



La Integración de las Fuentes de Energía Renovable al
Sector Agropecuario Mexicano,
Reflecciones sobre el Proyecto Piloto
de FIRCO con el Equipo Sandia, 1994-2000



Sandia National
Laboratories

6^{to} Simposio de Ferti-Irrigación
Morelia, México
Abril 25-26, 2001

Ings. Manuel Roberto Castillo Valdez, Julio Egurrola Molina, Jorge Márquez Landabaso,
Jorge Leyva Partida, y Dr. Enrique Donnadiou Félix
Agencia Estatal de FIRCO
Hermosillo, Sonora

John W. Strachan
Sandia National Laboratories
Albuquerque, New Mexico

Resumen Ejecutivo

Entre el año 1994 y el 2000, funcionó en México un programa piloto del FIRCO, una agencia de la antigua SAGAR, para introducir las tecnologías de energía renovable al sector agropecuario. La tecnología seleccionada como foco del proyecto piloto fue el aprovechamiento de sistemas fotovoltaicos en el bombeo de agua para abreviar ganado en ranchos alejados de la red de electricidad. En ese periodo se instalaron más de 200 sistemas de este tipo en 13 estados mexicanos. Dichos proyectos cumplieron tres metas: a) desarrollar en los productores la conciencia de esta tecnología y fomentar su interés en la misma, b) fomentar el desarrollo de compañías locales para suplir equipos y servicios de calidad; y a la vez, c) dotar a FIRCO de las herramientas para formar un equipo de ingenieros y técnicos que contaran con el conocimiento y la experiencia necesaria para implementar con éxito futuros proyectos de esta índole.

El éxito del plan piloto de FIRCO se hizo patente mediante la decisión del gobierno mexicano de encargarle a FIRCO implementar un programa completo a escala nacional, evidenciándose también en el éxito que logró esta institución al obtener los recursos para cumplirlo. Ese programa se lanzó en el año 2000 como el Programa de FIRCO de Energía Renovable para la Agricultura.

El esfuerzo piloto comprobó que las tecnologías de energía renovable son dignas de consideración como inversión, que se pueden integrar bien al sector agropecuario mexicano y que se deben tomar en cuenta para ello. Dicha experiencia también advirtió que para el éxito era imprescindible la atención minuciosa a los detalles y a las lecciones aprendidas, tanto buenas como malas. Pero el experimento también puntualizó un área de gran preocupación, cual es el sector financiero rural. Percibimos que la falta de acceso al financiamiento rural sirvió de obstáculo fundamental al éxito del programa. Por otro lado, viendo lo positivo, el uso extenso de las tecnologías renovables en el sector rural mexicano depende de la salud del sector financiero rural y del desarrollo de mecanismos específicos de financiamiento.

FIRCO se lanza al bombeo de agua por energía solar - de 1994 al 2000

A partir del año 1994 hasta el 2000, con el auspicio del antiguo SAGAR y dentro del contexto de los programas subsiguientes de *Solidaridad* y luego *Alianza para el Campo*, FIRCO y el Programa de Energía Renovable para México (PERM)¹ realizaron un proyecto piloto cuya finalidad era ayudar a integrar dentro de la producción agropecuaria la aplicación de tecnologías de energía renovable comprobadas y rentables.

La meta del programa piloto del FIRCO se encontraba alineada con uno de los objetivos más generales de la institución cual era mejorar la productividad agrícola mediante la aplicación de tecnologías modernas. Existía a la orden del FIRCO una gama de tecnologías de fuentes renovables de comprobada calidad comercial que contaban con la capacidad para brindar energía térmica, mecánica y eléctrica² a las actividades agrícolas. Dichas tecnologías constituían una opción viable, como la son todavía, para las situaciones fuera de la red en donde el uso de las alternativas al combustible fósil es costosa o difícil, cuando menos. Entre FIRCO y el grupo del Programa de Energía Renovable para México (PERM) escogieron como aplicación de donde partir, una sola tecnología de energía renovable: sistemas de bombeo de agua accionados por módulos fotovoltaicos. Hubo dos consideraciones para la toma de esa decisión: en primer lugar, el bombeo de agua con energía solar era una opción de madurez reconocida y muy rentable. En segundo lugar, la tecnología se acoplaba perfectamente con las necesidades de los productores, que buscaban un método confiable y de bajo costo de operación y mantenimiento para abreviar el ganado.

