



# DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA SOSTENIBLE EN AMÉRICA LATINA

## ESTUDIO SOBRE REDES DE DISTRIBUCIÓN INCLUSIVA



Centro de  
Innovación en  
Tecnología  
para el  
Desarrollo Humano



POLITÉCNICA



**BID**  
Banco Interamericano  
de Desarrollo



Fondo Multilateral de Inversiones  
Miembro del Grupo BID

# CONTENIDO

<b>1</b>	INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS	7
<b>2</b>	METODOLOGÍA	9
<b>3</b>	RESUMEN DE LOS CASOS ANALIZADOS	11
<b>4</b>	HALLAZGOS	42
<b>5</b>	RECOMENDACIONES	51
↘	REFERENCIAS	56
↘	ANEXO. PROCESO DE SELECCIÓN DE CASOS	57



**E**l presente estudio pone la primera piedra para el desarrollo y escalamiento de modelos liderados por emprendedores privados comprometidos con llevar la electrificación a la última milla en Latinoamérica. Este escenario ideal se potencializa con el reciente acuerdo en París sobre cambio climático, que busca incrementar la asistencia internacional para el apoyo a la transferencia de tecnologías sustentables y la generación de herramientas de resiliencia al cambio climático. Es como si el esfuerzo y experimentación de años con el fin de beneficiar a comunidades aisladas, estuviese a punto de ser recompensado.

Además y como lo plantea el estudio, otra gran oportunidad para estos emprendedores está también en el creciente mercado que busca la reconversión energética de las ciudades Latinoamericanas, de forma que apalancados en ingresos urbanos, alcancen el equilibrio económico que les permita cubrir áreas de difícil acceso sin trasladar costos adicionales a usuarios de bajos ingresos.

A pesar de la gran oportunidad de mercado, aspectos como la distribución, financiamiento, tecnología e influencia de políticas públicas siguen siendo los principales obstáculos a ser superados. Se hace necesario generar cambios clave en la regulación energética y de mercado, que por encima de los tradicionales subsidios estatales aplicados aisladamente, impacten el crecimiento exponencial de este tipo de iniciativas.

El FOMIN como laboratorio de innovación del Banco Interamericano de Desarrollo, basado en oportunidades como las planteadas por el presente estudio, busca apoyar el desarrollo de modelos de alto riesgo que inspiren y comprometan al sector privado en la solución de problemas que hoy en día afectan a América Latina y el Caribe y generen aprendizajes que permitan escalar sus efectos en el mejoramiento de la calidad de vida en la región. Es por esto que nuestras puertas están abiertas para colaborar con el sector privado en la identificación, potenciación y escalamiento de modelos innovadores de distribución de energía sostenible a medida que penetran y establecen nuevos mercados tanto en áreas rurales como urbanas y contribuyen con las más recientes decisiones en materia de adaptación al cambio climático.

**Brigit Helms, Gerente General del FOMIN - BID**

**Septiembre 2016**





Copyright © 2016 Banco Interamericano de Desarrollo. Esta obra está bajo una licencia Creative Commons IGO 3.0 Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada (CC-IGO BY-NC-ND 3.0 IGO) licencia (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode>) y puede ser reproducida para cualquier uso no-comercial otorgando crédito al BID. No se permiten obras derivadas.

Cualquier disputa relacionada con el uso de las obras del BID que no pueda resolverse amistosamente se someterá a arbitraje de conformidad con las reglas de la CNUDMI. El uso del nombre del BID para cualquier fin que no sea para la atribución y el uso del logotipo del BID, estará sujeto a un acuerdo de licencia por separado y no está autorizado como parte de esta licencia CC-IGO.

El enlace indicado incluye términos y condicionales adicionales de esta licencia.

Las opiniones expresadas en esta publicación son de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del Banco Interamericano de Desarrollo, de su Directorio Ejecutivo ni de los países que representa.

## **Fondo Multilateral de Inversiones**

1300 New York Avenue, N.W.

Washington, D.C. 20577

[www.fomin.org](http://www.fomin.org)

**Septiembre 2016**





**CENTRO DE INNOVACIÓN EN TECNOLOGÍA  
PARA EL DESARROLLO HUMANO DE LA  
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID  
(itdUPM)**  
[www.itd.upm.es](http://www.itd.upm.es)

*El itdUPM es un centro de la Universidad Politécnica de Madrid enfocado en la sostenibilidad y la innovación de base tecnológica. Con una vocación interdisciplinar, el itdUPM conforma una red de investigadores, docentes y profesionales de organizaciones no académicas. Los programas y acciones de formación, investigación e innovación del itdUPM posibilitan la colaboración de entidades de diversa naturaleza: empresas, administraciones públicas, universidades, centros de investigación, emprendedores y ONGs.*

#### Equipo de investigación del itdUPM

**Coordinadores:** Xoán Fernández y Carlos Mataix

**Casos de estudio y trabajo de campo:**

Diego Pérez  
Fabio de Almeida Pinto  
Ramón Fisac

**Asesor científico:**  
Miguel Ángel Egido

**Apoyo técnico:**  
Candela de la Sota  
Diego Manzana  
Jaime Moreno  
Javier Mazorra  
Julio Lumbreras  
Leda Stott  
Luz Fernández  
Salvador Doncel  
Sara Romero  
Xosé Ramil

@ [itd@upm.es](mailto:itd@upm.es)  
@itdUPM

**FONDO MULTILATERAL DE INVERSIONES  
BANCO INTER-AMERICANO DE DESARROLLO  
(FOMIN/BID)**  
[www.fomin.org](http://www.fomin.org)

*El Fondo Multilateral de Inversiones es el laboratorio de innovación para el Grupo Banco Interamericano de Desarrollo. Realiza experimentos de alto riesgo para probar nuevos modelos para atraer e inspirar al sector privado a resolver problemas de desarrollo económico en América Latina y el Caribe. El FOMIN atiende la pobreza y la vulnerabilidad centrándose en las empresas emergentes y los pequeños productores agrícolas que tienen la capacidad de crecer y crear oportunidades económicas.*

#### Equipo de investigación de FOMIN

Carlos Guiza  
Arantza Loza  
Michael Hofmann  
Aminta Pérez-Gold  
César Buenadicha  
Laura Torá

**Coordinación de diseño:**  
Claudia M. Sáenz

**Edición:**  
Carolina Landsberger

 [www.facebook.com/fominbid](https://www.facebook.com/fominbid)  
 [www.twitter.com/fominbid](https://www.twitter.com/fominbid)









# INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

Aunque el progreso económico y social de la región latinoamericana y los programas de universalización de la energía han llevado el acceso a la energía a millones de latinoamericanos, según el Banco Mundial (2012) más de 20 millones de personas aún no tienen **acceso a electricidad** en Latinoamérica y unos 90 millones de personas todavía dependen de combustibles tradicionales, principalmente biomasa y queroseno (emisores de partículas de carbón en humo), para necesidades como iluminación, calefacción o cocinado de alimentos. En el caso de Latinoamérica esta situación tiene especial incidencia en **zonas rurales**, las cuales concentran un 78% de las personas que no disponen de electricidad y un 66% de las que no tienen acceso a electricidad o gas. Sólo en México, 18 millones de personas no tienen acceso a combustible no sólido y en Guatemala el porcentaje de la población que sufre este problema es del 63%. En el caso de Bolivia, un 20% de la población pobre no tiene acceso a electricidad. El **impacto medioambiental** de esta falta de acceso es además preocupante: se estima que las cocinas tradicionales de toda la región emiten unas 102.4 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> por año<sup>1</sup>. Se trata, por lo tanto, de un problema de múltiples dimensiones: falta de acceso a energía y predominio de fuentes de energía de alta concentración de carbono con un Impacto significativo, tanto en la salud como en el medio ambiente.

