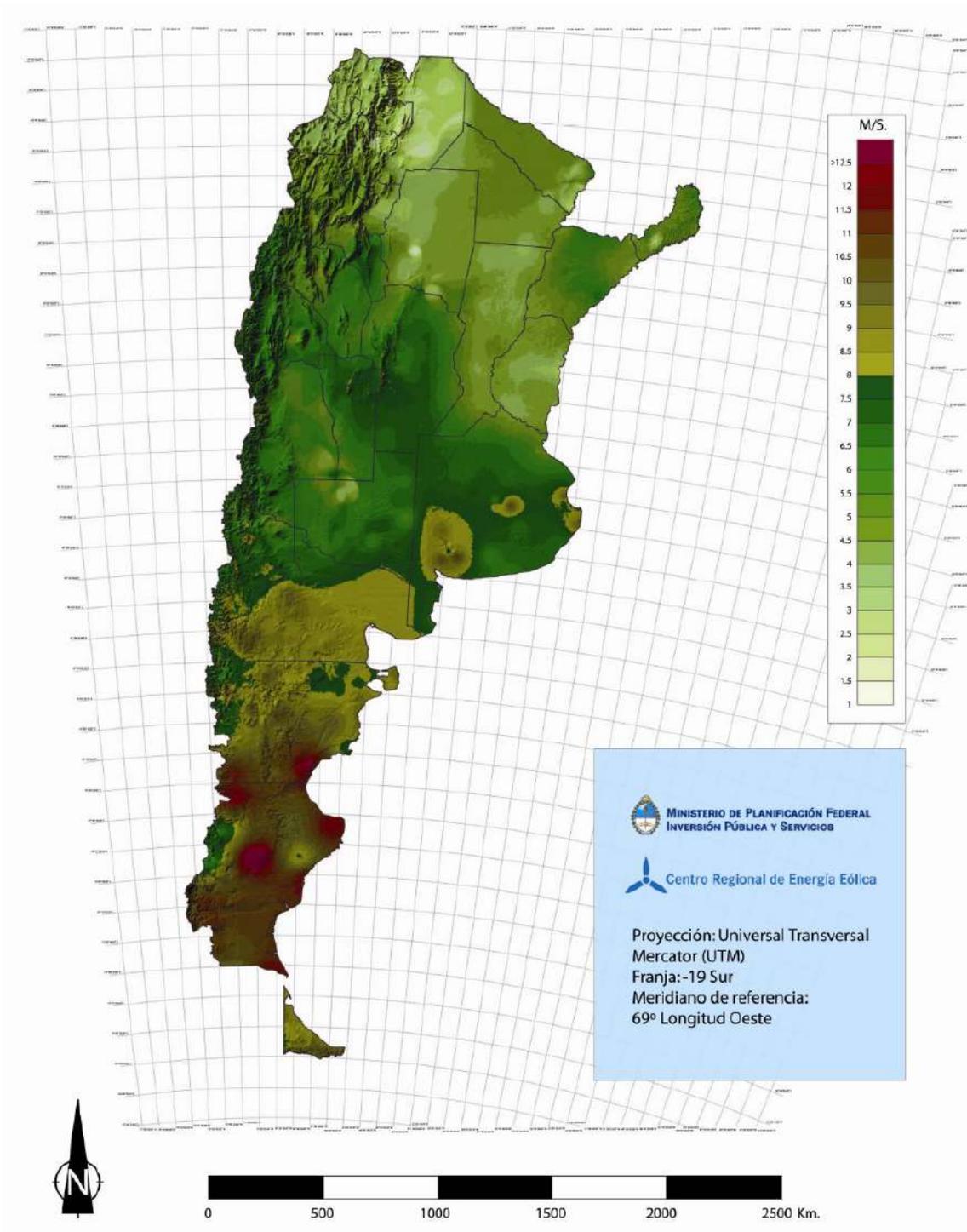
Argentina cuenta con uno de los recursos eólicos más ricos del mundo, con vientos que pueden superar los 12 m/s en promedio anual y factores de capacidad que supera el 50%. De hecho, la mitad del territorio argentino tiene vientos superiores al promedio europeo, y el recurso eólico no se limita a la Patagonia: también hay buenos vientos en la región de Comahue, en Cuyo, en la región Centro, en la Provincia de Buenos Aires, etc. En pos de lograr una gran distribución geográfica de los proyectos eólicos (de manera de acercar la generación a la demanda, evitar congestiones en la red y aumentar la seguridad en el abastecimiento), podríamos considerar que los proyectos eólicos tienen factores de capacidad que varían entre 33% y 44%; un 38% de Fc medio podría considerarse un promedio muy conservador.

Con una adecuada dispersión geográfica podría suponerse que el aporte eólico sería prácticamente constante. Sin embargo, de manera muy conservadora, podemos asumir que el *capacity credit* de la energía eólica es de la mitad del factor de capacidad: 18%. Es decir que, en promedio, 1MW eólico podrá aportar con un cierto grado de seguridad un equivalente a 180 kW de potencia.

El costo de instalación de un proyecto eólico varía entre 1.600 U\$S/kW (según el pliego de la licitación Programa RenovAr, lanzado por el Ministerio de Energía en julio de 2016) y 1.900 U\$S/kW (según el relevamiento de CADER para los proyectos “condicionales” en la 21a Conferencia de las Partes de la Convención Marco de Naciones Unidas, en París 2015). Nuevamente, de manera conservadora podemos calcular un promedio y suponer un costo de instalación medio de 1750 U\$S/kW para la energía eólica.

Si asignamos un 30% del presupuesto destinado a las centrales Néstor Kirchner y Jorge Cepernic a proyectos de energía eólica (1414 MM U\$S), podemos instalar 808 MW eólicos. Este valor de instalación de potencia es absolutamente factible: la licitación Programa RenovAr sólo convoca a proyectos por 600 MW de energía eólica, mientras que la CADER identificó proyectos eólicos de pronta ejecución por más de 4.500 MW (sin contar proyectos como el de Pampa de Gastre, de 1.350; un solo proyecto que implicaría un 50% más de la potencia propuesta).

