



# El Proyecto de Energías Renovables en Mercados Rurales (PERMER)

Por *Víctor Santiago Russo*

## Desarrollo de la electrificación rural

Argentina tiene un importante desarrollo de sus redes eléctricas, las que alcanzan a alrededor del 96% de la población, para brindarle un servicio eléctrico accesible, seguro y confiable.

Gran parte de este desarrollo se ha obtenido en base al Fondo para el Desarrollo Eléctrico del Interior (FEDEI), que se nutre principalmente del Fondo Nacional de la Energía Eléctrica que, a su vez, se recauda a partir de las transacciones en el Mercado Eléctrico Mayorista (MEM). El FEDEI es administrado por el Consejo Federal de la Energía Eléctrica (CFEE) y distribuido entre las provincias argentinas para la concreción de obras eléctricas.

En sus casi cincuenta años de existencia, el FEDEI ha posibilitado que Argentina alcanzara el elevado grado de electrificación antes citado, pero dada la distribución

geográfica de la población del país, el 4% de la misma aún no abastecido ocupa grandes extensiones de nuestro territorio y sus viviendas se encuentran muy alejadas entre sí, haciendo casi imposible su abastecimiento eléctrico de forma convencional a un costo razonable.

### Universalización del servicio eléctrico

Es así que en los años noventa surge la idea de universalizar el servicio eléctrico y llevarlo a esos compatriotas que se encuentran en las zonas más alejadas de los centros urbanos, con el objeto de contribuir a mejorar sus condiciones de vida y coadyuvar a mitigar los flujos migratorios a las grandes ciudades, con los problemas sociales que ello conlleva. Esta idea se materializa finalmente en diciembre de 1999 con la obtención, por parte de la Nación, de un préstamo del Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF) de treinta millones de dólares (US\$ 30.000.000) y una donación del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF, por su nombre en inglés) de diez millones adicionales (US\$ 10.000.000), más el compromiso de la contraparte nacional.

Con este fondeo inicial se lanzó el Proyecto de Energías Renovables en Mercados Rurales, más conocido por su sigla PERMER, que se lleva adelante desde la Secretaría de Energía del Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios.

### El PERMER - Sus inicios

El Proyecto se lanza, en el año 2000, con la compra de 1500 equipos solares domiciliarios de 100 W-pico<sup>1</sup> cada uno que debían instalarse en la Provincia de Jujuy.

Esta primera operación se vio parcialmente frustrada por la crisis económica que sufrió el país en 2001 y sólo llegaron a Jujuy los primeros 750 equipos y se acordó con el proveedor cancelar el resto de la operación por no poder financiarla.

La pérdida de valor del peso y la situación económica de las provincias beneficiarias se sumó al crecimiento explosivo de la demanda de paneles solares en Europa que aumentó su precio y provocó escasez mundial y grandes demoras en las entregas, para frenar el ingente desarrollo del Proyecto.

A esto deben añadirse los inconvenientes que se derivaban de la concepción original del mismo según se había plasmado en los documentos de creación. El Proyecto había sido gestado en momentos en que las empresas eléctricas provinciales estaban pasando masivamente a manos privadas y se consideraba viable que capitales de riesgo estuvieran dispuestos a financiar parcialmente las inversiones en renovables. Es más, se creía que no habría dificultad en hacer viable la prestación del servicio con modestos subsidios a la tarifa que surgirían mayoritariamente del aporte provincial a partir del Fondo Subsidiario de Compensaciones Regionales de Tarifas a Usuarios Finales (también alimentado desde el Fondo Nacional de la Energía Eléctrica).

Ya antes de que el Proyecto se plasmara en documentos concretos en 1999, se había demostrado que la participación de los privados, como concesionarios del mercado

rural disperso, era bastante dudosa en las condiciones previstas. Sólo en Salta y Jujuy se logró la existencia de sendos concesionarios privados del sistema disperso, mediante el recurso de privatizar la empresa del disperso junto con la del mercado concentrado y condicionando una concesión a la existencia de la otra. La dispersión de los valores con los que se adjudicaron las empresas del mercado disperso en ambas provincias patentiza que se las consideraba un negocio totalmente marginal. Pese a ello, ambas empresas siguen operando hoy en forma aceptable, particularmente la de Jujuy, que ha alcanzado un importante grado de electrificación.