Las Naciones Unidas han acordado “garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos”<sup>2</sup> como **Objetivo de Desarrollo Sostenible** (ODS) número 7. Una de las metas marcadas para su logro es garantizar en 2030 el acceso universal a servicios de energía asequibles, confiables y modernos. Actualmente, una de cada cinco personas en el mundo todavía no tiene acceso a servicios de electricidad. Conscientes de la necesidad de colaboración para alcanzar este objetivo, múltiples donantes, empresas y organizaciones de la sociedad civil están sumando sus esfuerzos en alianzas multiactor como “Sustainable Energy for All”<sup>3</sup>.

Ante esta situación se están impulsando en la región iniciativas diseñadas para ofrecer a las poblaciones más vulnerables de las zonas rurales aisladas, conocidas como de la “última milla”, soluciones que mejoren la cobertura y la calidad de productos y servicios esenciales. Muchas de ellas se basan en el desarrollo de **redes de distribución inclusiva**, adaptadas al contexto local y capaces de potenciar y aprovechar los recursos y las capacidades existentes en él. Estas redes incorporan a las poblaciones de la “última milla” como actores en las cadenas de valor, “co-creando” oportunidades económicas y de emprendimiento y aumentando el empoderamiento y la capacidad de organización social<sup>4</sup>.

El Fondo Multilateral de Inversiones (FOMIN), laboratorio de innovación para el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), ha promovido un acceso más inclusivo a la energía a través de proyectos e iniciativas como **SCALA** -Fomento del empoderamiento económico de bajos ingresos mediante redes de distribución microempresariales (RG-M1234)-, el **Programa Regional de Microfinanzas Verdes “Ecomicro”** (RG-M1205) y las **estrategias de ciudades inclusivas y agricultura sostenible** del FOMIN.

En este contexto y mediante este estudio, el FOMIN apoya el análisis, la sistematización y la difusión de iniciativas de distribución inclusiva de energía como herramienta para impulsar su expansión y crecimiento en la región.

1 [http://perusolar.org/17-spes-ponencias/11-pactoSocial/TorresMuroHugoAlfredo/Torres\\_Muro\\_Hugo\\_Alfredo.pdf](http://perusolar.org/17-spes-ponencias/11-pactoSocial/TorresMuroHugoAlfredo/Torres_Muro_Hugo_Alfredo.pdf)

2 <http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/energy/>

3 <http://www.se4all.org/>

4 <http://scalaid.org/wp-content/uploads/2015/12/The-Power-of-Downstream-SCALA-ESP.pdf>

El presente estudio ha sido desarrollado por el **Centro de Innovación en Tecnología para el Desarrollo Humano de la Universidad Politécnica de Madrid** (itdUPM) por encargo del FOMIN, en colaboración con expertos de varias de sus unidades. Se ha realizado un análisis temático sobre redes de distribución de energía en América Latina. Para ello, se ha llevado a cabo una selección de seis iniciativas de referencia en Latinoamérica, cuyo análisis en profundidad ha permitido, por un lado, identificar innovaciones y buenas prácticas que podrían convertirse en otras iniciativas -presentes o futuras- de distribución inclusiva, y, por otro lado, detectar retos y oportunidades en aspectos como su financiación, tecnología y políticas públicas de estímulo. Este documento servirá, además, como un insumo relevante para los encuentros que FOMIN está organizando de cara a lanzar el Lab de Energía del proyecto **SCALA** y fomentar la expansión y escalamiento de redes de distribución de energía.

El documento está estructurado de la siguiente forma. Tras esta primera sección introductoria se presentan las bases metodológicas del estudio. Entre otros aspectos se resumirá el proceso de selección de las experiencias elegidas. Se partió de un universo de 21 casos y se priorizaron seis de ellos atendiendo a su relevancia, excelencia y representatividad, añadiéndose dos iniciativas no latinoamericanas que sirven de contraste. Posteriormente se ofrece una descripción resumida de las iniciativas seleccionadas que buscan reflejar los principales modelos relevantes en la región, así como los hallazgos y recomendaciones de uso más general. La última parte del documento resume los principales hallazgos del estudio, así como un conjunto de recomendaciones para la promoción de las redes de distribución inclusiva de energía en la región.

Las seis iniciativas latinoamericanas seleccionadas representan diversos enfoques y soluciones al problema del acceso a la energía por parte de la “última milla”. Han sido promovidas por donantes internacionales, como en el caso de **EnDev Perú**, o por un consorcio público-privado, **Guascor/Eletrabras Amazonas Energia**, para llevar el acceso a energía a zonas aisladas. Son desarrolladas por empresas que han encontrado un nicho de mercado en la distribución de equipos en la “última milla”, como **Tecnosol**, o por parte de compañías nacidas para dar servicio a esas comunidades no atendidas, como **Iluméxico**. El estudio refleja exitosas experiencias de integración de los usuarios en la cadena de distribución de energía, como es el caso de **Energética y PHOCOS Latinoamérica** en Bolivia o de la **Fundación ACCIONA Microenergía** en Oaxaca, México, a través de microfranquicias y de su integración en el mantenimiento del sistema. Los seis casos recogen experiencias relevantes sobre el uso de diversas tecnologías (por ejemplo, lámpara solares, cocinas mejoradas, mini-redes), modelos de negocio (alianzas institucionales, distribución externa o microfranquicias) o financiación al usuario (microcrédito, compra a plazos).



# METODOLOGÍA

El objetivo de este estudio fue identificar los obstáculos y retos a los que se enfrentan las iniciativas de distribución de productos y servicios de energía sostenible en Latinoamérica para plantear soluciones y medidas que favorezcan, tanto el aumento de su escala, como su expansión a regiones que hoy no cuentan con un acceso a la energía adecuado, seguro y sostenible.

Con el fin de dar respuesta a este objetivo, el estudio se estructuró siguiendo una secuencia de etapas que se recoge en la figura siguiente.