Tendremos así una generación de 2.655 GWh anuales, con una potencia efectiva de 152 MW eólicos, distribuidos entre la Patagonia, Comahue, Centro y la Provincia de Buenos Aires.



b) La Energía de la Biomasa

En Argentina el potencial de generación con biomasa proviene principalmente de los residuos generados por la agroindustria y la industria maderera. Actualmente una gran proporción de la biomasa se quema *in situ* sin aprovechar la energía (aserraderos, poda municipal y forestal, quema de pastizales, etc.) o aprovechándola de una manera muy ineficiente.

Según el ejercicio de Escenarios Energéticos 2035, Argentina cuenta con un potencial inexplorado de 2.000 MW de proyectos en los cuales se podría emplear biomasa residual concentrada en el sitio donde se desarrollaría el proyecto (de muy bajo costo por no requerir que la biomasa sea producida ni transportada, y de impacto ambiental nulo o positivo por tratarse de un residuo). Este recurso residual está distribuido geográficamente de la siguiente manera: principalmente en las regiones NEA y NOA, en primer lugar, y Comahue, Buenos Aires, Litoral y Cuyo en menor medida.

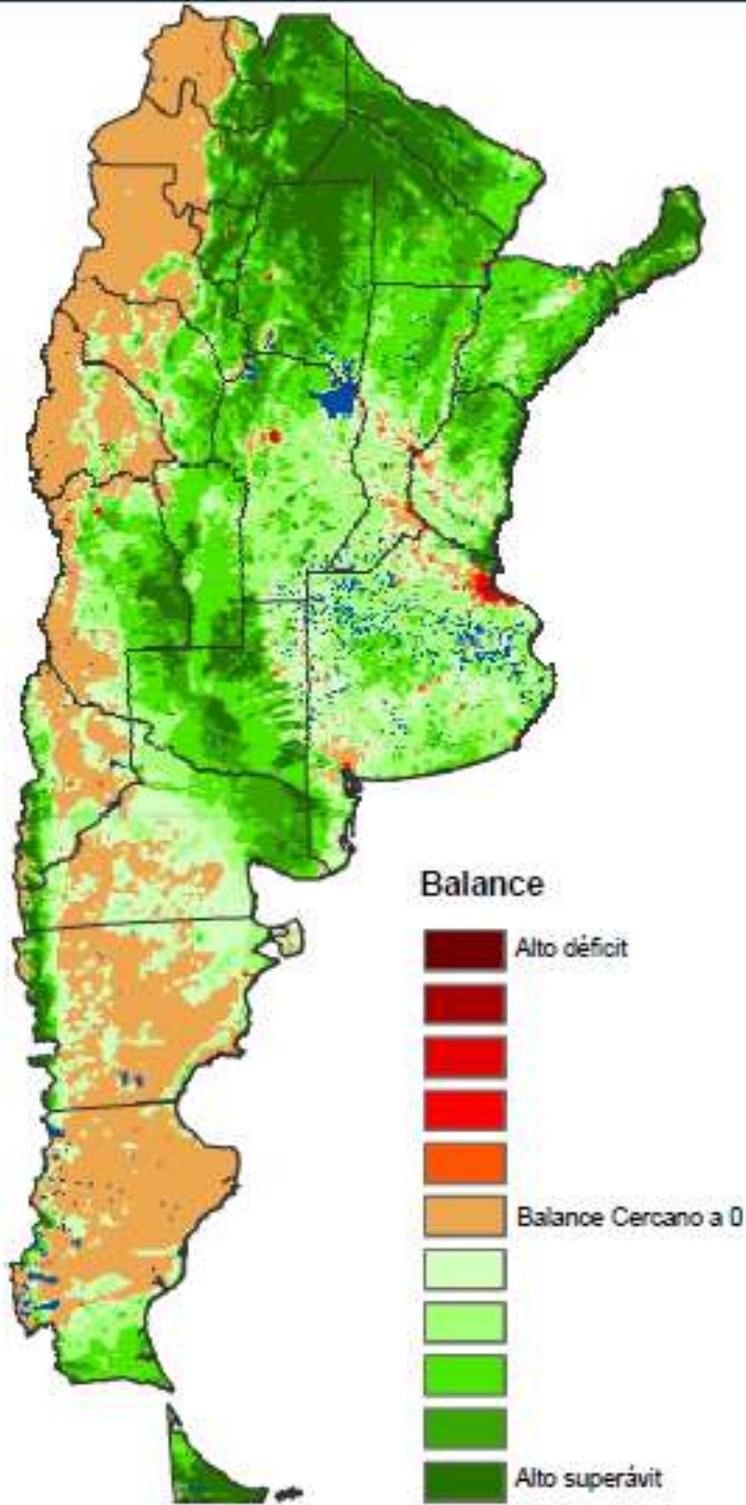
También es posible plantear la producción de biomasa con fines energéticos con un ciclo cerrado de emisiones y balance altamente positivo de energía, haciendo cultivos energéticos con especies de rápido crecimiento y alta tasa de acumulación de biomasa.

Hay que destacar que la generación con biomasa crea una economía regional por excelencia, poniendo en valor el residuo maderero, el rollo de pastizal o las plantas energéticas y atomizando a nivel local el valor agregado de la energía.

La generación con biomasa, por tratarse principalmente de generación a través de turbinas de vapor, se realiza como potencia de base: las calderas deben estar encendidas a lo largo del día y no pueden aumentar ni disminuir su potencia. Se supone que una central de vapor puede estar generando a su potencia óptima el 85% del tiempo y que, por lo tanto, tendrá tanto un factor de capacidad como un *Capacity Credit* de 85%. Cabe destacar que este es un valor es el utilizado en el ejercicio de Escenarios Energéticos.

El costo de instalación de un proyecto de biomasa varía en gran medida en función del energético a consumir, la ubicación, etc., pero en grandes rasgos podemos ubicarlo en el rango de entre los 2.500 U\$\$/kW (según el pliego de la licitación Programa RenovAr, lanzado por el Ministerio de Energía en julio de 2016) y 2950 U\$\$/kW (según el relevamiento de CADER para los proyectos “condicionales” en la 21a Conferencia de las Partes de la Convención Marco de Naciones Unidas, en París 2015). Nuevamente, de manera conservadora podemos calcular un costo de instalación promedio de 2725 U\$\$/kW para la generación con biomasa.