El Proyecto preveía su mayor desarrollo con concesionarios privados del servicio y descartaba de plano la participación de empresas del Estado o cooperativas eléctricas. Como el proceso privatizador ya se había detenido al iniciarse realmente el Proyecto, quedaba medio país fuera del alcance del mismo.

El aporte del Proyecto a la electrificación mediante paneles solares de viviendas o edificios públicos rurales dispersos era de 3,1 dólares por W-pico más una contribución del GEF que se daba por equipo instalado y que iba disminuyendo con el aumento de la potencia y con la antigüedad del concesionario (a los cinco años desaparecía) y que, en el mejor de los casos, representaba ciento veinticinco dólares para una instalación de 50 W-pico.

Cualquier otra forma de generación renovable, diesel o híbrida en viviendas o localidades aisladas, recibía un aporte del 25% de la inversión.

Además se preveía un proyecto piloto eólico para instalar equipos eólicos residenciales donde con fondos de la donación se financiaba el 70% de los costos.

### Modificaciones al convenio general

Los montos asignados al desarrollo de paneles solares pronto demostraron ser insuficientes para incentivar este tipo de electrificación y fueron modificados en sucesivas enmiendas (hubo en total seis de ellas) al convenio original, para arribar al presente, donde se financia el total de la inversión (100%) en compra de equipos e instalación, incluidas las instalaciones internas y las luminarias en viviendas rurales dispersas mediante energía solar o eólica; el ochenta por ciento (80%) de la instalación en instituciones públicas o comunitarias de esas zonas con equipos fotovoltaicos, y el setenta y cinco por ciento (75%) en el caso de viviendas con otras formas de generación o pequeñas redes en localidades aisladas.

Las sucesivas modificaciones al convenio original fueron facilitando el desarrollo del Proyecto que inició un lento crecimiento en 2003, para afianzarse definitivamente en 2006, cuando comenzó su franca expansión.

Tratándose de un tipo de servicio que por su naturaleza y las características de su población beneficiaria requiere de un subsidio permanente a las tarifas de mayor o menor magnitud, al menos en las condiciones actuales de desarrollo de la tecnología, y dada la escasa disponibilidad de recursos para ese fin en las provincias, era clave minimizar este requerimiento, lo que se logró aumentando la participación del Proyecto en la inversión inicial.



Electrificación mediante paneles solares en escuelas rurales.

La tarifa de los usuarios residenciales ya no remunera el costo de inversión, hecha por el Estado Nacional a fondo perdido. La tarifa responde a los costos de operación y mantenimiento y a la acumulación de capital para hacer frente a la reposición futura de los equipos. El compromiso de mantener el servicio funcionando por parte de la provincia y a través del concesionario del servicio, sea este privado, estatal o cooperativo (estos últimos incorporados recientemente a la operatoria del Proyecto), sumado a la tarifa que paga el usuario por esta prestación, que por escasa que sea le hace sentir que tiene derecho al servicio, garantiza la continuidad de la operación de los equipos.

### Las escuelas con paneles solares

En el caso particular de las escuelas a las que el Proyecto aporta el ochenta por ciento (80%) de la inversión, al igual que al resto de los servicios públicos, el Ministe-



rio de Educación de la Nación complementa ese aporte para llegar a un costo cero para la provincia. Además ese Ministerio desarrolla un programa paralelo que, una vez establecido el servicio eléctrico, hace llegar a las escuelas la última tecnología en materia de comunicaciones audiovisuales, programas educativos e internet.