El método de abordar el proyecto piloto fue muy directo. Se acopló el equipo del PERM con los ingenieros y el director de programas de FIRCO en cada estado donde se realizaría el proyecto³, para ayudarles en el esfuerzo por desarrollar la capacidad de aprovechar los sistemas fotovoltaicos comerciales de bombeo de agua. Rápidamente se implementaron en ranchos productivos un puñado de proyectos fotovoltaicos de bombeo de agua, en que los expertos del PERM capacitaron a los ingenieros de FIRCO y a los vendedores locales de equipos fotovoltaicos. Una vez realizada la primera demostración y el primer proyecto de capacitación en cada estado, el equipo estatal de FIRCO inmediatamente desarrollaba su primer lote de proyectos de bombeo fotovoltaico de agua y los ponía en marcha con la ayuda de los miembros del equipo de Sandia. Esto permitió que los ingenieros de FIRCO dominaran toda la secuencia del proceso: la identificación del proyecto, la determinación de factibilidades, el dimensionamiento del sistema, el desarrollo de las

¹ El Programa de Energía Renovable para México (PERM) es un programa financiado por la misión en México de la AID y por el Departamento de Energía de los EUA. El PERM recibe su dirección técnica de Sandia National Laboratories y consiste de las siguiente organizaciones: en México: la Asociación Nacional de Energía Solar y el Centro de Investigación en Energía (CIE-UNAM); en los Estados Unidos: Winrock International, Sandia National Laboratories, South West Technology Development Institute, y National Renewable Energy Laboratory.

² Aplicaciones termosolares que incluyen, sin limitarse a ello, la desalinización del agua, deshidratación de cultivos, calefacción y refrigeración de edificios y la cocina. Aplicaciones fotovoltaicas abarcan el bombeo de agua, cercado eléctrico y cantidades moderadas de electricidad para otras aplicaciones productivas. Aplicaciones eólicas incluyen el bombeo de agua y la electrificación de comunidades.

³ Primero Chihuahua y Sonora; luego, Quintana Roo y BCS. Al finalizar el programa piloto se habían efectuado proyectos en 13 estados mexicanos.

especificaciones, la puesta a concurso del proyecto, la evaluación de ofertas, la aplicación de pruebas de aceptación y el control a largo plazo del desempeño de los sistemas.

Por lo tanto, los proyectos piloto brindaron capacitación para el personal de FIRCO y para los distribuidores locales de equipos fotovoltaicos, además de servir como ejemplos visibles en las comunidades rancheras que permitieran a los productores ganaderos mexicanos constatar la utilidad tanto técnica como económica de estos sistemas. De tener éxito el proyecto piloto, FIRCO tendría entonces la oportunidad de institucionalizar su uso de la fotovoltaica. De ahí en adelante, se esperaría que prosiguiera el aprovechamiento de la energía renovable para otras aplicaciones.⁴ Para el año fiscal 2000, el Programa de Energía Renovable para México⁵ había instalado 206 sistemas fotovoltaicos de bombeo de agua por todas partes de 13 estados mexicanos: Baja California Norte, Baja California Sur, Chiapas, Chihuahua, Coahuila, Jalisco, Morelos, Michoacán, Oaxaca, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sonora y Veracruz. Se realizaron a la vez varios proyectos de bombeo eólicos. Mediante esos mismos proyectos se había logrado brindar capacitación práctica en toda la república mexicana a unos 1000 ingenieros, oficiales del gobierno, investigadores en fuentes renovables y proveedores de sistemas fotovoltaicos.

Hacia el fin del periodo piloto, el FIRCO y el equipo PERM empezaron a sentar las bases para un programa ampliado de esa agencia mexicana. Consiguieron recursos financieros y el respaldo federal para montar una iniciativa nacional conocida dentro de la institución como Programa de Fuentes Renovables para la Agricultura. Este programa de 31 millones de dólares⁶ viene a centrarse en la industria agropecuaria de los estados mexicanos, donde se perfila más la oportunidad en el mercado para aprovechar de manera importante los sistemas eólicos y fotovoltaicos en el bombeo de agua.