Así, si asignamos un 25% del presupuesto destinado a las centrales Néstor Kirchner y Jorge Cepernic a proyectos de generación con biomasa (1.178 MM U\$), podemos instalar 432 MW de potencia con biomasa. Dado que en la licitación Programa RenovAr sólo se convoca a proyectos por 65 MW con biomasa, mientras que el potencial identificado por Escenarios Energéticos es de 2.000 MW para biomasa residual, esta instalación de potencia es totalmente factible. Tendremos así una generación de 3.220 GWh anuales, con una potencia efectiva de 368 MW con biomasa, distribuidos entre NEA, NOA, Comahue, Buenos Aires, Litoral y Cuyo.



c) La Generación con Biogás

Argentina cuenta con potencial inexplorado de generar energía a partir del residuo de la explotación agro-ganadera a partir de la bio-gasificación.

En un biodigestor, o reactor de descomposición, se produce un proceso de descomposición de la materia orgánica, principalmente residuos como RSU, estiércol, o restos de la explotación de maíz o sorgo. Allí, la materia orgánica es transformada por bacterias mediante un ciclo de fermentación anaeróbica (sin oxígeno). Como resultado de este proceso, además de eliminarse el residuo orgánico, se obtiene gas metano (biogás) y fertilizantes biológicos líquidos y sólidos. El biogás, a partir de su quema en motores o turbinas, puede ser transformado en energía eléctrica (también hay energía térmica remanente que puede ser aprovechada en procesos industriales como calefacción, secado, etc., aumentando así la eficiencia del ciclo).

Actualmente en nuestro país las centrales San Martín Norte producen energía a alto rendimiento, generando alrededor de 15 MW a partir de los residuos dispuestos en CEAMSE. Pero hay un potencial de varios miles de megavatios por explotar.

La generación con biogás, al igual que la combustión de la biomasa, se realiza como potencia de base. Se supone que una central de biogás puede estar generando a su potencia máxima el 75% del tiempo y que, por lo tanto, tendrá tanto un factor de capacidad como un *Capacity Credit* de 75%, valor declarado en el ejercicio de Escenarios Energéticos (también es posible hacer una pequeña acumulación de biogás a lo largo del día para concentrar la generación en las horas de punta, bajando el factor de despacho, pero aumentando el *capacity credit*. Sin embargo, esta posibilidad no será contemplada a modo de simplificación).

En general, el caso del biogás es el de la energía renovable con menor certeza de costos, ya que tiene una gran componente de costo local (y hay poca experiencia en el país sobre su construcción), y el costo de instalación varía en gran medida de proyecto en proyecto. Sin embargo, podemos tomar como referencias un precio máximo de 5.000 U\$S/kW (según el pliego de la licitación Programa RenovAr, lanzado por el Ministerio de Energía en julio de 2016) y un costo mínimo de 4.100 U\$S/kW (según el relevamiento de CADER para los proyectos “condicionales” en la 21a Conferencia de las Partes de la Convención Marco de Naciones Unidas, en París 2015). Nuevamente, a partir de estos valores podemos calcular un costo de instalación promedio de 4.550 U\$S/kW para la generación con biogás.

Así, si asignamos un 20% del presupuesto destinado a las centrales Néstor Kirchner y Jorge Cepernic a proyectos de generación con biogás (943 MM U\$S), podemos instalar 207 MW de potencia con biogás. Tendremos así una generación de 1.361 GWh anuales, con una potencia efectiva de 155 MW con biogás, principalmente en la provincia de Buenos Aires y la región Litoral... además del agregado de valor ambiental por eliminación del residuo, la generación de calor y la producción de fertilizante.

d) La Energía Solar

En el mercado internacional la energía solar fotovoltaica bajó su costo de instalación más de 10 veces desde comienzos del siglo 20, mientras que la instalación se duplicó cada dos años desde entonces. El costo del módulo fotovoltaico, históricamente el principal costo de una instalación solar, cayó un 80% desde hace sólo 8 años. Bloomberg New Energy Finance proyecta que, para el año 2040, mundialmente se va a invertir más en energía solar que en combustibles fósiles y energía nuclear, combinados.

Argentina, además, cuenta con uno de los recursos solares más fuertes del mundo: en la Puna y otras zonas del NOA la insolación sobre el plano horizontal supera los 2.500 kWh/m²/año. Sin embargo, el recurso solar es razonablemente bueno (y factible de ser explotado energéticamente) en todas las regiones del país; de hecho, hay un proyecto de central solar fotovoltaica en Caleta Olivia, Santa Cruz.

Con una adecuada dispersión geográfica de los proyectos solares podemos suponer que el efecto de la nubosidad en la generación, a escala nacional, es despreciable. Así, podemos suponer que el factor de capacidad de la energía solar fotovoltaica es de 22%, con un *capacity credit* de 10% (para este cálculo se considera el gran aporte de la generación solar a los picos de demanda del mediodía de verano, cuando la generación solar es máxima, pero se lo reduce significativamente porque que el aporte de potencia para los picos nocturnos de inviernos es nulo). En comparación, el ejercicio de Escenarios Energéticos considera a estos valores 25% y 17%, respectivamente.