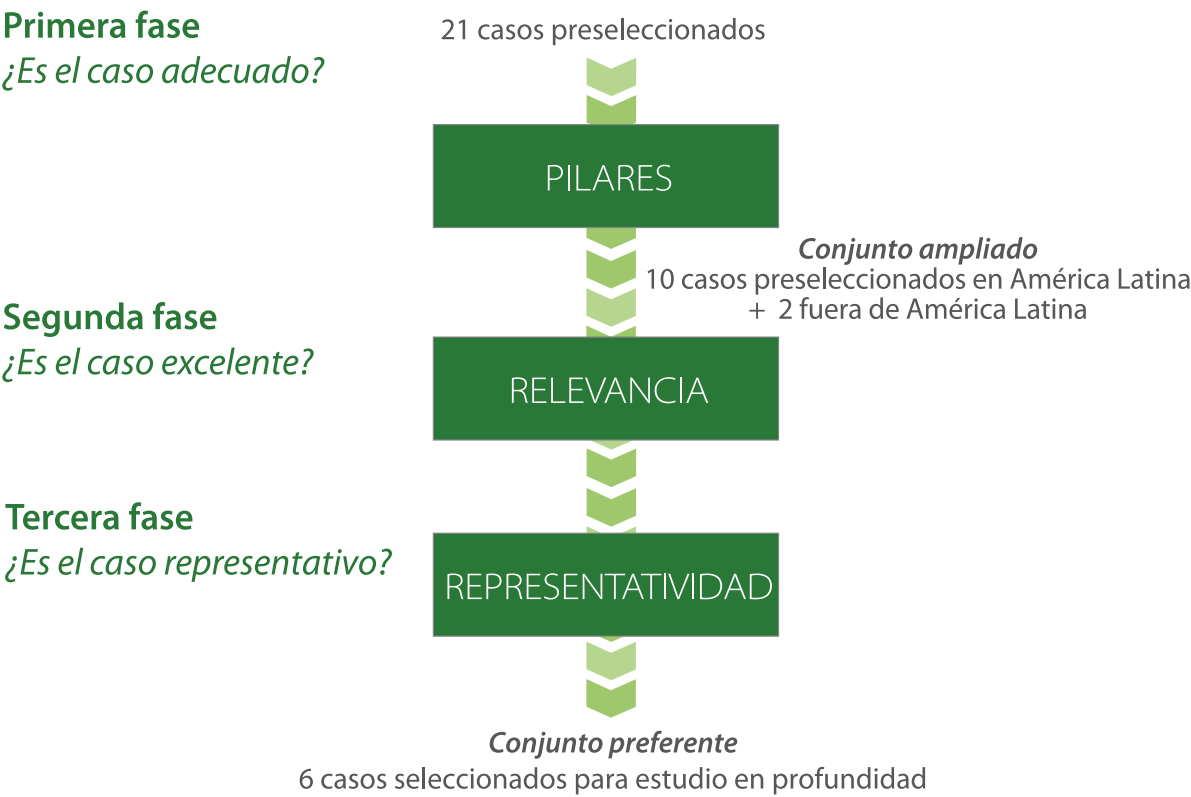
## ETAPAS DEL TRABAJO



El proceso de selección de casos se llevó a cabo en tres fases:

- ▶ **Primera fase: Filtrado del universo de elección.** En esta fase se determinaron las experiencias de la región más adecuadas para los fines del estudio. Se partió del análisis de un grupo de 21 casos que cumplían con los criterios básicos de preselección (denominados “pilares”): ser un modelo de distribución inclusiva, disponer de un sistema de financiamiento y usar al menos dos tecnologías diferentes.
- ▶ **Segunda fase: Relevancia de cada caso.** En esta fase se aplicaron “criterios de relevancia”, cuantitativos y cualitativos, para determinar qué casos destacan en las diferentes áreas de análisis: sostenibilidad del modelo de negocio, impacto, innovación, participación y rol de los actores, replicabilidad y escalabilidad.
- ▶ **Tercera Fase: Representatividad del “conjunto preferente”.** Finalmente, se hizo un último filtrado para asegurar que los casos, además de ser adecuados y excelentes, representaban una amplia variedad de experiencias.

La aplicación de estos tres filtros llevó como resultado a la selección de seis experiencias a analizar en detalle que permitieron, junto al análisis de la literatura relevante, determinar los principales hallazgos y recomendaciones.



Aunque los seis casos finalmente seleccionados centran gran parte del análisis y los ejemplos de este estudio, se han considerado las 21 experiencias, muy diversas en su enfoque e implementación. Complementariamente, dos experiencias relevantes de fuera de la región (SunnyMoney en África e IDCOL en Asia) han servido como contraste a las iniciativas latinoamericanas.

## RESUMEN DE LOS CASOS ANALIZADOS

- ↘ ACCIONA MICROENERGÍA MÉXICO
- ↘ ENDEV PERÚ
- ↘ ENERGÉTICA BOLIVIA
- ↘ ILUMÉXICO MÉXICO
- ↘ GUASCOR/ELETROBRAS AMAZONAS ENERGIA  
BRASIL
- ↘ TECNOSOL NICARAGUA
- ↘ SUNNYMONEY TANZANIA
- ↘ IDCOL BANGLADESH





# ACCIONA MICROENERGÍA MÉXICO



*Carga de celular en el paraje La Libertad, municipio de San Pedro Pochutla*

## 3.1. ACCIONA MICROENERGÍA - MÉXICO

### MODELO LIDERADO POR LA FUNDACIÓN DE UNA EMPRESA PRIVADA CON ALTA INTERVENCIÓN DEL GOBIERNO (SUBSIDIOS DEL 50%)

ACCIONA Microenergía México (AMM) es una empresa social creada en abril de 2012 por la Fundación ACCIONA Microenergía (FUNDAME) para facilitar el acceso a la energía eléctrica mediante Sistemas Fotovoltaicos Domiciliarios de Tercera Generación (SFD3G) a hogares de poblaciones de menos de 100 habitantes sin acceso a la red eléctrica.

AMM es la segunda iniciativa de servicios de acceso a energía liderada por FUNDAME tras el éxito de ACCIONA Microenergía Perú, empresa social con idénticos fines en la región peruana de Cajamarca.

Con estos sistemas se pretende cubrir las necesidades de iluminación y comunicación de las comunidades más pobres en el Estado de Oaxaca, uno de los estados del país que presenta un menor porcentaje de viviendas con disponibilidad eléctrica (94,7%). Según los datos del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), en 2010 había en Oaxaca 9.500 viviendas (25.000 personas aproximadamente) sin electrificar. En particular, la mayoría de estas personas se concentran en 808 comunidades de menos de 100 habitantes.

Los pilares de su modelo de negocio más destacables son:

- ▶ Un modelo de colaboración basado en una Alianza Público-Privada para el Desarrollo<sup>5</sup> (APPD) en la que varios actores se unen para aportar recursos y capacidades: el Gobierno de Oaxaca y los diferentes municipios oaxaqueños, la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID), la Agencia Mexicana de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AMECID) y ACCIONA.
- ▶ Una oferta de servicio única y estandarizada, consistente en un equipo de 25W para la iluminación y electrificación básica de viviendas. El equipo es de muy simple instalación y respetuoso con el medio ambiente (ya que usa baterías de litio, que no genera residuos de metales pesados). El conjunto es muy manejable y ligero, ya que pesa menos de 10 kg, y tiene una arquitectura “plug&play” (conectores tipo “jack”) que hace que su montaje y desmontaje pueda ser realizado por los propios usuarios.
- ▶ Los equipos están subvencionados en un 50% por parte del Gobierno de Oaxaca con el fin de asegurar que los sistemas solares sean asequibles a las familias que viven en situación de pobreza energética. El resto del coste del programa (identificación, capacitación, suministro, distribución y contratos, etc.) se soportan al 50% entre AECID y AMM.
- ▶ El servicio postventa y el mantenimiento se lleva a cabo principalmente a través de Centros de Atención a Usuarios (CAU), que son oficinas situadas en zonas prioritarias de las acciones del Estado para promover la electrificación rural y en un área de influencia de la microrregión. Estos centros son fruto de convenios de AMM, que suministra equipos y repuestos, hace seguimiento de las ventas e incidencias y capacita técnicamente, con las municipalidades, que aportan las instalaciones y funcionarios municipales para su coordinación y gestión.
- ▶ La comunidad beneficiaria se organiza a través de los Comités de Electrificación Fotovoltaica (CEF), que permiten a los usuarios y a los miembros de la comunidad involucrarse activamente en el proyecto y hacerse protagonistas de sus actividades. Este órgano de representación hace de nexo con la compañía y sus integrantes son elegidos por la comunidad representando de manera equilibrada a hombres y mujeres.
- ▶ Hasta el momento, la iniciativa ha logrado la instalación de 3.602 sistemas y en 2016 quiere llegar a 7.500 equipos instalados que den servicio a 30.000 personas (el 0,7% de la población de Oaxaca).