El Programa Piloto abrió el camino e impartió lecciones importantes

El proyecto piloto tuvo éxito a medida que el FIRCO se decidía avanzar y extender este programa por todo el país. El equipo aprendió lecciones claves, tanto a partir de sus éxitos como de las dificultades que experimentó. En la realización del piloto y posteriormente, sus miembros darían la siguiente síntesis de sus experiencias:

- Las tecnologías de fuentes renovables de energía son objeto digno de la inversión y se pueden utilizar más extensamente para la producción agrícola mexicana, y así se deben aprovechar.
- La clave del éxito reside en la atención minuciosa a los detalles, en el cuidado hacia los elementos claves del programa como son las asociaciones, la capacitación, la formación de capacidad técnica, educación, multiplicación de la tecnología y su adaptación a la realidad local. Se requiere, además, tener cuidado de ayudar al mercado antes que servirle de impedimento.
- La falta de financiamiento es una de las barreras que existen para que las tecnologías de energía renovable sean aprovechadas por la población rural, en que la resolución de problemas

⁴ Por ejemplo, refrigeración de leche en plantas lecheras rurales.

⁵ Una pequeña parte de estos proyectos de bombeo solar de agua se realizaron en afiliación, no con FIRCO sino con otras organizaciones con las cuales el grupo PERM había colaborado en ese mismo periodo de seis años.

⁶ \$30 millones (USA) en préstamo del Banco Mundial, y \$1 millón (USA) como contribución del Fondo Global para el Medioambiente.

del sector financiero rural de México podría estimular en la próxima década un incremento notable en el uso de renovables para el sector agropecuario.

Las tecnologías de fuentes renovables de energía son objeto digno de la inversión

El programa piloto avaló el hecho de que la tecnología fotovoltaica se adapta muy bien al sector rural de México y que aumenta su productividad. Las evaluaciones que se hicieron de proyectos realizados demostraron que en muchos ranchos alejados de la red eléctrica, los sistemas fotovoltaicos de bombeo son rentables y ofrecen una opción confiable con varias características únicas y ventajosas. En varios estudios de casos se presentó evidencia de que estos sistemas muy posiblemente aumentarían las ganancias.

Una comparación de la rentabilidad de los sistemas fotovoltaicos de bombeo de agua con la de las motobombas se encuentra muy ligada a que los sistemas fotovoltaicos sean de más bajo costo de operación y mantenimiento, al menos lo suficientemente bajos para contrarrestar su alto costo inicial. Los sistemas fotovoltaicos no tienen gastos de combustible ni de su transporte, necesitando a su vez repuestos a mucho más largo plazo. Los datos preliminares con sus análisis (Rochin Garcés, 1998 y Strachan, 1999) sugieren que el bombeo de agua por energía solar tiene un costo generalmente menor a lo largo de su vida útil, en comparación con el del bombeo accionado con gasolina para cargas hidráulicas de una gama general de 50 a 500 m⁴ en ambientes alejados de la red de Baja California Sur. Allí es bastante elevado el costo de combustible, de transporte del mismo y de mantenimiento del motor. Este mismo resultado podría darse en muchas otras regiones en México que quedan alejadas del servicio público.

Los mismos productores presentaron evidencia de que los sistemas fotovoltaicos de bombeo de agua tenían un mayor valor económico positivo, especialmente por el hecho de funcionar sin supervisión, lo cual simplificaba la logística de abreviar el ganado. Efectivamente, hubo un gran número de dueños de ranchos y líderes ejidatarios que hicieron solicitud para incluirse dentro del programa piloto. El número de solicitantes en Sonora, por ejemplo, excedió a la capacidad del proyecto en una relación de 10 a 1, o mayor. Luego, una vez completados los proyectos, surgieron mayores pruebas del valor superior de los sistemas solares con la entrega de cuestionarios que llenaron los mismos dueños de estos sistemas. En una encuesta de 20 dueños, entre los 206 que obtuvieron sistemas fotovoltaicos de bombeo (ver figura adjunta), se manifestó un alto grado de satisfacción de los dueños con su sistema. Estos resultados concuerdan con otras indicaciones de que los sistemas solares presentaron un desempeño satisfactorio y fueron confiables. Sin embargo, la encuesta no fue realizada por entes independientes sino por los mismos miembros del equipo del proyecto, siendo recomendable y valioso tener una verificación independiente.