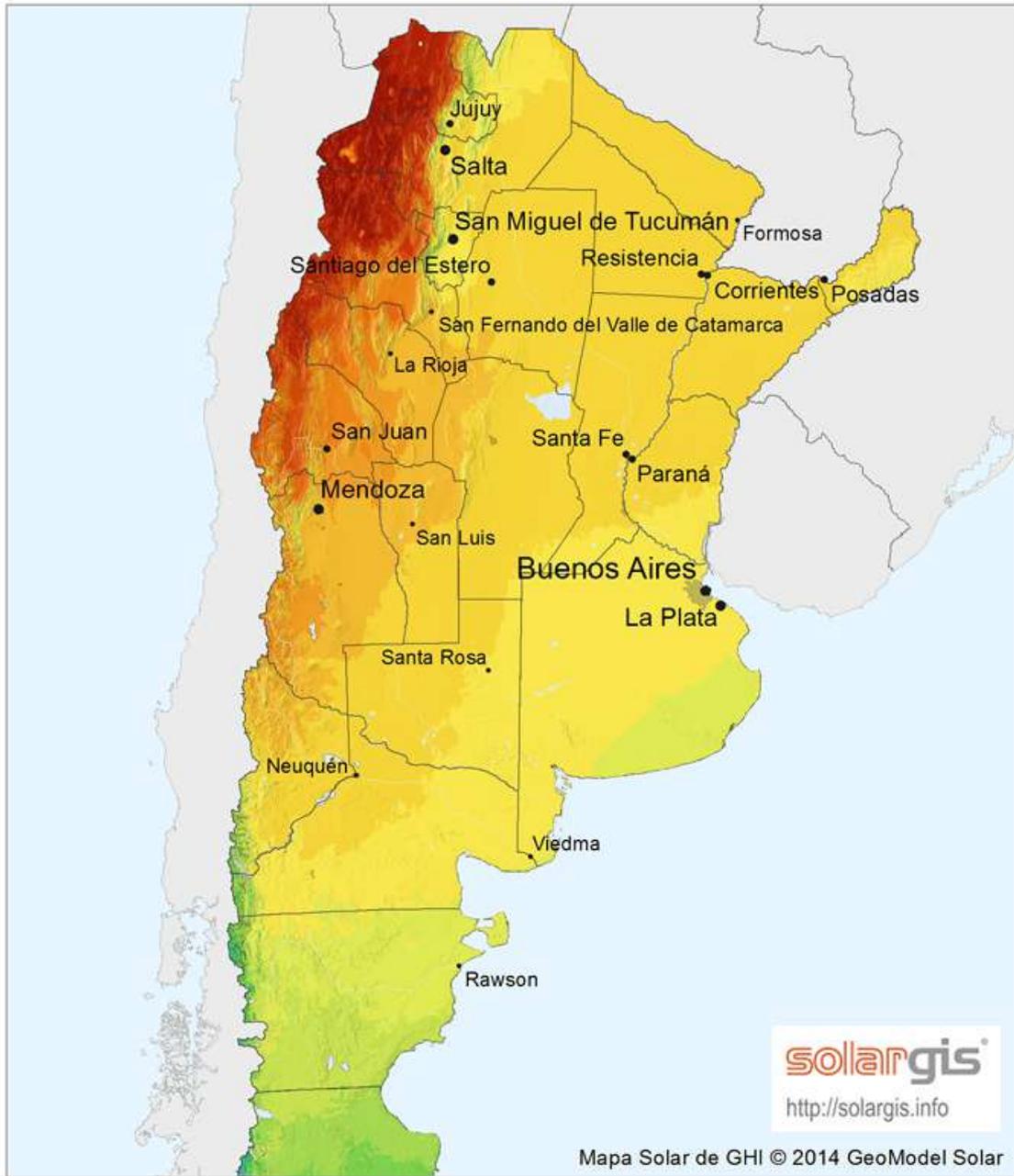
El costo de instalación de los proyectos de energía solar depende principalmente de su escala y de algunos costos locales, pero en general varían entre 1.300 U\$S/kW (según el pliego de la licitación Programa RenovAr, lanzado por el Ministerio de Energía en julio de 2016) y 2.000 U\$S/kW (según el relevamiento de CADER para los proyectos “condicionales” en la 21a Conferencia de las Partes de la Convención Marco de Naciones Unidas, en París 2015). Nuevamente, de manera conservadora podemos calcular un promedio y suponer un costo de instalación medio de 1.650 U\$S/kW para la energía solar fotovoltaica.

Si asignamos un 15% del presupuesto destinado a las centrales Néstor Kirchner y Jorge Cepernic a proyectos de energía solar (707 MM U\$S), podemos instalar 429 MW fotovoltaicos. Este valor de instalación de potencia es absolutamente factible: la licitación Programa RenovAr sólo convoca a proyectos por 300 MW de energía eólica, mientras que la CADER identificó proyectos solares por más de 2.000 MW.

Tendremos así una generación de 826 GWh anuales a partir de energía solar fotovoltaica, con una potencia efectiva de 43 MW, concentrados en parte en la región NOA y Cuyo, pero también dispersos en NEA, Litoral, Centro y Comahue.

Irradiación Global Horizontal

Argentina



Media de la suma anual, periodo 1999-2013



0 500 km

e) Pequeños Aprovechamientos Hidroeléctricos

La ley 27.191 incluye dentro de la energía renovable a los pequeños aprovechamientos hidroeléctricos, a los que define como cualquier generación hidroeléctrica de potencia menor a 50 MW. La ley anterior, la 26.191, difería en esta definición, considerando sólo a las centrales de potencias menores o iguales a 30 MW. Para minimizar los potenciales impactos ambientales de la propuesta, nos limitaremos sólo a esta última definición, limitando la potencia considerada “pequeña” a los 30 MW.

Un pequeño aprovechamiento comprende una central hidroeléctrica de pequeña escala que provee electricidad a zonas remotas de una manera comparativamente económica y ambientalmente benigna; en general carecen de un gran reservorio o emplean embalses formados originalmente con otros propósitos, por lo que su impacto ambiental es también comparativamente reducido. Argentina posee 75 de estas pequeñas centrales hidroeléctricas, con una potencia sumada de 377 MW y una generación anual que equivale al 1,6% de la demanda nacional de electricidad.

La Secretaría de Energía de la Nación realizó un catálogo de proyectos de pequeños aprovechamientos hidroeléctricos que revela la existencia de 116 proyectos en 14 provincias, con una potencia total de 425 MW que, sumados a los PAH actualmente en servicio, podrían abastecer cerca del 2,2% de la demanda eléctrica. Alrededor de 25 MW adicionales podrían provenir de la reconstrucción y/o modernización de una treintena de antiguas centrales pequeñas que con el tiempo han ido quedando progresivamente desactivadas. Este valor de 425 MW fue el considerado en el ejercicio de Escenarios Energéticos 2035, distribuidos en un 29,7% en NOA, 21% Cuyo, 14% NEA, 12,7% Patagonia, 11,8% Centro y 10,8% Comahue.

Esta potencia de pequeñas centrales hidroeléctricas, por utilizar un flujo de agua mucho menor al caudal medio total de los ríos en los que se ubican, tiene un alto factor de capacidad y una generación prácticamente constante a lo largo del año. En el “Estudio para mejorar el conocimiento y la promoción de Oferta Hidroeléctrica en Pequeños Aprovechamientos”, donde se identifican claramente los principales proyectos para los primeros 200 MW de PAH, se concluye que el factor de capacidad de estas centrales es de 53%. Debido a una pequeña variabilidad en su generación, podemos suponer que su *capacity credit* es levemente inferior, de un 44%.

