



**EASE**  
**BOLIVIA**

**Enabling Access to Sustainable Energy**

### MICROEMPRESAS SOLARES

Los proyectos de electrificación fotovoltaica se han convertido en el modelo bajo el cual se facilita el acceso a la electricidad a la población rural aislada y dispersa.

Sin embargo, los proyectos tienen un periodo de vida y metas a alcanzar fijas y, los problemas no tardan en aparecer: fallas pequeñas, necesidad de ampliaciones, demanda de repuestos, nuevas demandas, etc. Y, en la mayoría de los casos, los problemas empiezan cuando se acaba el proyecto!

¿Qué medidas deberíamos tomar para que los beneficios perduren más allá del tiempo de vida de los proyectos? ¿Cómo podemos hacer sostenible el acceso a la energía para esas familias?

Buscando una respuesta a esas preguntas, ENERGETICA en el marco del proyecto EASE, identificó que la promoción de la participación de actores locales en el suministro de servicios de energía, podría generar una red de técnicos locales y de microempresas que provean asistencia técnica, suministren equipos, servicios y que enlacen las demandas de la gente con las ofertas existentes.

Para esto, es necesario desarrollar una nueva óptica de trabajo, es decir, ir más allá de la instalación de sistemas fotovoltaicos y apoyar a los actores locales para que estos emprendimientos se expresen en un incremento de los servicios de energía sostenible.



Proyecto:

## Conformación de Micro Empresas de Mantenimiento de Sistemas Fotovoltaicos

El incremento de las instalaciones fotovoltaicas en el país ha permitido generar una masa crítica de usuarios en el área rural, los cuales una vez superada la demanda inicial del acceso a la energía se enfrentan con el desafío de hacer sostenible el uso de esta energía.

Normalmente en Bolivia, las acciones de operación, mantenimiento y reposición de partes en los sistemas es responsabilidad de los usuarios finales. Y es aquí donde, ahora, los usuarios empiezan a enfrentar problemas pues no existe un acceso fácil a partes, accesorios repuestos y servicios técnicos, existiendo una amenaza sobre la sostenibilidad de esta tecnología y el servicio que presta.

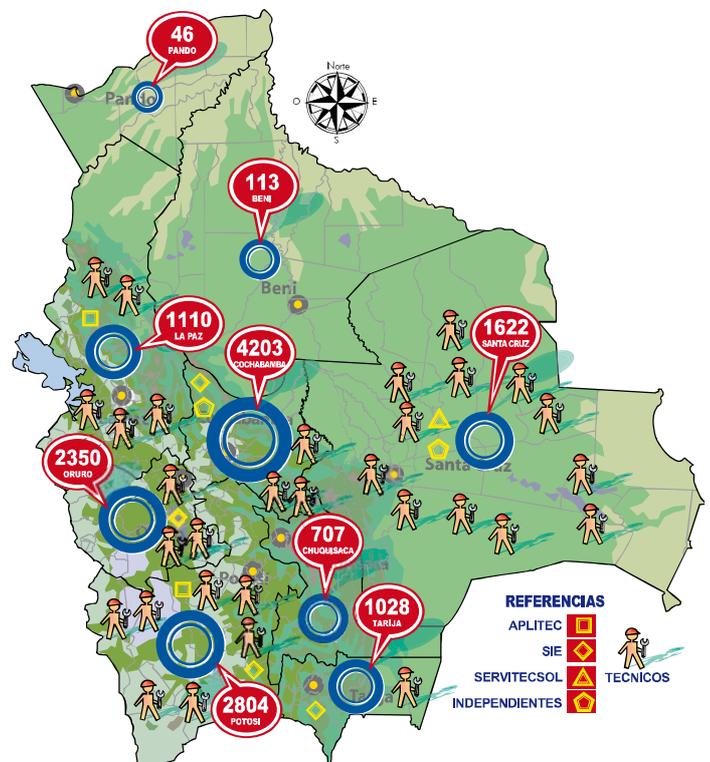
Por el volumen de instalaciones existentes, se posibilita un camino de solución. Existe la demanda necesaria para desarrollar un modelo de Micro Empresas de Mantenimiento que puedan prestar un servicio técnico adecuado y acceso a repuestos.