Satisfacción de los clientes con los sistemas solares de bombeo de agua (Richards et al, 1999):

	Excelente	Bueno	Regular	Mala
Conveniencia	77%	23%	0%	0%
Confiabilidad	82%	18%	0%	0%
Desempeño	95%	5%	0%	0%

El hecho de que hubo un marcado crecimiento en el mercado de sistemas fotovoltaicos para bombeo constituyó, en sí, un indicador aparte y más independiente. Cuando menos, el crecimiento

en el mercado sugiere que los productores creían que sistemas de este tipo aumentarían sus ganancias, o simplificarían sus operaciones agropecuarias, o quizás ambos. Dos vendedores de sistemas solares en Sonora aportaron datos concretos del crecimiento del mercado, patrón que también se observó en otros estados.

En el primer caso, una compañía próspera de venta e instalación de sistemas fotovoltaicos en Hermosillo, Sonora, aportó datos que indicaban un crecimiento notable en ventas e instalaciones de dichos sistemas. Se dio un porcentaje de 100% a 200% de crecimiento por año entre 1997 y 1998, periodo inmediatamente posterior a los primeros 20 proyectos modelo montados por FIRCO-Sonora. Sin embargo, estos datos no tienen validez en un sentido estricto porque el sistema contable del vendedor fue rudimentario o incompleto.

En entrevista personal⁷, este vendedor hizo las siguientes observaciones:

- Aumentó su capacidad técnica con la experiencia que adquirió al vender e instalar algunos de los sistemas fotovoltaicos de bombeo comprados mediante el programa.
- Los proyectos modelo ofrecieron a los productores pruebas de que los sistemas funcionaban bien. A la vez, permitieron que se instalaran estos sistemas y así lograran su buena fama.

Un segundo vendedor en Sonora, quien participó muy poco en el programa piloto de FIRCO, en enero de 1999 aportó información más detallada de las ventas que hizo. Reportó un total de más de 700 ventas de sistemas de bombeo de agua por fotovoltaica en el periodo entre 1994 y 1998, con aumentos anuales en ventas de 81%, 42%, 85% y 75% correspondiendo a los años '95, '96, '97, y '98, respectivamente. Sus ventas fueron principalmente a clientes que, de acuerdo a nuestra mejor determinación, no solicitaron el subsidio que les hubiera extendido el programa *Alianza para el Campo*.

El esfuerzo piloto brindó lecciones valiosas respecto a lo que funcionaba bien

No era de sorprenderse que los detalles técnicos fueran imprescindibles para el éxito. Una meta clave del trabajo del grupo piloto fue asegurar que los sistemas de bombeo de agua fueran bien dimensionados y diseño adecuado, que usaran componentes de calidad óptima, y que fueran instalados según la mejor práctica. Más allá de la instalación, sería importante que durante su vida funcional se vigilara y controlara el desempeño del sistema, asegurando que hubiera siempre disponible un servicio local bien calificado y un abasto adecuado de componentes o repuestos.

Una manera muy efectiva de cumplir con esta meta fue la de crear habilidades o capacitar a la gente, vehículo primordial que impulsó el programa, valido de la unión entre FIRCO, los tecnólogos de la fotovoltaica de los Estados Unidos y de México, la industria fotovoltaica local y la comunidad de productores ganaderos. La capacitación para usar con éxito la tecnología fotovoltaica en el bombeo de agua se logró mediante cursos prácticos de entrenamiento impartidos al mismo tiempo que la instalación de los primeros proyectos fotovoltaicos en cada región. Cada “primer” proyecto consistía de la instalación de un sistema de bombeo de agua por energía solar en un rancho productivo de la región considerada. Esta forma de abordar el programa piloto permitió que nos centráramos en la capacitación de elementos de la industria fotovoltaica local y

⁷ El autor realizó esta entrevista a fines de 1996 y convirtió sus anotaciones en archivo electrónico en enero de 1997.

de ingenieros de FIRCO, a la vez que promoviéramos la nueva tecnología entre los productores de la zona. Tanto los miembros del equipo de FIRCO como los vendedores e instaladores de sistemas solares aprendieron de los expertos en dichos sistemas las mejores prácticas, o al menos se perfeccionaron. Ambos grupos lograron tener experiencia real que los preparara para efectuar proyectos futuros.