El costo de instalación de los PAH depende de su tamaño, de si se instalan sobre un embalse pre-existente o si no tienen embalse, pero en general varían entre 3.000 U\$S/kW (según el pliego de la licitación Programa RenovAr, lanzado por el Ministerio de Energía en julio de 2016) y 3.700 U\$S/kW (según el ejercicio Escenarios Energéticos 2035). Nuevamente, de manera conservadora podemos calcular un promedio y suponer un costo de instalación medio de 3350 U\$S/kW para estas centrales.

Si asignamos un 10% del presupuesto destinado a las centrales Néstor Kirchner y Jorge Cepernic a proyectos de energía solar (471 MM U\$S), podemos instalar 141 MW de PAH. Este valor de instalación de potencia es absolutamente factible: la licitación Programa RenovAr sólo convoca a proyectos por 20 MW de pequeños aprovechamientos hidroeléctricos, restando más

de 400 MW de proyectos en cartera. (De hecho, observar los proyectos que suman 141 MW con mayor factor de capacidad, se observa que el mismo, en promedio, alcanza casi el 60%).

Tendremos así una generación de 641 GWh anuales a partir de pequeños aprovechamientos hidroeléctricos, con una potencia efectiva de 62 MW, ubicados principalmente en las regiones de NOA y Cuyo, pero también en NEA, Patagonia, Centro y Comahue.



Proyectos de Pequeños Aprovechamientos Hidroeléctricos

4) Energía Renovable: Resumen y Conclusión

	Inversión	Potencia	Generación	Pot. Firme
	MM U\$S	MW	GWh/año	MW
Represas Río Sta Cruz	4.714	1.290	5.000	694

	Inversión	Potencia	Generación	Pot. Firme
	MM U\$S	MW	GWh/año	MW
Eólica	1.414	808	2.655	152
Biomasa	1.179	432	3.220	368
Biogas	943	207	1.361	155
Solar	707	429	826	43
PAH	471	141	641	63
Total Renovables	4.714	2.017	8.703	781

Variación:	IGUAL	+56%	+74%	+12%
-------------------	--------------	-------------	-------------	-------------

Esta generación eléctrica se distribuiría geográficamente de esta manera:

(GWh/año)	Represas Río Sta Cruz	Eólica	Biomasa	Biogas	Solar	PAH	Total Renovables
NOA	-	-	966	-	248	192	1.406
NEA	-	-	1030	136	124	90	1.380
Cuyo	-	-	322	-	248	135	704
Centro	-	237	-	109	83	77	454
Litoral	-	-	354	572	83	-	1009
Comahue	-	355	322	-	41	71	779
Prov. BsAs	-	710	225	545	-	-	1.566
Patagonia	5000	1.354	-	-	-	77	1.404
TOTAL	5000	2.655	3.220	1.361	826	641	8.703

De esta manera se logra:

- 1) Aumentar la generación de energía, disminuyendo la necesidad de importación de combustibles para la generación y maximizando el valor de la inversión.
- 2) Federalizar el parque generador, disminuyendo las demandas de transmisión, minimizando los costos de desarrollo de líneas de alta tensión y extra-alta tensión, y reduciendo los impactos y riesgos de fallas en las líneas y estaciones transformadoras.
- 3) Eliminar el riesgo de abastecimiento energético: en lugar de depender de los aportes de un único río, la energía se abastece del viento, el sol, la agro-industria, la industria forestal, los residuos y parte del caudal de ríos de todo el país.
- 4) Obtener aportes energéticos y ahorro en emisiones de CO₂ de manera más inmediata que lo que se obtiene con la construcción de las represas que llevará, en el mejor de los casos por lo menos 5 años.
- 5) Evitar el riesgo de sobre costo implícito en este tipo de obras de infraestructura. El 56% de los emprendimientos a nivel mundial lo han padecido. ¡En Argentina, Yacyretá, costó más de 3 veces su presupuesto original!
- 6) Eliminar el impacto ambiental de la construcción de dos represas, sobre un río que actualmente recorre libre el país de oeste a este, y cuya huella en la biodiversidad y ecosistema local es impredecible e irreversible.

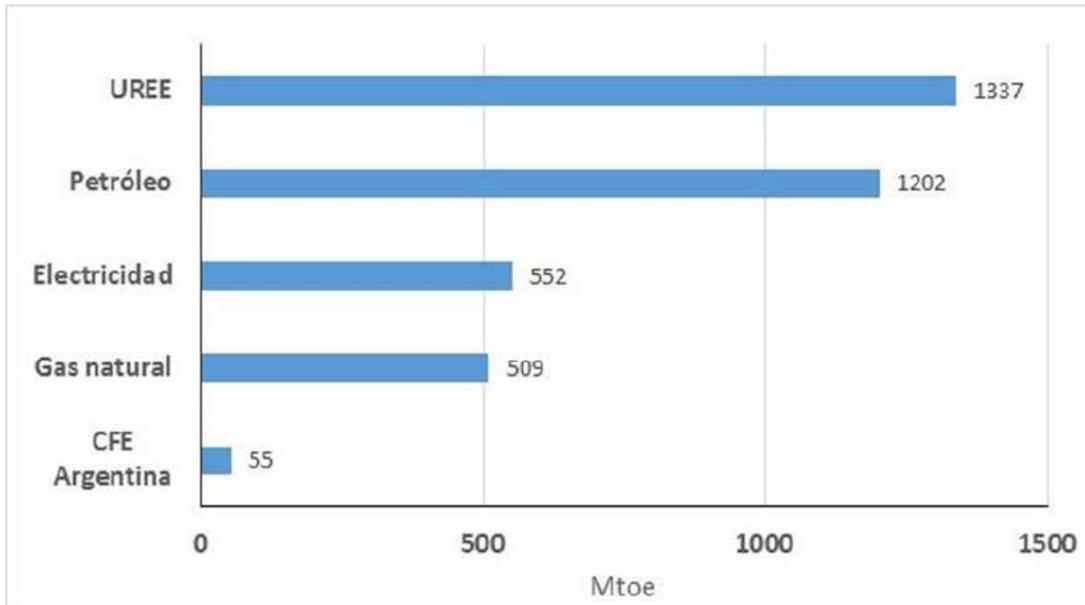
7) Alternativa Propuesta: Eficiencia Energética

Ante la crisis energética por la que está pasando, la Argentina debe promover alternativas considerando sus costos económicos y sus impactos ambientales. Existen dos alternativas al camino actual de combustibles fósiles y grandes represas, que no son mutuamente excluyentes sino complementarios: el reemplazo gradual de combustibles por energías renovables (actuar del lado de la generación), y la reducción del consumo evitando el derroche a través del Uso Racional y Eficiente de la Energía (UREE) del consumo (actuar del lado de la demanda). Es preciso cambiar la mirada energética argentina, avanzando en tanto en la implementación de energías renovables como en el UREE, para que consoliden su participación en el sistema energético nacional. Mientras esto no se haga, seguiremos transitando el camino de los combustibles fósiles y la hidroelectricidad como únicas soluciones a nuestra problemática energética.