Esta oportunidad identificada en el marco del Programa EASE por ENERGETICA y la Fundación ETC Energy, dio origen a ejecutar el proyecto “Micro Empresas de Mantenimiento de Sistemas Fotovoltaicos”, que busca generar una red de micro emprendimientos basados en técnicos locales, respondiendo así a las demandas existentes en sus comunidades y municipios.

El proyecto compromete el desarrollo de una currícula específica para la formación de técnicos en sistemas fotovoltaicos, avalada por el Ministerio de Educación; la realización de talleres de entrenamiento técnico, comercial y de atención al cliente; el apoyo a la canalización de micro créditos para capital de operaciones; la negociación con mayoristas y empresas suministradoras de equipos para lograr condiciones óptima de provisión de stocks de materiales en el área rural mejorando las actuales cadenas de suministro.

Aunque la iniciativa empieza apoyando a los sistemas fotovoltaicos, perfectamente puede extenderse al mantenimiento de otras formas de uso de energías renovables, como los biodigestores o las cocinas eficientes a leña, de las cuales hasta 2010 se estima emplazar 2.500 y 20.000 unidades respectivamente.

De esta forma, en el futuro inmediato, podría consolidarse un mercado de servicios de energías renovables en el área rural, asegurando la sostenibilidad de los beneficios que provee la energía a las familias campesinas.



Se estima que en los últimos 10 años en Bolivia se han colocado poco más de 20.000 sistemas fotovoltaicos de los cuales ENERGETICA, a través de proyectos financiados por el PNUD- GEF, AECI, Unión Europea, Embajada de Holanda, Banco Mundial - Vice Ministerio de Electricidad y Energías Alternativas, entre otros, ha participado en diferentes grados en la instalación de casi 14.000 sistemas hasta la fecha. Estas instalaciones se han realizado en los Municipios de menor cobertura eléctrica y comunidades más pobres del país.

## Impactos Previsibles

El disponer de capacidad técnica instalada en campo que provea servicios de reposición y mantenimiento a sistemas fotovoltaicos, es una necesidad de carácter estratégico para lograr una solución de largo plazo que asegure la sostenibilidad y el acceso a la energía a la población rural, pobre y aislada que utiliza esta tecnología.

La estructuración de Micro Empresas, considerando a los técnicos de las comunidades, permite la generación de empleo local y de una actividad económica que asegura el acceso a los servicios que presta la energía.

Adicionalmente las Micro Empresas conformadas pueden generar otros circuitos de servicios y ofertas, convirtiéndose en parte de una cadena de introducción de nuevas tecnologías.

Las empresas fabricantes y suministradoras, contarán con una cadena de distribuidores locales, que les permita a su vez, llegar directamente a los demandantes finales de servicios, repuestos y equipos, mejorando así su relacionamiento con los usuarios.

A nivel de usuarios finales, ellos contarán con actores locales que puedan dar solución a problemas técnicos que se presenten en sus sistemas fotovoltaicos, contando con repuestos y accesorios en sus mismas comunidades, y que también atiendan sus demandas, como ampliar la capacidad de los sistemas, efectuar nuevas instalaciones, etc.

De esa manera, los tiempos de interrupción del servicio de energía podrán disminuirse y las familias contarán con un acceso sostenido a la energía.



## Test Marketing

*Uno de los primeros resultados del enfoque micro empresarial, ha sido desarrollar un test marketing de diferentes productos para sistemas fotovoltaicos, de manera sistemática los técnicos han llevado muestras de equipos para recolectar la impresión e interés de los usuarios.*

*Diferentes productos han sido testeados y se puede ver que existe una demanda alta por equipos como TV a colores, lectores de DVD, lectores de CD, cargadores de pilas, bombas de agua y otros.*

*Estos productos serán introducidos en los próximos meses como parte de las campañas para ampliar el uso de la energía eléctrica que poseen.*

## ACTIVIDADES DEL PROYECTO MEM

### Formación Curricular en Sistemas

#### Fotovoltaicos a nivel de Técnico Auxiliar

ENERGETICA se ha propuesto fortalecer las capacidades y competencias de los técnicos de sistemas fotovoltaicos, para lo cual ha sistematizado el proceso de formación de los técnicos bajo la modalidad de Formación Dual; a fin de que éstos alcancen el Certificado de Técnico Auxiliar. Para este propósito, se ha firmado un convenio con el Instituto de Aprendizajes Industriales (IAI) de Oruro, Fe y Alegría y el colegio Juan XXIII.