Esta experiencia directa que tuvieron a medida que efectuaban grupos de proyectos fue fundamental para crear la capacidad adecuada en cada estado. El personal de FIRCO preparaba los documentos que abrían a concurso y solicitaban ofertas, incluyendo en ellos las especificaciones técnicas muy estrictas que aportaba el grupo PERM. Los vendedores concursaban y, con el asesoramiento de los expertos en fotovoltaica, FIRCO evaluaba las solicitudes y escogía las mejores ofertas. Los sistemas los instalaban los vendedores y se los entregaban a los dueños una vez aceptado el funcionamiento ante las pruebas de los ingenieros de campo de FIRCO. Al transcurrir el tiempo, FIRCO pudo realizar monitoreo de los sistemas en el campo y ayudar a asegurar que la industria local se mostrara sensible a las demandas de OyM de esos sistemas. En todo el proceso se logró que tanto los técnicos de FIRCO como los vendedores locales se actualizaran con bastante rapidez. Funcionó muy bien en cuanto a que se lograba captar los problemas que surgían, como en toda empresa humana, y corregirlos.

La educación es otra clave. Dado que el uso de las bombas de agua accionadas con energía solar se dirigía por voluntad del mercado, era imprescindible educar al comprador. Tuvimos éxito en la tarea de “pasar la bola” entre organizaciones de usuarios, asociaciones ganaderas y en los eventos que estos grupos auspiciaban, como en el caso de las ferias ganaderas. Tanto los usuarios intermedios de la tecnología (por ejemplo, FIRCO y otras instituciones grandes) como los productores aprendieron mediante el programa piloto el valor del bombeo solar de agua y la amplia gama de sus aplicaciones. Tomaron conciencia de asuntos críticos que afectaban su decisión de comprar o no estos sistemas, reconociendo que no siempre son la mejor elección pues no todos los sistemas comerciales se adaptan a sus necesidades específicas. Además, los servicios locales no siempre se consiguen en cualquier lado. Observamos que los posibles usuarios de los sistemas fotovoltaicos de bombeo de agua a veces tenían expectativas poco realistas, pasando por alto otras opciones preferibles. A veces consideraban este tipo de tecnología meramente por la novedad. Y, finalmente, el programa piloto procuró brindar una defensa realista del bombeo solar de agua para no excederse en la promoción de la tecnología y a la vez demostrar su papel apropiado y de gran valor.

La eficiencia y el éxito del esfuerzo piloto se mediría, a largo plazo, de acuerdo al éxito para duplicarse o multiplicarse, o sea, el grado en que los proyectos realizados condujeran hacia la instalación de otros proyectos similares. El éxito de la colaboración entre FIRCO y el equipo de tecnólogos en renovables de Estados Unidos y México animó a otras agencias públicas a aumentar su aprovechamiento de las tecnologías de energía renovable. Hubo numerosos ejemplos de este caso, uno de los cuales fue el abastecimiento de agua para pequeñas comunidades rurales. Lo mencionamos aquí debido a la importancia crítica que tiene para México, y para otras partes del mundo, y por el hecho de que es una meta difícil de cumplir. Es un gran reto lograr el suministro sostenible de sistemas de agua potable en comunidades rurales pequeñas mediante la capacidad local para organizarse y generar los recursos para obtener estos sistemas y ponerlos en marcha. Pero el esfuerzo piloto de FIRCO, que tuvo éxito con el bombeo de agua, significa que ahora

existen en México recursos humanos e institucionales que se pueden usar de palanca para la tarea de obtener abastecimiento del agua para comunidades rurales. Ahora existen modelos y experiencias que han logrado éxito en la región y que demuestran que las comunidades rurales remotas se pueden organizar, adueñarse de sistemas fotovoltaicos para bombear agua, tomar responsabilidad y manejar esos recursos de manera sostenible (Graham, 2000).

Por ultimo, se observó también que la adaptación de tecnologías innovadoras era un ingrediente poderoso para el éxito. En Baja California Sur los ingenieros y técnicos de FIRCO tomaron con entusiasmo el concepto del bombeo de agua por energía solar y lo integraron en un modelo para el rancho sostenible del desierto. El componente de bombeo de agua se dimensionó para brindar agua con qué abreviar el ganado y micro-riego para el forraje que el ganado comería en una emergencia, reduciendo así las pérdidas en los hatos para los periodos de sequía. Su modelo del rancho sostenible que funciona con base en la energía renovable (Rochín, Garcés, 1999 y 2000) estimuló a las agencias estatales de Baja Sur, aparte del programa piloto, a financiar a numerosos proyectos y así mostrar que cuando se adapta la tecnología y se realizan innovaciones, se puede aumentar en grande el valor económico de dicha tecnología y a la vez aumentar las ganancias.