*Coordinador del CAU y operador de campo de AMM, en el Centro de Atención a Usuarios (CAU) de Sola de Vega*

<sup>5</sup> Según el BID, una Alianza Público-Privada (APP) es un contrato a largo plazo entre una parte privada y una entidad gubernamental para proveer un bien público o servicio en el que la parte privada soporta un riesgo significativo, la responsabilidad de gestión, y cuya remuneración depende del desempeño. Más información: <http://www.fomin.org/es-es/portada/proyectos/accesoaserviciosb%C3%A1sicos/asociaci%C3%B3np%C3%BAblicoprivada.aspx>



MAPA DE ACTORES Y RELACIONES



HALLAZGOS Y BUENAS PRÁCTICAS

- **Distribución inclusiva:** el servicio de mantenimiento está diseñado para que la comunidad se apropie del programa en un doble sentido. Por un lado, en caso de incidencia con el equipo, los usuarios desmontan sus equipos, para lo que fueron capacitados, y son atendidos en el CAU. Esta práctica implica que la responsabilidad de mantener el equipo recae en el usuario, que se apodera y responsabiliza así de la iniciativa. Por otro lado, los CAU están regentados por funcionarios municipales y desde AMM se fomenta que emprendedores locales se capaciten como técnicos y ofrezcan ese servicio en el futuro. Los técnicos se forman normalmente en universidades o centros tecnológicos de la zona apoyados por ACCIONA Microenergía México y otros actores.
- **Financiación:** conviene destacar la importancia del subsidio de los equipos en un 50% de su precio para facilitar su compra a los usuarios. El equipo cuesta 3.756 pesos en total, de los cuales el usuario paga el 50%, 1.878 pesos (USD104), a través de sus ahorros y el Gobierno de Oaxaca el otro 50%. En el caso en el que un usuario no pueda pagar al contado, existe colaboración con la plataforma de microfinanciación Kiva. El resto del coste del programa lo soportan, aproximadamente al 50% entre AMM y la AECID, como se mencionaba anteriormente. Estos mecanismos de financiación se muestran fundamentales para dar escala a la iniciativa. Los usuarios son capaces de afrontar el pago del 50% del sistema (haciendo un esfuerzo) pero no el 100%. El pago es al contado porque no se ha implementado ningún mecanismo de microfinanciación.
- **Tecnología:** la tecnología es de última generación con baterías de litio que presentan mejores características



Sistema Fotovoltaico Domiciliario instalado en la Comunidad La Talera, municipio San Pedro y San Pablo Ayutla, Sierra Mixe



que las convencionales (permiten almacenar energía en menor espacio, tienen ciclos de descarga más profundos y son más eficientes). El equipo es muy fácil de instalar y utilizar y la arquitectura, basada en conectores tipo “jack”, permite su fácil desinstalación para el mantenimiento.

■ **Políticas públicas:** la Alianza Público-Privada para el Desarrollo es un modelo muy potente para llevar a cabo este tipo de programas de electrificación rural, ya que combina diferentes elementos sinérgicos como son, por una parte, el conocimiento y experiencia técnica de la empresa privada, las redes y, por otra, la capacidad de actuar sobre el terreno de los organismos públicos. La seguridad del convenio viene avalada por la asignación de responsabilidades, la asunción compartida de riesgos y la transparencia (vigilancia sobre los costes y asignación del presupuesto). Se reúnen, por tanto, recursos de diferentes orígenes, que permiten un cierto nivel de subsidio, dado el bajo poder adquisitivo de la población y, en general, el escaso interés por parte del sector privado. El Gobierno de Oaxaca, en su rol de socio, parece ser una pieza clave porque facilita la detección de necesidades (aportación de información, identificación de colectivos vulnerables y priorización de áreas) y el acceso a las municipalidades y a las comunidades. Igualmente, el subsidio de los equipos en un 50% de su precio facilita el pago de los equipos a los usuarios (el mantenimiento posterior de los equipos será soportado por los usuarios). El gobierno permite la coordinación entre actores, en el caso de Oaxaca, entre AMM y Ilum México (caso también estudiado más adelante en este documento). En definitiva, es una pieza clave que aporta transparencia, seguridad, legitimidad y visibilidad pública.



*Gerente de AMM en la escuela de la comunidad de Tierra Blanca, Sola de Vega*



ENDEV  
PERÚ



*Cocina mejorada en el municipio de Chinao*



## 3.2. ENDEV – PERÚ

### MODELO LIDERADO POR LA COOPERACIÓN INTERNACIONAL PARA EL DESARROLLO DEL MERCADO DE PRODUCTOS ENERGÉTICOS

“Energising Development” (EnDev) es una alianza para promover el acceso a servicios básicos de energía a 18 millones de personas alrededor del mundo hasta 2019, financiada por seis países donantes: Alemania, Holanda, Noruega, Reino Unido, Suecia y Suiza. Actualmente es implementado por la cooperación alemana (GIZ) en 26 países de África, Asia y América Latina. Esta publicación analiza el caso de Perú, en el cual el programa EnDev comienza en 2007. De los 30 millones de habitantes del país, todavía existen unos tres millones de personas sin acceso a la electricidad y un millón y medio sin acceso a cocinas limpias. Un porcentaje elevado de esta población sin servicios energéticos modernos se concentra en zonas rurales, en su mayoría de difícil acceso, lo cual imposibilita en muchos casos la llegada de la red eléctrica convencional.

Para abordar estos desafíos, EnDev Perú se ha centrado en fomentar el desarrollo de un mercado de distintos servicios energéticos a través de un rol coordinador y articulador entre las administraciones públicas, la oferta privada y los potenciales usuarios. Para cada uno de estos actores, el enfoque de EnDev Perú privilegia una serie de actuaciones: asesoramiento técnico para la elaboración de políticas y normativas públicas, colaboración en campañas de difusión de tecnologías de administraciones públicas, capacitación y fortalecimiento de microemprendedores, apoyo a la promoción y campañas de sensibilización a usuarios. Esta publicación se centra en describir el enfoque de trabajo para los dos productos principales apoyados por EnDev: cocinas mejoradas y equipos solares.

La línea de cocinas mejoradas es la más antigua y la mayor en número de equipos distribuidos dentro del programa EnDev, unos 206.000 en total. Esta línea ha tenido un impulso público especialmente fuerte, primero dentro del programa “Perú sin humo” y después mediante las licitaciones periódicas que distintas instituciones públicas siguen realizando. A partir de la colaboración con los programas públicos, EnDev trata de impulsar el despegue del mercado de cocinas mejoradas mediante la sensibilización de los usuarios, la capacitación de emprendedores y la certificación de modelos de cocinas. Como consecuencia del trabajo de EnDev, a finales de 2015 existen una veintena de emprendedores en el ámbito de las cocinas mejoradas, algunos de los cuales tienen ya hasta 20 personas empleadas y realizan ventas por varios miles de dólares al mes. Asimismo, cabe destacar el esfuerzo realizado por EnDev para tratar de incorporar a instituciones microfinancieras a esta línea de actividad, de manera que los usuarios tengan la posibilidad de acceder a crédito y así rebajar el desembolso inicial de la cocina.