En Bolivia no existe experiencia de formación técnica en sistemas fotovoltaicos; consiguientemente, no existe un currículo base de referencia; por lo que este vacío ha sido cubierto con base en la experiencia de trabajo de ENERGETICA y el aporte de su personal. Siendo ésta la primera experiencia, se puede afirmar que es un currículo en construcción; que necesariamente debe ser enriquecido.

Las áreas consideradas para el currículo son:

- Área de Ciencias Exactas.
- Área de Desarrollo Humano.
- Área de Tecnología General.
- Área de Tecnología Fundamental.
- Área de Laboratorio y Prácticas.
- Prácticas guiadas en campo.
- Prácticas supervisadas en campo.

El programa de formación diseñado comprende un total de 1200 horas, de las cuales 260 horas son de formación teórica, 500 horas son de laboratorios y 440 horas de prácticas en campo.

El programa curricular de formación incorpora temas adicionales a lo técnico fotovoltaico buscando coadyuvar a una formación integral. En ese con-

texto se avanzan materias tan diversas como interculturalidad, atención al cliente, principios de energías renovables, soldadura con arco y oxígeno, construcción básica, costos y presupuestos, instalaciones especiales así como las materias básicas de matemáticas, lenguaje, física y química.



## Microempresas de Mantenimiento

### de Paneles Solares

Actualmente existe un abismo entre los usuarios de electricidad generada por paneles solares, los técnicos capacitados para su mantenimiento y los distribuidores de repuestos y accesorios para el buen funcionamiento de los mismos.

Esta separación, amenaza la sostenibilidad técnica de los sistemas fotovoltaicos, por lo que el proyecto se ha propuesto achicar ese distanciamiento a través de la conformación de Micro Empresas de Mantenimiento (MEM).

Para lograr conformar una MEM se trabaja con los técnicos locales movilizados por las diferentes empresas e instituciones, se evalúa la posibilidad y voluntad de permanecer en la comunidad, y si poseen el perfil necesario para convertirse en MEM; también se determina las capacidades que les falta e instrumentaliza los mecanismos para subsanar las deficiencias de los posibles MEM.

De manera paralela se cuantifica el mercado de servicios y muestra el potencial de negocios existente a los técnicos locales y a las empresas involucradas en este campo de acción.



Microempresas de Mantenimiento de Sistemas Fotovoltaicos		
Nombre Técnicos	Nombre MEM	Comunidad
Maximo Condori	Max Solar	Tomave
Juan Carlos Veliz	Veliz Solar	Huari
Rubén Alejo	Alejo Solar	San Pablo de Lipez
Juan Ticona	Ticona Solar	Llica San Pedro de Quemes
Joaquin Coria	Coria Solar	Esmoruco y Mojinete
German Churqui	German Solar	Turco
Fidel Alvares	Alvares Solar	San Pedro de Totorá
Rene Gomez	Ronaldiñho Solar	Corque
Omar Osiganaga	Serteco Solar	Vallegrande

A la fecha se ha logrado conformar nueve MEM, de continuar el proyecto a este ritmo, se estima tener entre 30 a 40 microempresas consolidadas para el 2010, que, se espera, podrían prestar servicios de:

- Reparación y mantenimiento de SFV.
- Diversificación de la oferta de aplicaciones y accesorios (cargadores de celular, TV, lectores de DVD) para sistemas fotovoltaicos.
- Provisión de piezas de recambio (fusibles, baterías, lámparas).
- Ampliación de instalaciones ya existentes.
- En el largo plazo, ofrecer otros equipos y otras tecnologías (inversores, sistemas termosolares, cocinas mejoradas, etc.)