El programa piloto también ofreció lecciones en función de lo que encontramos difícil de lograr.

Lo que aprendimos a base de nuestras dificultades fue tal vez la lección más valiosa: que es crucial vigilar y supervisar los sistemas instalados; que es vital nutrir a la infraestructura de abastos de equipo y servicios; que es fundamental lograr una relación buena entre nuestro programa y la industria fotovoltaica. Por otro lado, aún más allá de estas lecciones, vimos que nuestros esfuerzos implicaban cierto riesgo de hacerle daño al mercado de la tecnología de energía renovable, antes que ayudarlo.

De antemano sabíamos cuál era la importancia de vigilar el desempeño de sistemas instalados, pero quizás desestimamos el costo y la dificultad para hacerlo. Sí se obtuvieron resultados significantes y científicamente defendibles al respecto, pero hace falta investigar más. El PERM está, de hecho, trabajando para evaluar más el impacto del esfuerzo piloto.

Nos fue muy bien la creación en muchos estados, de una infraestructura factible de abastecimiento y servicio, pero en varias instancias la extensión por el país de sistemas comerciales en el programa se adelantó demasiado a la infraestructura de abastecimiento y servicio. Entonces experimentamos problemas como el de sistemas que no se dimensionaron bien o que fueron mal instalados, o que no recibieron mantenimiento y reparaciones a tiempo⁸.

Tuvimos mayores éxitos en el fomento del crecimiento y la maduración de redes de vendedores e instaladores de fotovoltaicos que con el bombeo eólico del agua. Esto se debió, en parte a que fueron menos los proyectos de aplicación eólica que se implementaron. El programa actual de FIRCO está destacando cada vez más los proyectos de energía eólica, usando un enfoque regional para esta parte de sus esfuerzos. O sea, está implementando su primer grupo de este tipo de

⁸ Informes por miembros del grupo, como Arturo Romero, Ecoturismo y Nuevas Tecnologías, México, D.F.

proyecto en una sola región de México, lo cual facilitará el desarrollo de una industria local sólida en sistemas de viento.

Desde el principio comprendimos la importancia de mantener con el mercado una relación adecuada—colaborando con éste y no actuando en su contra. Resultó ser todo un reto aumentar el número de ranchos que empleaban bombeo fotovoltaico del agua, a la vez que fomentar el desarrollo del mercado de bombeo solar antes que obstaculizarlo. Aun cuando todas las compras para el programa piloto se hicieron por licitación, algunos vendedores se sintieron aislados de las oportunidades de participar, dadas las múltiples compras. Algunos distribuidores grandes de equipo expresaron la crítica de que el programa, en sus esfuerzos por agilizar el desarrollo de una infraestructura de servicio y abastecimiento en determinado estado, en realidad interfería con el desarrollo de su propio mercado en esa región o estado. A la misma vez, otros distribuidores y vendedores lograron con éxito aprovecharse del mercado en el proceso, ampliando su propia red de representantes y distribuidores.

Más allá de estos asuntos estaba el hecho de que los productores y ejidatarios que compraron sistemas mediante el programa piloto obtuvieron un subsidio, y a veces dos: el subsidio normal ofrecido por Solidaridad y Alianza en esos años, mas un subsidio adicional ofrecido por el mismo proyecto piloto, usando fondos del gobierno de los Estados Unidos. Como resultado, algunos dueños que participaron en el programa piloto pagaron sólo el 10% del costo de los sistemas fotovoltaicos de bombeo de agua. En la última etapa del piloto (1998 al 2000) los compradores de la mayoría de los sistemas pagaron más o menos el 50%. Tales subsidios se podrán justificar como algo necesario en que estimularon a los productores a experimentar con una tecnología nueva y tal vez más arriesgada. Pero algunos críticos arguyen con vehemencia que los subsidios como estos tienen, a largo plazo, un efecto negativo sobre el mercado, en que muchos posibles compradores se desaniman de adquirir sistemas fotovoltaicos de bombeo a precio completo, cuando algunos productores los están obteniendo por una fracción de su precio real. Ciertamente se facilitó mediante los subsidios la meta de FIRCO/Sandia de extender la tecnología y demostrarla; nos permitió distribuir varios cientos de sistemas solares de bombeo por todo el país. Sin embargo, ¿fueron realmente servidos los intereses del mercado de tecnología solar para el bombeo de agua? El siguiente tema, financiamiento del sector rural de energía, ofrecerá una ventana por medio de la cual analizar este asunto.