Las escuelas electrificadas han tenido un papel fundamental en el desarrollo alcanzado por el Proyecto. Cuando este se inició, muchos pobladores aislados planteaban sus dudas sobre la conveniencia de recibir el servicio, ya que esto conllevaba la necesidad de un pago habitual. Además descreían de la ventaja real que pudiera representar para ellos contar con luz eléctrica. La electrificación de las escuelas, que son el centro natural de reunión de familias que viven muy alejadas entre sí, permitió a todas ellas evaluar la conveniencia de contar con un servicio eléctrico seguro y confiable y los pedidos de servicio comenzaron a multiplicarse



Electrificación mediante paneles solares en establecimientos rurales.

en forma exponencial, de tal manera que, hoy, superan las posibilidades reales de instalación simultánea –y de financiación inmediata– y obligan a establecer un cronograma de cubrimiento de las necesidades a mediano plazo, en varias provincias.

### Mínimo costo

En gran parte de nuestro país, favorecido por una intensa radiación solar, los equipos fotovoltaicos constituyen una solución económica y confiable para la prestación del servicio eléctrico a los pobladores rurales dispersos. Acceder a esas viviendas para atender a los requerimientos de operación y mantenimiento de los equipos representa una fracción muy importante de la remuneración de los concesionarios del servicio. En las instalaciones fotovoltaicas, con una adecuada capacitación de los usuarios, esta necesidad puede reducirse a un mínimo de una visita anual, reduciendo significativamente los costos y, por ende, la necesidad de subsidio.

Debe observarse que el Proyecto, ante cada necesidad por cubrir, debe determinar que la solución propuesta es la de mínimo costo, para poder financiarla. Y los paneles solares son, en el largo plazo, la solución más económica en la gran mayoría de los casos, pese a su elevado costo inicial.



### Instalaciones domiciliarias

Siguiendo el principio de mantener los costos operativos en su mínimo posible, las instalaciones domiciliarias, típicamente de entre 50 W-p y 200 W-p, se hacen exclusivamente en corriente continua en 12 V. Los inversores que permiten obtener corriente alterna en 220 V siguen siendo un elemento costoso y sensible que no se considera adecuado para los usos residenciales, porque disminuiría sensiblemente su confiabilidad y obligaría a una conducta muy controlada del usuario para que el equipo no sufriera daños. Debe pensarse en las dificultades que generaría en una instalación de una capacidad muy acotada, como las de este Proyecto, la conexión de muchos equipos altamente ineficientes desde el punto de vista energético que todavía abundan en el mercado.

Una instalación de 100 W-p con una insolación en el mes de julio de 4 horas diarias estaría entregando unos 320 Wh por día, que alcanzan para un par de luminarias eficientes y una radio o un televisor de bajo consumo, en uso normal, sin ningún problema.

Además esta instalación permite acumular energía para afrontar hasta cuatro días seguidos sin sol.

Si el usuario contara con servicio en 220 V y decidiera reemplazar una lamparita compacta de bajo consumo por una incandescente común de 100 W, a poco más de tres



Electrificación mediante paneles solares en viviendas rurales.

horas de haberla encendido habría agotado toda la energía que el sol le entregó durante el día. Por otra parte, la tentación de incorporar otros artefactos tales como estufas de cuarzo, muy baratas, sería poco menos que incontrolable, comprometiendo seriamente la integridad de la instalación e incrementando sustantivamente los costos de operación y mantenimiento.

### Servicios públicos

En las instalaciones destinadas a servicios públicos o comunitarios no se establecen restricciones de potencia instalada. La capacidad de los equipos instalados queda directamente asociada al uso previsto. Sin embargo, y dada la restricción implícita en los elevados costos de los equipos y la necesidad de optimizar su utilización, se hace énfasis en el uso de artefactos eléctricos eficientes que cumplan con los requisitos de prestación del servicio.

Las instalaciones, salvo que sean muy pequeñas, se hacen en corriente alterna 220 V.

En general se trata de escuelas, dispensarios de salud, puestos policiales o de gendarmería, parques nacionales o provinciales, instalaciones comunitarias, etc.

### Miniredes

Hay pequeños núcleos poblacionales aislados, para los que no resulta ya adecuada la instalación de paneles solares

individuales, ya que centralizando la unidad de generación se optimiza la utilización del recurso.