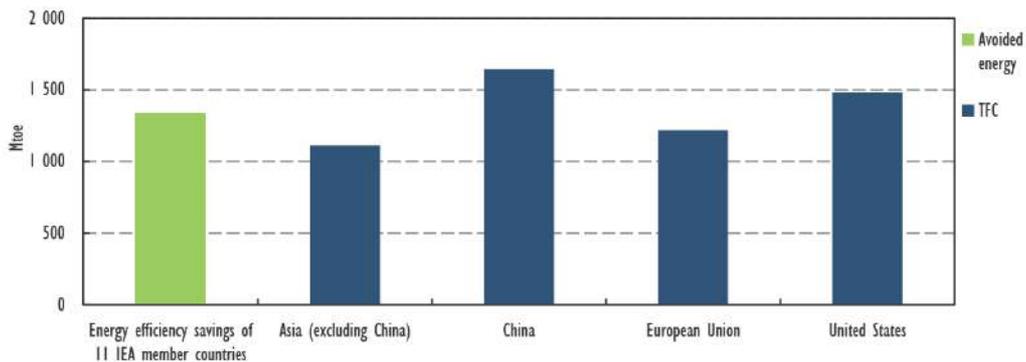
Prácticamente todas las actividades que desarrolla el ser humano requieren de la utilización de los recursos energéticos, en mayor o menor grado: obtener materias primas, los procesos productivos, el transporte, la actividad comercial, etc. La energía también se relaciona con otras dimensiones del desarrollo humano: los niveles de pobreza, la seguridad alimentaria, la salud, la creación de empleo, el desarrollo rural y urbano, el medio ambiente, etc. Pero el consumo de energía no es un fin en sí mismo sino un medio para conseguir un servicio; la demanda energética refleja la demanda de servicios que la energía nos puede proveer: el transporte (por automóviles, aviones, barcos, etc.), la fuerza motriz (motores), la iluminación (lámparas o con luz natural), la conservación de alimentos (en heladeras y *freezers*), la cocción de alimentos y la calefacción (estufas), entre otros.

La experiencia internacional indica que, en general, es más barato ahorrar una unidad de energía (racionalizando y haciendo más eficiente el consumo) que producirla. Así es como el Uso Racional y Eficiente de la Energía se convierte en un protagonista fundamental de las matrices energéticas de los países desarrollados y de muchos países en vías de desarrollo, ya que es una “fuente de energía abundante”, de bajo costo y que no contamina.

En un estudio realizado por la Agencia Internacional de la Energía (IEA, 2013) con 11 países analizados: Canadá, Corea, China, Holanda, India, Indonesia, Irlanda, Italia, Japón, Tailandia, y UE (abarcando más del 50% del consumo mundial), quedó evidenciado que, al año 2011, el ahorro producido por las políticas implementadas en estos países y regiones equivalía a 1.337 Mtoe, mayor que el Consumo Final de Energía de una sola fuente de energía para esos países. Las figuras siguientes ilustran esta situación.



Comparación entre ahorro y distintas fuentes de energía en el estudio de la IEA en 11 países. (IEA 2013)



Source: Unless otherwise indicated, all tables and figures in this chapter derive from IEA data and analysis.

Comparación entre ahorro y consumo final de energía en distintas países y regiones en el estudio de la IEA en 11 países. (IEA 2013)

Podemos distinguir entonces, entre dos tipos de acciones diferentes, pero complementarias:

- El **Uso Racional** minimiza el consumo ajustando los niveles de los servicios energéticos (temperaturas, niveles de iluminación, velocidades, entre otros.), y controlando el encendido y apagado para activar sólo cuando es necesario.
- El **Uso Eficiente** de la Energía se relaciona con utilizar tecnologías más eficientes, disponibles en el mercado, para disminuir el consumo energético para proveer un mismo servicio. El caso típico es el reemplazo de las lámparas incandescentes por lámparas de bajo consumo.

La experiencia internacional demostró que las políticas más exitosas en relación con la promoción y el UREE fueron las siguientes:

- Etiquetado de artefactos
- Adopción de Estándares de Desempeño Mínimo (MEPS por sus siglas en inglés)
- Difusión de Buenas Prácticas en los Sectores Industrial, Comercial y Público
- Promoción específica de tecnologías eficientes
- Realización de Programas de Educación, Capacitación y Concientización
- Implementación de incentivos y desincentivos económicos.

En particular, en el presente informe se analizan algunas medidas concretas de recambio tecnológico, detalladas en el informe de la Fundación Vida Silvestre Argentina, “Escenarios energéticos para la Argentina (2013-2030) con políticas de eficiencia”. (FVSA, 2013)

a) Motores Eléctricos Industriales

En un plano internacional, la participación del motor eléctrico en el consumo industrial de energía eléctrica oscila entre el 50% y 75%. El motor eléctrico nunca se encuentra solo: es parte de un sistema mayor que incluye la red de alimentación eléctrica, los sistemas impulsados (bombas, compresores, ventiladores, etc.), los sistemas de control (variadores de velocidad), y los sistemas de transmisión, etc. Por lo tanto, se debe considerar la optimización de todo el sistema en pos de obtener el mismo servicio utilizando menores cantidades de energía.

En Argentina el consumo aproximado de los motores industriales durante el año 2006 (1.600.000 unidades de entre 0,75 KW y 75KW) fue de 30.000 GWh anuales. Se estima que para el año 2020, este valor alcanzará los 42.000 GWh.

Se propone modificar sustancialmente las participaciones de clases de eficiencia de los motores que se incorporan, con un recambio progresivo del parque instalado hacia las clases más eficientes, y se promueve la participación de variadores de velocidad, que alcanza al 30%. (Los variadores de velocidad permiten controlar la velocidad de los motores eléctricos regulando la tensión y frecuencia con la que se alimenta a un motor, variando así la velocidad de su rotación, de manera eficiente. En procesos que requieren, por ejemplo, regulación de caudal de fluidos, se obtienen ahorros de hasta el 60% en el consumo de energía respecto a si la regulación de caudal se efectuase con válvulas de paso).