El Financiamiento de la Energía Renovable: ¿un Cuello de Botella o una Esclusa?

Hubo dos factores relacionados con el financiamiento rural que se combinaron para crear una limitación externa fundamental al proyecto piloto. El primero fue el costo mayor de capital inicial para las tecnologías renovables, en comparación con las opciones accionadas por combustible. Aunque estábamos convencidos de que en muchos casos las bombas fotovoltaicas de agua tendrían el menor costo a lo largo del ciclo de su vida útil, muchos productores no podían vencer ese capital inicial más elevado a no ser por subsidios, financiamiento o algún otro mecanismo. La vulnerabilidad del sector financiero rural en México durante los años del programa piloto, nos dejó como único mecanismo de fácil alcance el de los subsidios, para poner los sistemas solares en manos de los que no podrían comprarlos en efectivo. De ahí que tomáramos ese rumbo. En retrospectiva, vemos que los proyectos piloto dirigieron mucha atención hacia la tecnología

fotovoltaica para bombeo, que creó una gran demanda que rápidamente se excedió de las capacidades del programa Alianza.

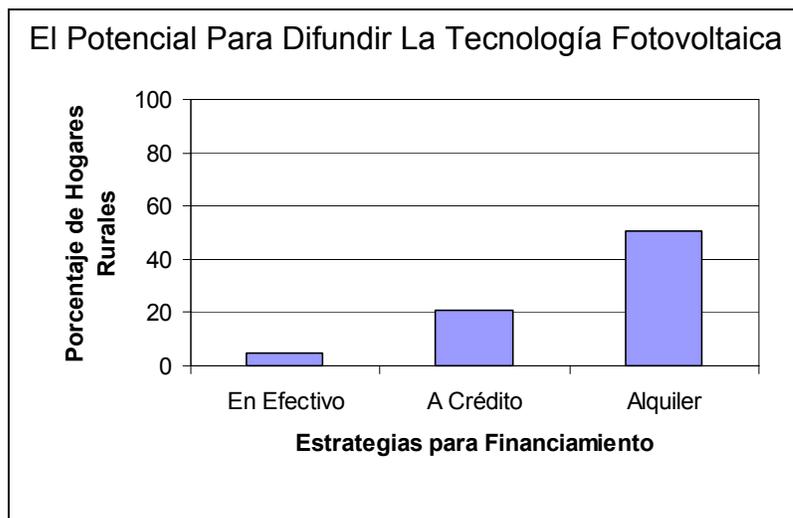
Una solución muy evidente fue buscar financiamiento u otros mecanismos que aumentarían el acceso al capital por parte de un segmento más grande de la población rural, ojalá el grupo de menores ventajas económicas. Sin embargo, el programa piloto se encontró con dificultades graves cuando intentaba procurar estos financiamientos para los productores que participaban en el programa. Las tasas de interés eran elevadas. Muchos productores ya habían dejado de pagar préstamos anteriores por falta de recursos. Muchos productores no estaban acostumbrados a comprar a crédito, o simplemente desconfiaban de ello. Llegamos a la infeliz e irónica conclusión de que el crédito sólo era una alternativa factible para los que no lo necesitaban.

Finalmente nuestro esfuerzo piloto no pudo resolver este problema de fondo y más bien lo que hicimos fue lanzar un pequeño proyecto piloto de financiación que demostrara la factibilidad de hacer algo parecido para diseminar las tecnologías de energía renovable. Se realizó en Chihuahua, donde se capitalizó un pequeño fondo de préstamos (Ojinaga et al, 2000).⁹ La actividad de financiar el piloto bien valió la pena pero, en el fondo, el problema de base quedó sin resolverse y aun en el momento de esta redacción, el desarrollo de un sector financiero saludable y fuerte en la zona rural mexicana permanece una tarea clave, una barrera inherente.

Sí existen soluciones de financiamiento para la Energía Renovable en la zona rural.

La labor de otros en Centro América, en el Caribe¹⁰ y en otras partes del mundo está comprobando que va en aumento el número de personas de las zonas rurales que pueden adquirir servicios de energía, conforme se encuentren a la orden mecanismos varios para comprar sistemas de energía, o servicios, en el mercado rural.