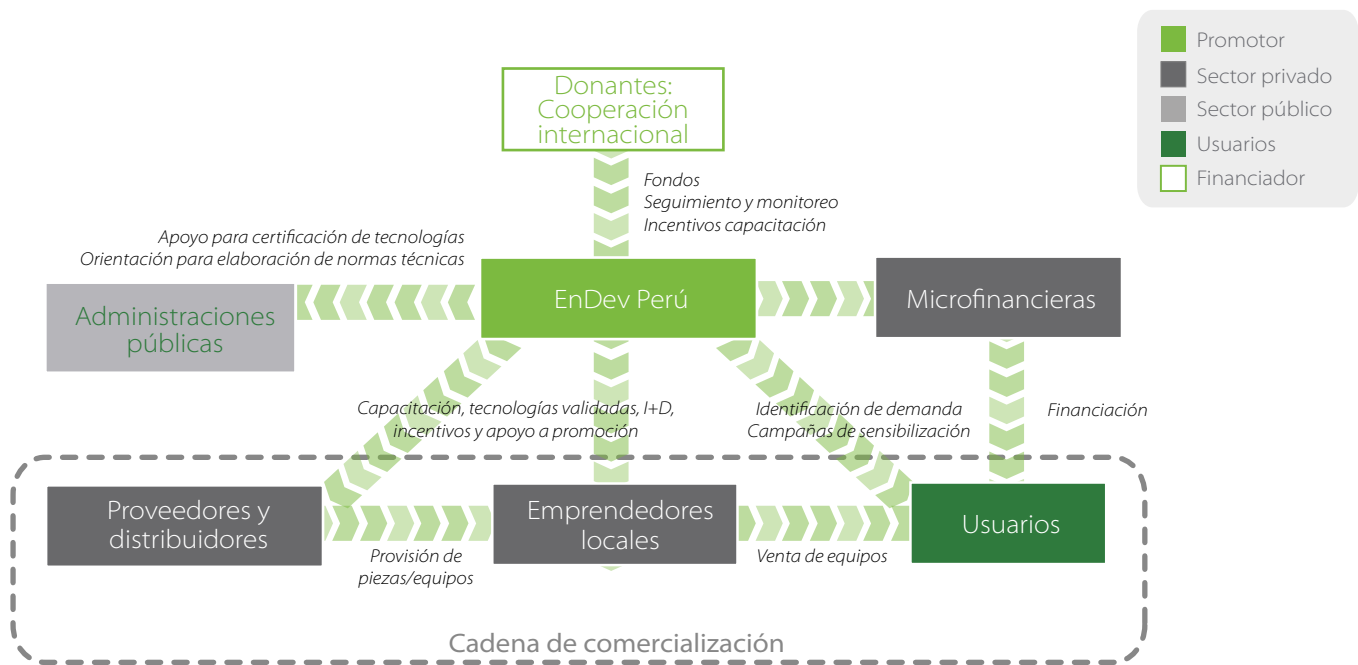
Por otra parte, EnDev tiene como segunda línea de trabajo principal el fortalecimiento del mercado de lámparas pico-solares, tanto por la parte de la oferta como por la parte de la demanda. Su enfoque abarca todos los eslabones de la cadena de valor, identificando aquellos aspectos que pueden resultar especialmente relevantes. En base a ello, EnDev Perú lleva a cabo tareas de vigilancia tecnológica, que incluyen el testeo y la selección de equipos, de asesoría a importadores y distribuidores regionales y de identificación y fortalecimiento de puntos de venta minoristas. Es decir, EnDev no vende directamente al consumidor final sino que apoya el fortalecimiento de una red de distribución y sus distintos actores. Por ejemplo, es especialmente ilustrativa su colaboración con la empresa social Powermundo, la cual comenzó en 2011 a importar productos pico-solares a Perú y ha concentrado su actividad de distribución en zonas rurales del Departamento de San Martín, vendiendo unas 9.000 lámparas solares hasta finales de 2015. Esta iniciativa se basa en un sistema de distribución mediante agentes locales (los cuales suelen tener su propio pequeño negocio) y mediante distribuidores de tamaño mediano que operan a nivel regional.



*Vendedor de lámparas solares en Alto Pucapillo*



MAPA DE ACTORES Y RELACIONES



HALLAZGOS Y BUENAS PRÁCTICAS

■ **Distribución inclusiva:** tanto en el caso de las cocinas mejoradas como en el de los sistemas solares se emplean microemprendedores para su comercialización y mantenimiento. En el caso de las cocinas mejoradas, se ha conseguido desarrollar la oferta mediante la capacitación y apoyo a emprendedores que las fabrican, que a su vez dan trabajo a la población a medida que sus negocios van creciendo. En el caso de las lámparas solares, la oferta se estructura mediante empresas distribuidoras, como por ejemplo Powermundo, que a su vez se apoyan en puntos de ventas locales ya existentes o vendedores ambulantes. Cabe destacar que, en el caso de las lámparas solares, los avances de cobertura de la red eléctrica han llevado a que se reduzca el tamaño del mercado potencial y que éste sea más disperso geográficamente, lo que puede suponer una cierta dificultad para la escalabilidad y sostenibilidad de la iniciativa.

■ **Financiación:** como innovación en el terreno del financiamiento, EnDev ha introducido un sistema de Pago por Resultados<sup>6</sup> para incentivar a dos microfinancieras, según el número de créditos contratados destinados a adquirir productos promovidos por el programa. Pese a ello, la participación de las microfinancieras sigue siendo limitada. Algunas barreras para esto último parecen ser la dispersión geográfica de los usuarios, los elevados costes de transacción en créditos pequeños, lo cual hace que el microcrédito promedio en Perú sea de unos USD 2000, muy por encima del coste de los equipos, y la casi nula bancarización previa de la población.



Catimor, punto de venta de distintos sistemas solares en Nueva Cajamarca

<sup>6</sup> El programa con Caja Arequipa es explicado en detalle en este enlace: [http://www.cajaarequipa.pe/noticias-y-eventos/?\\_m=01&y=2016#Caja-Arequipa-implementa-y-ejecuta-el-proyecto-“Dinamización-del-Mercado-de-Calentadores-Solares-en-el-Perú”-3408](http://www.cajaarequipa.pe/noticias-y-eventos/?_m=01&y=2016#Caja-Arequipa-implementa-y-ejecuta-el-proyecto-“Dinamización-del-Mercado-de-Calentadores-Solares-en-el-Perú”-3408)

► **Tecnología:** como paso previo a apoyar la creación de mercado en energía fotovoltaica, EnDev realizó una campaña de validación de 11 sistemas solares, incluyendo tests de laboratorio y prueba de durabilidad en campo, identificando las más adecuadas de acuerdo a criterios como durabilidad, robustez y relación luminosidad/precio. Este análisis es particularmente importante en un mercado en el que existen productos de muy baja calidad que disminuyen la confianza de los clientes. Por ejemplo, las linternas a pilas que se venden en el mercado no suelen durar más de seis meses.

► **Políticas públicas:** el apoyo de las políticas públicas en el caso peruano sigue siendo fundamental, tanto para facilitar la asequibilidad de los productos y servicios como para convencer a los usuarios acerca de las ventajas de los mismos. Es particularmente interesante el trabajo de EnDev con las instituciones públicas para el desarrollo de estándares de calidad que certifiquen los equipos que se comercializan. Por otra parte, de manera más general, cabe señalar también la importancia de coordinar adecuadamente todas estas actuaciones, pues de lo contrario se corría el riesgo de crear distorsiones en el mercado y expectativas erróneas entre los usuarios.



*Fabricante de cocinas mejoradas en Tarapoto*



*Laboratorio de certificación de cocinas del SENCICO en Lima*





# ENERGÉTICA BOLIVIA



*Visita a un cliente con un sistema solar instalado en el municipio de Mizque*



### 3.3. ENERGÉTICA - BOLIVIA

#### MODELO BASADO EN MICROFRANQUICIAS LIDERADO POR ONG Y CON APORTACIÓN FINANCIERA DEL FOMIN

Energética es una organización boliviana sin ánimo de lucro fundada en 1991. Su misión es la de contribuir al desarrollo sostenible posibilitando el acceso a la energía para los sectores más desfavorecidos de la población. Es líder nacional en la electrificación rural con sistemas fotovoltaicos y ha participado como socio local en la mayor parte de los proyectos de desarrollo implementados por instituciones multilaterales, contribuyendo a la adopción de alrededor de 50.000 sistemas fotovoltaicos domésticos hasta la fecha. Por su parte, PHOCOS Latinoamérica es un fabricante y distribuidor de equipos solares con sede en Bolivia, país en el cual también contribuye a impulsar la agenda del acceso a la energía mediante diversas iniciativas.