De esta manera, FVS estima que en 5 años se podrían obtener ahorros de más de 3.500 GWh anuales. Considerando que estas máquinas funcionan en promedio 80% a lo largo del día, podría suponerse que este ahorro energético corresponde a un ahorro de potencia de 500 MW. Alcanzando un ahorro de 11.800 GWh/año a los 15 años, equivalentes a 1.700MW de potencia.

Es vital la implementación de estándares mínimos de eficiencia energética para motores, y promover un plan de recambio y la instalación de variadores de frecuencia,

capturando los potenciales de ahorro existentes en la variación de velocidad, el dimensionamiento apropiado, el buen mantenimiento y el rebobinado adecuado de los motores.

El periodo de repago de los motores eficientes oscila entre 0,5 y 2 años dependiendo de las horas de funcionamiento diarias y otros factores.

b) Iluminación

Los sistemas de iluminación son responsables de gran parte del consumo de electricidad: En Argentina representa cerca del 20% del consumo eléctrico total. Además, al coincidir con el horario de la punta de demanda de energía eléctrica, la iluminación es uno de los objetivos iniciales en las políticas de eficiencia energética en varios países, incluido Argentina.

En general, para iluminación podemos, dentro de lo que es el Uso Racional de la Energía:

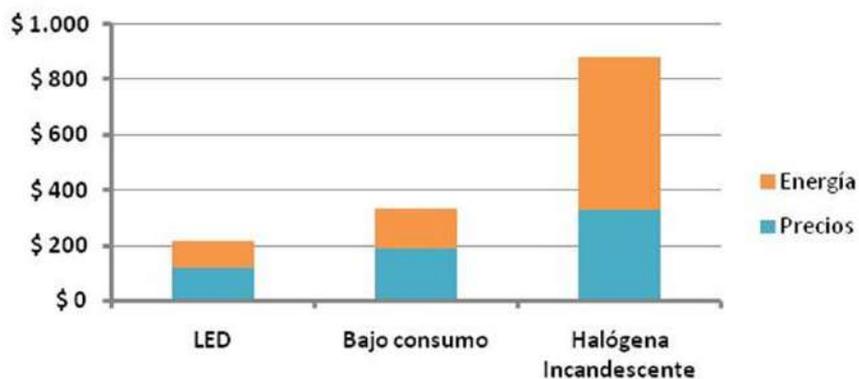
- Apagar las instalaciones de iluminación innecesarias. En el sector residencial mediante educación y concientización; y el alumbrado público, regulando los niveles de iluminación para las horas de madrugada con poco tránsito.
- Aprovechar la luz natural, con medidas de educación y con el diseño de los edificios para poder utilizar la luz solar cuando está disponible.

Dentro de lo que es Eficiencia Energética, podemos considerar la penetración de las tecnologías más eficientes en este momento los LEDs.

A partir de 2008 el gobierno nacional y el Congreso de la Nación avanzaron sobre una serie de medidas y leyes destinadas a mejorar la eficiencia energética en la iluminación. Estas medidas impactaron fuertemente en el sector residencial y, en menor medida, en el sector comercial y público. Sin embargo, parte de este potencial de ahorro se perdió al realizar la sustitución de las bombillas incandescentes por lámparas incandescentes halógenas, que sólo son 30% más eficientes.

Hay, entonces, un potencial de ahorro respecto de las medidas tomadas en 2008, mediante la eliminación progresiva de las lámparas incandescentes reemplazadas por las LFCs, y principalmente LEDs. Además se puede eliminar la utilización de la luz de tubo tipo T12, contemplando una penetración progresiva del tubo tipo T5, incorporar lámparas de sodio de alta presión (SAP) en la iluminación pública, mejoras en las luminarias, en el diseño de las instalaciones y en su uso.

Comparación LEDs vs. otras lámparas (15.000 h uso)



Comparación del Costo de Vida Útil (compra lámpara + energía en 15.000 h) entre 3 tecnologías distintas, incluyendo tarifa más subsidio (elaboración propia) a mayo 2006.,

Según el estudio realizado por FVS, el potencial de ahorro mediante estas medidas para el año 2020 es de 784 GWh anuales en el sector residencial, 752 GWh en el sector comercial y de edificios públicos, y 144 GWh anuales en el alumbrado público, totalizando 1.680 GWh anuales de ahorro en iluminación. Dado que la iluminación sucede principalmente en las horas de demanda pico, podría considerarse que esta demanda de energía corresponde a 400 MW de potencia. Esta medida alcanzaría al cabo de 15 años los 7.752GWh/año equivalente a 1.800MW de potencia.

Estos ahorros serán posibles si se acentúan las políticas de etiquetado, estándares de eficiencia y promoción de lámparas LEDs y si, además, se trabaja con políticas que promuevan las mejoras en el diseño, mantenimiento y en el uso de las instalaciones. Esto último requiere de un plan de capacitación de los profesionales que diseñan estas instalaciones y de regulación con límites en la cantidad de iluminación a utilizar en los edificios.

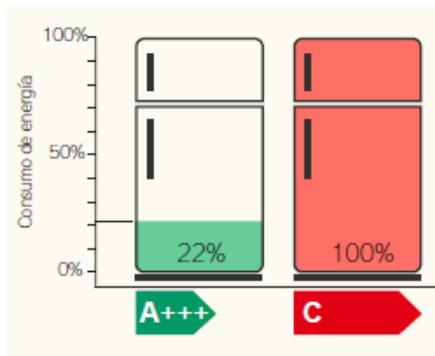
c) Heladeras y freezers

El potencial para el ahorro de energía en heladeras y freezers es significativo. Como las posibilidades de ahorro en equipos existentes son muy limitadas, la principal oportunidad está en mejorar el diseño y la fabricación de los nuevos modelos para que consuman menos energía, aumentando la aislación térmica mediante la utilización de materiales más aislantes y de mayor espesor en paredes y puerta, y mejorando los sellos para reducir la infiltración de aire. También se pueden obtener mejoras en el ciclo termodinámico, el rendimiento de los motores, compresores y otros equipos electromecánicos, la forma y dimensiones de los intercambiadores de calor, entre otros.