Esta premisa la está defendiendo un cuerpo cada vez más grande de investigaciones en la literatura. El acceso de parte de las poblaciones rurales a los servicios de energía, en cuenta los que se derivan de tecnologías de energía renovable, crecerá a medida que se amplíe la gama de mecanismos disponibles de financiamiento, conforme crece el grupo de opciones más allá de la compra en efectivo, para incluir mecanismos financieros como el



⁹ Este intento lo dirigieron grupos de Chihuahua como FIDEAPECH (el Fideicomiso Estatal Para el Fomento de las Actividades Productivas en el Estado de Chihuahua) y el Grupo de Trabajo de Energía Renovable, un esfuerzo conjunto entre varias agencias y el equipo de Sandia.

¹⁰ El cuadro adjunto es producto de (y lo reproducimos con el permiso de) el Grupo de Transición Global, Enersol Associates y SOLUZ, 55 Middlesex Street, Suite 221, Chelmsford, Massachusetts, USA, 01863. (Tel: 978-251-1525) Se basa en datos recogidos por estas tres organizaciones y en su experiencia en la República Dominicana y otros países latinoamericanos en la electrificación rural con sistemas fotovoltaicos.

crédito, los cargos por servicio y el arrendamiento.¹¹ (Kaufman, 2000) En México, donde todavía no existen mecanismos como estos, se puede aplicar esta misma conclusión, esta misma limitación, este mismo reto.

Referencias

Graham S., Johnson E., A Case Study and an Emerging Model: Renewable Energy for Rural Community Water Supply in the Dominican Republic. Enersol Associates, Inc., 55 Middlesex Street, Suite 221, N. Chelmsford, MA. 01863. www.enersol.org. Agosto del 2000.

Ojinaga, L., Rover, C., Foster, R.E., y Trespalacios, A. Programa de Financiamiento para Energía Renovable en Chihuahua, Mexico. Memorias del Millennium Solar Forum 2000, la International Solar Energy Society y la Asociación Nacional de Energía Solar de México. Septiembre, 2000.

Richards E., Hanley C., Foster R., Cisneros G, Rovero C., Büttner L., Ojinaga L., Graham S., Estrada Gasca C., y Montufar Avilez O. (Anne Van Arsdall, editora). Photovoltaics in Mexico: A Model for Increasing the Use of Renewable Energy Systems. Advances in Solar Energy, ASES, Verano 1999.

Kaufman, S. Rural Electrification With Solar Energy As A Climate Protection Strategy. Renewable Energy Policy Project. Report No. 9, January, 2000. (Pedirlo al REPP en 1612 K Street, NW, Suite 410, Washington, DC 20006, o en el web al <http://www.repp.org>)

Rochín Garcés, J. , Ellis A. , y Strachan, J.W. Sistemas Solares para Usos Agropecuarios, Caso Particular: Abastecimiento de Agua para Ganado y Micro-Riego. 3er Simposio Internacional de Ferti-Irrigación. León, Guanajuato, 17 de julio, 1998.

Rochín Garcés, J.; Ortiz Gurrola, S., Agencia Estatal del Fideicomiso de Riesgo Compartido, La Paz, Baja California Sur, (bs.jpi@sagar.gob.mx); y Ellis Saldaña, A., Instituto de Desarrollo Tecnológico del Suroeste, Las Cruces, NM, EUA. (aellis@nmsu.edu). Energía Solar Para Bombeo de Agua, Experiencias con Ranchos Sustentables en Baja California Sur. Trabajo presentado en la Feria Ganadera de BCS, Mayo 2000.

Stevens J. et al., Photovoltaic System Design Assistance Center Program Description, SAND85-2232, Sandia National Laboratories, Albuquerque, NM, July 1986.

Strachan J.W. y Rogers J.H. Fuentes Renovables en la Producción Agropecuaria: Aplicaciones Actuales del Bombeo de Agua para Ranchos Ganaderos en México. Primer Foro Internacional Sobre Financiamiento para la Modernización de las Áreas de Riego. Hermosillo, Sonora, 21–22 de octubre de 1999.

¹¹ Los porcentajes reflejados en esta tabla se extraen de experiencias directas con sistemas fotovoltaicos en las aldeas rurales de la República Dominicana y otros países latinoamericanos, y de la investigación del mercado realizada allí por el Grupo de Transición Global, Enersol Associates, y SOLUZ, 55 Middlesex Street, Suite 221, Chelmsford, Massachusetts, USA, 01863. Tel: (978) 251-1828.