Desde 2013, gracias al apoyo del FOMIN, Energética viene impulsando la creación de una red de microfranquiciados dedicados a la venta de equipos de acceso a la energía, principalmente lámparas solares y otros kits solares domésticos. Los objetivos de este proyecto son alcanzar un número de 100 microfranquiciados y unas ventas anuales de unas 10.000 lámparas solares. Estudios realizados por Energética identifican la existencia de unas 300.000-400.000 familias en Bolivia para las que la extensión de red eléctrica no es una opción viable económicamente, por lo que requerirían de soluciones aisladas.

A través de la red de microfranquicias, se ofertan lámparas solares y kits solares de mayor tamaño de diferentes fabricantes, después de haber verificado la calidad de los mismos mediante procedimientos similares a los de Lighting Global. Los equipos preferidos por los usuarios son provistos por PHOCOS Latinoamérica, esta marca es conocida en el país, goza de prestigio y es boliviana, hecho muy valorado por los usuarios. Adicionalmente, existe una relación estrecha entre Energética y PHOCOS que permite adecuar parte de las características técnicas a las necesidades locales o introducir innovaciones como el control de pago de los plazos mediante protocolos de comunicación con los kits vía GSM. El propio desarrollo de la red de microfranquicias implica la identificación de zonas con población sin acceso, la identificación del candidato a franquiciado y la capacitación del mismo para que lleve a cabo la gestión de stocks y de ventas.

Existen dos formas de comercialización diferenciadas a través de la red de microfranquicias. En primer lugar, la venta directa al usuario. Para estimular estas ventas, Energética apoya a los microfranquiciados en la puesta en marcha de campañas de difusión y en la asistencia a ferias comerciales. En segundo lugar, las ventas institucionales, mediante acuerdos con municipios que subvencionan parte del precio de la lámpara e identifican a los vecinos interesados en la compra. En este caso, el trabajo del microfranquiciado apoyado por Energética, se centra en establecer relación con las autoridades y apoyar el proceso de compra a nivel institucional. Dentro de esta segunda línea, cabe señalar que, aunque la ayuda económica aportada por el municipio es limitada, los usuarios parecen mucho más proclives a realizar la compra si existen campañas por parte de las instituciones locales.

#### MAPA DE ACTORES Y RELACIONES



► **Distribución inclusiva:** los microfranquiados juegan un papel central a la hora tanto de comercializar como de realizar un servicio de mantenimiento y postventa de los equipos. Estos servicios pueden incluir la venta de piezas de repuesto, la gestión de la garantía de los productos, y también el asesoramiento a los usuarios que deseen renovar o ampliar sus equipos. Un grupo minoritario de los microfranquiados lidera las ventas, lo cual parece indicar que la proactividad y capacidades de los líderes de la microfranquicia son claves para su éxito o fracaso. Energética afronta el desafío de cómo estandarizar y hacer seguimiento de la actividad de los franquiciados. Actualmente se cuenta con unos 40 franquiciados, los cuales obtienen unos ingresos de alrededor del 15% de las ventas realizadas, y un volumen mensual de ventas de unos 300 equipos. Un reto a medio plazo es cómo diversificar la oferta de productos y servicios que, aprovechando la red de distribución creada, pueda ofrecer mayores ingresos a los microfranquiados y a la propia sostenibilidad de Energética.

► **Financiación:** en cuanto al papel de las microfinanzas, cabe señalar que prácticamente no existen dentro del modelo de Energética, siendo la casi totalidad de las ventas al contado. No parecen existir instituciones microfinancieras interesadas en conceder créditos por importes menores a USD100 debido a los altos costes de transacción. Si la oferta de los microfranquiados logra ampliarse a otros productos de mayor coste, como electrodomésticos o tecnologías productivas, esto podría despertar mayor interés para las entidades microfinancieras. Energética no tiene actualmente un esquema de pago por cuotas. Únicamente, en ventas puntuales de equipos de mayor tamaño, se ha ofrecido la posibilidad de pagar en dos plazos la compra.

► **Tecnología:** Energética no desarrolla tecnología internamente, pero sí tiene mucho interés en asegurarse de que la solución escogida es de calidad y responde a las necesidades y el contexto en el que va a utilizarse. La existencia de una relación estrecha con el proveedor PHOCOS Latinoamérica en el caso de las lámparas solares, ha permitido introducir algunos cambios en el diseño del producto para responder mejor a las necesidades del mercado. Los usuarios disponen de una garantía de dos años, pudiendo acudir al franquiciado en caso de problemas. Sin embargo, su precio relativamente elevado (USD90) dificulta su difusión entre los usuarios, que tienden a adquirir linternas de pilas de menor calidad y duración, pero de mucho menor coste.

► **Políticas públicas:** la coordinación con las instituciones públicas se considera clave para el éxito. A nivel local, el apoyo de los municipios facilita la concienciación y el fortalecimiento de la confianza de los usuarios, disminuyendo sus reticencias a gastar una cantidad de dinero importante en productos solares. Además, en el caso de Bolivia, tanto los municipios como los departamentos cuentan con la capacidad legal y los recursos para incentivar o subvencionar el acceso a equipos de electrificación, abaratando su adquisición. Por otra parte, Energética y PHOCOS consideran clave el desarrollo de una estrategia de acceso a la energía a nivel nacional. Dado que la “Agenda 2025”<sup>7</sup> cuenta entre sus objetivos con el acceso a la energía para toda la población boliviana, existe una oportunidad para colaborar con la administración en la identificación de las tecnologías más adecuadas en cada caso y desarrollar las políticas públicas y el marco normativo necesario.



*Venta de equipos solares en la feria de El Puente*



*Stock de lámparas solares en la sede PHOCOS*



*Reunión en la sede de Energética*

<sup>7</sup> La “Agenda Patriótica del Bicentenario 2025” enuncia un total de 13 grandes objetivos a nivel nacional, incluyendo el acceso universal a servicios básicos.





# ILUMÉXICO MÉXICO



*Reunión comunitaria en la Comunidad el Guayabal, Córdoba (Veracruz),  
alrededor de un panel solar de muestra instalado por Ilumexico*



## 3.4. ILLUMÉXICO - MÉXICO

### MODELO DE MICROFRANQUICIAS LIDERADO POR UNA EMPRESA SOCIAL

Iluméxico es una empresa social mexicana fundada en 2010 cuya misión es proveer productos y servicios de tecnología solar a comunidades rurales y urbanas de México, facilitando el acceso a la energía a quienes no cuentan con servicio de Red Eléctrica. Con 197 kW de potencia instalada, actualmente provee acceso a la energía a 5.600 viviendas rurales altamente dispersas y aisladas de menos de 100 habitantes por todo el país. Además de servir a estas comunidades remotas y marginadas, Iluméxico ha encontrado un mercado importante en otros segmentos: comunidades con acceso intermitente o de mala calidad, aplicaciones productivas para el campo (bombas solares, cercos eléctricos), beneficiarios anteriores de programas de energía solar (donde usualmente los equipos no funcionan adecuadamente por falta de mantenimiento sencillo y/o capacitación básica). La empresa también realiza intervenciones en centros escolares o de salud primaria.