## Mejoramiento de la Cadena de Suministro

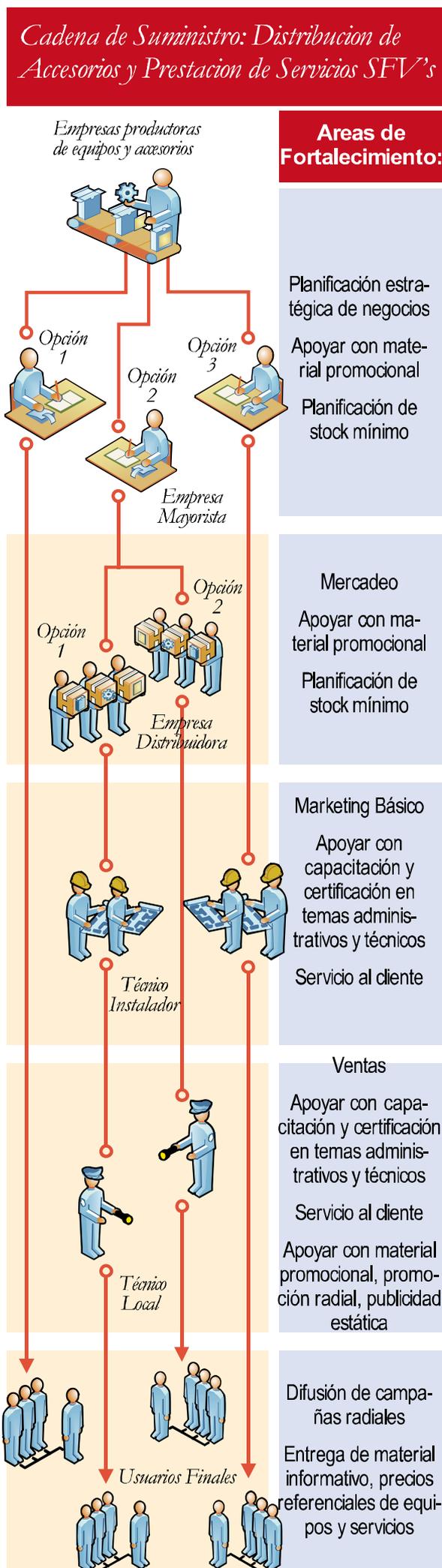
### para Sistemas Fotovoltaicos

Actualmente, para los usuarios las fuentes de abastecimiento de lámparas, baterías, fusibles o accesorios diversos para sistemas fotovoltaicos se encuentran concentradas en las ciudades capitales. Esto implica que un usuario rural, debe necesariamente salir a las ciudades principales para abastecerse.

En ese sentido, la conformación de microempresas de servicios y provisión de suministros, tiene como uno de sus pilares la articulación de una red de distribución y comercialización de repuestos, accesorios y nuevos equipos, que sostenga, facilite y mejore la utilización de los sistemas fotovoltaicos; es decir, que haga posible satisfacer los requerimientos de los usuarios finales en campo.

Por este motivo, el proyecto se ha propuesto hacer más eficientes las diferentes cadenas de suministros que existen considerando situaciones especiales, como por ejemplo, necesidades de capital, puntos de stock mínimo, rotación de inventarios óptima, etc. buscando métodos y mecanismos que mejoren la comercialización y competitividad de todos los que participan en la cadena de distribución propuesta, por ejemplo: flexibilizar la estructura de costos para aumentar los ingresos para el técnico local o el MEM, que es el eslabón más débil de la cadena.

Con esto se pretende que las interrelaciones existentes entre los diferentes actores de la cadena, permita coordinar mejor la distribución de equipos, accesorios y la prestación de servicios, de tal modo que pueda asegurarse una atención oportuna y de calidad a los usuarios finales.





# ENERGÉTICA

ENERGÍA PARA EL DESARROLLO  
Calle La Paz E-573 P.O. Box 4964  
Tel./Fax: +591-4-4253647 / 4253825  
E-mail: [energetica@energetica.org.bo](mailto:energetica@energetica.org.bo)  
[www.energetica.org.bo](http://www.energetica.org.bo)  
Cochabamba - Bolivia



Reino de los Países Bajos  
· DGIS ·