En 2012 el consumo de energía eléctrica en refrigeración residencial representó el 23% del total de la demanda de energía eléctrica del sector. Es por esto que estos artefactos fueron seleccionados por la Secretaría de Energía para comenzar, en 2005, el proceso de implementación del sistema de etiquetado de eficiencia energética a nivel nacional.

Actualmente, en la Argentina, se utiliza una escala de clases de eficiencia energética de la A a la G. En 2009 la Secretaría de Energía estableció a la Clase C como un estándar mínimo de eficiencia energética: un equipo no puede ser comercializado en el país si tiene una eficiencia menor. De introducir modelos A+++ el consumo de éstos sería la cuarta parte de los de un modelo C. Sin embargo, este estándar de Eficiencia Energética Mínima (EEM) puede ser superado; podría plantearse un escenario de implementación de estándares de EEM Clase A para 2020, con una campaña de reconversión industrial nacional mediante créditos de largo plazo con tasas de interés accesibles, para la producción de heladeras y congeladores eficientes. Según FVSA, podrían ahorrarse casi 500 GWh anuales impulsando estas medidas, lo que corresponde a una potencia de casi 60 MW. A los 15 años esta medida alcanzaría los 3.200 GWh/año equivalente a 400MW de potencia.



esta medida alcanzaría los 3.200 GWh/año equivalente a 400MW de potencia.

d) Equipos de Aire Acondicionado

Los equipos acondicionadores de aire se incorporaron desde hace algunos años en el sector residencial de la mano del descenso de costos originado por la producción de gran escala. Su uso extendido en este sector, concentrado en los meses de verano, compromete fuertemente los sistemas eléctricos por su importante consumo de electricidad. El parque de acondicionadores de aire del sector residencial tiene una participación de aproximadamente 8% en el consumo total de ese sector.

Existen mejoras tecnológicas que potencian la posibilidad de optimizar la eficiencia de estos equipos: mejores condensadores, evaporadores y sistemas de velocidad variable, por ejemplo, que permiten proyectar equipos con menor consumo. Pero también existen otras formas de reducir el consumo en la refrigeración residencial. Por ejemplo, mejorando la característica térmica exterior de los edificios (paredes, techos, ventanas, puertas y pisos) o cambiando la conducta de los usuarios, programando el equipo para mantener una temperatura entre 20°C en invierno y 25°C en verano, recomendadas como confortables y saludables.



Desde el año 2009 los acondicionadores de aire están alcanzados por un régimen de etiquetado obligatorio establecido para estos equipos por la Secretaría de Comercio Interior. Luego, en el año 2012 la Secretaría de Energía luego implementó distintos estándares de Eficiencia Energética mínima (EEM). Sin embargo, al igual que con otras tecnologías, hay oportunidades de mejora con estos estándares.



Se plantea entonces la posibilidad de implementar nuevos estándares mínimos de eficiencia energética e incorporar nuevas clases de mayor eficiencia, de hasta A++. Es posible plantear que, para el año 2020, haya un estándar mínimo correspondiente a aires acondicionados de etiqueta A. De esta manera, según el estudio realizado por la FVS, podrían ahorrarse hasta 53 GWh anuales sólo por la mejora en estos equipos; esta cantidad podría más que duplicarse si se la complementa con

medidas de eficiencia energética en la aislación térmica de los edificios.

Al ser esta demanda fuertemente estacional y ligada a los días de extremo calor, no sólo importa en este caso el desempeño energético sino su influencia en términos de reducción de potencia eléctrica demandada, que resulta más fuerte y se estima en el orden de 300MW menos en el escenario de Vida Silvestre en los días críticos. Alcanzando los 432 GWh anuales a los 15 años, y una reducción de demanda de potencia de 2.700 MW.

8) Eficiencia Energética: Resumen y Conclusión

Mediante la eficiencia energética se puede reemplazar, por lo menos, 6223 GWh anuales para el año 2020, versus una generación de 5000 GWh de las represas del río Santa Cruz (cuya construcción no se espera esté terminada para ese año). En términos de potencia, mediante estas medidas se puede ahorrar un 69% más que la potencia firme que brindan las centrales Néstor Kirchner y Jorge Cepernic (estimada en 694 MW). Se trata de medidas de fácil identificación, orientadas a 5 tecnologías puntuales y muy claras.

	Generación (a los 5 años)	Generación (a los 15 años)	Potencia Firme (a los 5 años)	Potencia Firme (a los 15 años)
	GWh/año	GWh/año	MW	MW
Represas Río Sta Cruz	5.000	5.000	694	694

	Ahorro en Energía (a los 5 años)	Ahorro en Energía (a los 15 años)	Ahorro en Potencia (a los 5 años)	Ahorro en Potencia (a los 15 años)
	GWh/año	GWh/año	MW	MW
Motores Industriales	3.882	11.800	400	1.700
Iluminación	1.680	7750	400	1.800
Heladeras y Freezers	483	3.200	60	400
Aire Acondicionado	53	430	300	2.700
TOTAL EFICIENCIA	6.223	23.180	1.175	6.600

Variación:	+24%	+363%	+69%	+850%
-------------------	-------------	--------------	-------------	--------------

EN 15 AÑOS:

COSTO DE IMPLEMENTACIÓN DE UN PRGRAMA DE UREE USD 500 MILLONES

INVERSIONES EN INFRAESTRUCTURA EVITADAS USD 35.000 MILLONES

Cabe destacar que este es sólo un valor mínimo, de piso: se limita a recambios tecnológicos y no incluye cambios en el comportamiento de los usuarios, ni en el modo de uso de la energía. Asimismo, podría incluirse una lista mayor de equipos: televisores, equipos electrónicos, ascensores, bombas, etc.

Como reflexión, cabe destacar que la energía de menor impacto es aquella que no se necesita (y que la energía más costosa es aquella que, necesitándose, no se tiene).

Contactos de Prensa

Banco de Bosques: Darío Rodríguez dario@bancodebosques.org 153240-9108

FARN: María Emilia Garro Vidal megarro@farn.org.ar 154070-0397

FVSA: Carolina Martínez carolina.martinez@vidasilvestre.org.ar 155701-4955

Aves Argentinas: Francisco González Táboas francisco.gtaboas@avesargentinas.org.ar 155953-4324