Los pilares de su modelo de negocio más destacables son:

- ▶ Una oferta de diferentes soluciones de energía, tanto para el ámbito doméstico, de negocios o público (escuelas, centros de salud e iluminación vial). Los productos, sistemas "llave en mano" con todo lo necesario para su correcta instalación, se pueden implementar de manera modular de acuerdo a las necesidades de los individuos de la comunidad.
- ▶ La manufactura por parte de la organización de la parte central del sistema (el controlador de carga). Este hecho les permite adaptar este elemento en robustez, facilidad de uso y precio al ámbito rural.
- ▶ La posibilidad de venta a plazos de los equipos para que los usuarios con menor capacidad adquisitiva puedan comprar sus equipos a plazos ajustando el pago inicial, las cuotas y el período de pago.
- ▶ La inclusión de un servicio de mantenimiento de dos años, fundamental para asegurar la apropiación del equipo por parte de los usuarios y acompañar el correcto uso.
- ▶ Un sistema próximo al terreno descentralizado que se basa en "llucentros" o centros operativos para dar servicio a las comunidades rurales. Los 9 centros existentes en la actualidad están operados por 43 Ingenieros Comunitarios, actúan como centro de distribución logístico, punto de venta y punto de atención al cliente. Para llegar a las comunidades más aisladas, a menudo no-hispanohablantes, la organización se apoya Comités de Electrificación y en "embajadores", individuos generalmente jóvenes de las propias comunidades que facilitan la interlocución y generan confianza. Los Ingenieros Comunitarios, personal técnico asignado a los "llucentros" que reside en las zonas atendidas, se encargan de proporcionar el servicio de instalación y mantenimiento.
- ▶ La colaboración con organismos públicos de los estados cumple un rol fundamental, tanto en la identificación de comunidades que requieren electrificación en zonas rurales aisladas, como en la provisión de subsidios.

La sostenibilidad de la iniciativa es directamente proporcional a la apertura de centros. Cada "llucentro", propiedad de Ilumexico, necesita una inversión de unos 720.000 pesos (USD40.000) para su puesta en funcionamiento y, tras este desembolso y unos meses de labor comercial, el centro alcanza la sostenibilidad aproximadamente entre los seis y los ocho meses de operación. En este momento, su volumen de ventas (de equipos nuevos y mantenimiento) permite cubrir los costes operativos. A partir de ese momento (unos seis meses) el centro llega a tener un 12-15% de margen operativo, contribuyendo también a la sostenibilidad de los servicios centrales (la matriz en Ciudad de México). La apertura de nuevos "llucentros" resulta fundamental para este hecho y la organización tiene como objetivo llegar en 2020 a 50 "llucentros" en todo el país para atender a 50.000 familias de una población de aproximadamente 3 millones de personas que no disponen actualmente de acceso a la energía.



## MAPA DE ACTORES Y RELACIONES



## HALLAZGOS Y BUENAS PRÁCTICAS

► **Distribución inclusiva:** la valiosa red de distribución basada en "Ilucientos" (desde donde operan uno o varios Ingenieros Comunitarios) tejida a lo largo de estos años constituye una excelente plataforma de acceso y distribución de otros productos y servicios. En México es muy complejo acceder a las comunidades aisladas ya que están muy dispersas geográficamente. Una vez establecida logísticamente, y creados lazos humanos de confianza, la red de centros tiene un valor muy alto. En la actualidad Iluméxico está diseñando los mecanismos para poder emplear su red de distribución en la generación de impacto social añadido, por ejemplo, a través de la distribución de filtros de agua (con Cántaro Azul) y materiales de construcción (con Cemex), para mejorar la calidad de vida de las comunidades marginadas, acercando otros productos y servicios esenciales.



*Ingenieros Comunitarios de Iluméxico, con una cliente en su casa, comunidad el Guayabal, Córdoba, Veracruz*

► **Financiación:** la venta a plazo de los equipos se adapta al usuario y contempla el pago del equipo con tres parámetros variables: pago inicial, mensualidades y duración del pago. La organización adapta el pago al cliente para que pueda acceder al equipo, ya que de otra manera no podrían costearlo (el 80% de sus clientes opta por esta opción). Sin embargo, esta práctica tiene implicaciones limitantes para la organización: aumenta la complejidad de sus procesos internos (gestión de pagos, desplazamientos, etc), supone un gran riesgo financiero (que corre íntegramente la organización) y penaliza sus flujos de caja. La colaboración con entidades microfinancieras es posible y reduciría el riesgo económico, pero la organización encuentra problemas para que las microfinancieras den crédito a los clientes debido a sus bajos ingresos, a que son actividades no productivas y a que residen en zonas remotas.

► **Tecnología:** los productos (sistemas) son sencillos, fáciles de usar, pueden ser instalados por el propio usuario y están muy adaptados. Cubren diferentes necesidades de los usuarios al ofrecer sistemas modulares.

El objetivo es que los clientes vayan ampliando progresivamente sus equipos para ir cubriendo diferentes necesidades, como la iluminación, el uso de pequeños electrodomésticos y usos productivos. Además, todos los componentes del equipo se compran a proveedores nacionales para fomentar el crecimiento de la industria nacional y un componente básico del sistema, el controlador, es diseñado y manufacturado por la propia organización.

- **Políticas públicas:** los subsidios de los estados son fundamentales para muchos usuarios (ya que cubren gran parte del coste, como en Oaxaca donde se subsidia el 50%). Los organismos públicos además suministran información para la identificación de usuarios sin electrificar y facilitando el acceso de la empresa a las comunidades. Es conveniente que los organismos públicos continúen apoyando para crear un entorno institucional favorable que permita escalar la iniciativa. Además, los recursos económicos son una limitación del modelo, por lo que se considera necesaria la participación de organismos públicos.



*Cocina de leña en vivienda de la comunidad Joya Sola, distrito de Santa María Chilchotla, Oaxaca*



*Reunión entre comunidad e Ingenieros Comunitarios de Iluméxico en Córdoba, Veracruz*







# GUASCOR/ ELETROBRAS AMAZONAS ENERGIA BRASIL



*Mantenimiento técnico de las mini-usinas fotovoltaicas*



## 3.5. GUASCOR/ELETROBRAS AMAZONAS ENERGIA - BRASIL

### MODELO DE EMPRESA PÚBLICA CON APOYO DE EMPRESA PRIVADA

El Proyecto Minirredes es una iniciativa pública “piloto” de electrificación de comunidades de difícil acceso de la región de la Amazonia brasileña a través de mini-redes<sup>8</sup> fotovoltaicas. La solución implantada por el consorcio privado Guascor/Kyocera tiene dos elementos novedosos principales:

- ▶ Generación fotovoltaica descentralizada mediante sistemas híbridos<sup>9</sup> y distribución por mini-redes.
- ▶ Comercialización de la energía por tarjetas de prepago manejada por microemprendedores.

Actualmente, existen 3.314 comunidades sin acceso a la energía eléctrica en la provincia de Amazonas. Este déficit convierte la universalización del acceso a la energía en un desafío en especial para las empresas de distribución local como Eletrobras Amazonas Energia que, de acuerdo con su mandato, tienen la responsabilidad de ofrecer servicio a toda la población.

Guascor, parte del grupo Siemens, es una empresa fabricante de equipos de generación eléctrica de origen español que, en alianza con la multinacional Kyocera, desarrolló una tecnología apropiada para dar acceso a la energía a estas comunidades. El llamado Proyecto Minirredes está basado en mini-redes eléctricas con tecnología fotovoltaica y un sistema de gestión flexible ante problemas<sup>10</sup> que puedan aparecer. Para reducir los costes de operación, se desarrollaron tarjetas de prepago, similares a las que se usan en telefonía celular y sistemas remotos de gestión de las mini-redes para reducir el número de visitas de técnicos desde la ciudad de Manaus. Para la implementación del proyecto y el diálogo con las comunidades, Guascor contó con la ayuda de la ONG Vaga Lume que construye bibliotecas y desarrolla iniciativas educativas en comunidades vulnerables de la Amazonia.