En otros casos, al haberse instalado paneles solares en la zona, muchos pobladores vecinos tienden a aglutinarse en los parajes favorecidos, configurando nuevos asentamientos comunes y provocando la necesidad de unificar las fuentes de generación para mejorar el servicio y hacerlas más eficientes. Este fenómeno se viene dando particularmente en Jujuy, que es la provincia más desarrollada en este tipo de electrificación.

En estas pequeñas localidades el Proyecto financia la instalación de la generación centralizada (preferentemente de fuentes renovables pero también diesel o híbridas),

de las redes de distribución y eventualmente de las instalaciones domiciliarias.

### Otras formas de energía

En las zonas abastecidas por el Proyecto, hay determinados usos que no es razonable abastecer desde la energía eléctrica, pero que constituyen una necesidad energética por cubrir en las instituciones públicas, particularmente escuelas.

Específicamente, nos referimos al calentamiento de agua, cocción de alimentos y calefacción de ambientes. El Proyecto ha incorporado un nuevo componente que financia cocinas y hornos solares, calefactores solares de agua sanitaria y eventualmente sistemas de calefacción solar (aunque estos últimos aún no se han implementado dadas las dificultades que entrañan los edificios energéticamente ineficientes).

### Bombeo de agua para uso humano

El bombeo de agua para uso humano en pozos accesibles a la comunidad se ha incorporado al Proyecto, financiándose la bomba y el panel solar que la alimenta, para satisfacer necesidades de consumo humano de agua potable.

### Estado actual del proyecto

Con el préstamo original de U\$S 30.000.000 y los U\$S 10.000.000 de la donación, el proyecto ha electrificado mediante paneles solares:

- 4360 viviendas rurales dispersas;
- 1365 escuelas;
- 112 servicios públicos.

Se han instalado además: 101 cocinas, hornos y calefones solares en escuelas y puestos sanitarios; 20 sistemas colectivos (miniredes) que alimentan a pequeñas localidades aisladas con diferentes formas de generación.

Y se está licitando la instalación de 1500 equipos solares residenciales en Jujuy y concluyendo la instalación de 1615 equipos eólicos residenciales en la Provincia de Chubut.

Se ha obtenido un financiamiento adicional por parte

del Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento de U\$S 50.000.000, con el que se financiarán en forma inmediata alrededor de 12000 viviendas rurales dispersas con paneles solares, 675 escuelas con suministro fotovoltaico –con lo cual ya no quedarían más escuelas sin luz en el país–, 140 equipos en servicios públicos, 86 cocinas, hornos y calefones solares y 10 miniredes que se encuentran en proceso de preparación de licitación.

La Secretaría de Energía ha pedido a la Jefatura de Gabinete de Ministros la priorización, para gestionar su financiación por el Banco Mundial, de un nuevo proyecto denominado PERMER II, que permitiría continuar con las actividades actuales, incorporando además un componente para apalancar la construcción de pequeñas centrales hidráulicas, que debería estar operativo para 2011, permitiendo así mantener el ritmo actual de instalaciones. ■

*Víctor Santiago Russo es Ingeniero Industrial y Licenciado en Investigación Operativa. Es actualmente el Coordinador General del Proyecto de Energías Renovables (PERMER) de la Secretaría de Energía dependiente del Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios. Anteriormente fue, entre otros cargos, Presidente del Comité Ejecutivo del Consejo Federal de Energía Eléctrica; Coordinador del Proyecto de Transformación Eléctrica Provincial de la Secretaría de Energía; Coordinador de Estudios de Demanda y Tarifarios de la misma Secretaría y Gerente de Organización y Sistemas y Jefe del Servicio Estadístico de Agua y Energía Eléctrica, además de haberse desempeñado como consultor independiente. Fue también por treinta años Profesor Titular en la Facultad de Ciencias Fisicomatemáticas e Ingeniería de la Universidad Católica Argentina.*

### Notas:

- <sup>1</sup> W-pico: La tensión y la corriente entregadas por un panel solar varían con la temperatura ambiente y la irradiación solar. Así es que un panel solar se dice que es de una potencia de 1 W-pico cuando entrega 1 W de potencia al recibir una insolación de 1000 W/m<sup>2</sup> a una temperatura ambiente de 25°C.