La implantación del proyecto contó con recursos del Programa “Luz para Todos”, que persigue la universalización del acceso a energía en Brasil. Eletrobras Amazonas Energia, la empresa pública concesionaria de los servicios de energía eléctrica en la región, tuvo un papel fundamental en ese proceso, llevando la gestión del programa en la actualidad. El proyecto supuso la inclusión en la cadena de distribución de microemprendedores encargados de vender las tarjetas de prepago y otros servicios asociados. Hoy en día, con el éxito y el aprendizaje del proyecto piloto, se están desarrollando estudios para implementar proyectos de mayor escala que atiendan a otras comunidades amazónicas.



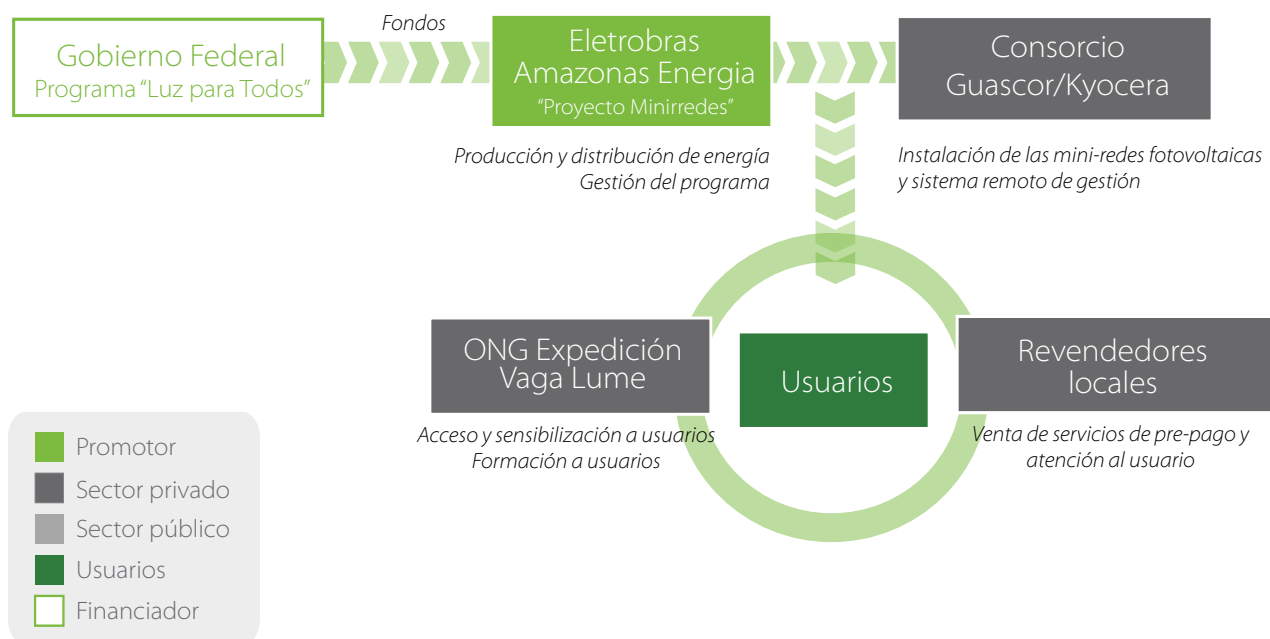
*Instalación de mini-usina fotovoltaica en comunidad ribereña de la Amazonia*

<sup>8</sup> Mini-redes: instalaciones que generan electricidad de manera centralizada mediante generación fotovoltaica, eólica y/o hidráulica acompañadas de una red de distribución local y un generador Diésel de respaldo.

<sup>9</sup> Para efectos de diferenciación, la micro-generación distribuida se refiere a una central generadora de energía eléctrica, con potencia instalada inferior o igual a 100 kilovatios (kW), mientras que la mini-generación distribuida son las centrales generadoras con potencia instalada superior a 100 kW e inferior o igual a 1 megavatio (MW). <http://www.aneel.gov.br/biblioteca/downloads/livros/caderno-tematico-microeminigeracao.pdf>

<sup>10</sup> En el caso de que un controlador o inversor tenga algún daño, el sistema puede seguir suministrando el 75% de la demanda, ya que el sistema está diseñado con cuatro generadores fotovoltaicos independientes que trabajan en paralelo. El sistema es modular: en el caso de un aumento de la demanda, se puede instalar un nuevo bloque generador junto a las barras colectoras de distribución del sistema.

MAPA DE ACTORES Y RELACIONES



HALLAZGOS Y BUENAS PRÁCTICAS

- **Distribución inclusiva:** los sistemas de prepago constituyen una oportunidad para el desarrollo de microemprendedores. Estos microemprendedores son líderes comunitarios que se encargan de la venta de las tarjetas prepago, instruyen a la comunidad acerca del uso de la tecnología y sirven de interlocutores con la empresa. Además de formación en la venta, se prevé formar a los usuarios en la gestión y mantenimiento de las mini-redes, con lo que la inclusión de las comunidades se da tanto en la fase de venta como en la de marketing y mantenimiento. La participación de la Asociación Vaga-Lume, ONG local, fue fundamental para facilitar el diálogo con las comunidades. Esta organización ayudó a generar un sentimiento de comunidad alrededor del acceso a la energía. A diferencia de los sistemas domiciliarios individuales, en las mini-redes la gestión y el sentimiento comunitario cobran mayor relevancia. La ONG capacitó a dos personas en cada comunidad en el uso adecuado de los sistemas, las cuales pueden coincidir o no con los emprendedores locales. Respecto a los emprendedores locales, en ese primer momento se establecieron acuerdos de cooperación con las alcaldías para que un empleado que tuviera los conocimientos mínimos pudiese ser capacitado para hacer la comercialización, a quien se le remunera mediante un porcentaje adicional de su sueldo. Como las comunidades tienen una escala limitada y son distantes entre ellas, la capacidad de expansión está basada en la expansión del proyecto a otras comunidades, lo que ya está en licitación por Eletrobras.
- **Financiación:** la solución del sistema prepago (no empleada en programas de distribución de energía hasta entonces en Brasil) permite, al mismo tiempo, garantizar el consumo responsable, promover la inclusión energética y desarrollar un sentido de comunidad para el uso del recurso. El sistema de pago funciona de la siguiente manera: existe un punto de venta en las comunidades donde las familias adquieren una tarjeta con un código. En sus casas, insertan el código directamente al medidor. Resulta similar al proceso



Implantación de caja de medición en hogar de comunidad ribereña de la Amazonia

de adquisición de créditos para teléfonos móviles: el consumidor compra un ticket compuesto por números que le provee 30kWh al precio de 5,70 reales brasileños (aproximadamente USD1,50). El sistema se administra remotamente desde la central de la empresa en Manaus, mientras que la gestión en la comunidad está a cargo de los emprendedores locales.

- **Tecnología:** el consorcio liderado por Guascor, en conjunto con Eletrobras Amazonas Energia, tenía el reto de viabilizar la operación en un ambiente remoto, de difícil acceso y de baja densidad de población. La idea era que esa fuera la única fuente de generación de energía para las comunidades, sustituyendo los antiguos motores a combustibles fósiles. Con este fin proyectó un sistema compuesto por cuatro generadores fotovoltaicos en paralelo y una casa de fuerza con los equipos de control y almacenamiento. Los parámetros eléctricos y climáticos se envían por satélite al centro de operación de las mini-centrales fotovoltaicas, ubicado en Manaus. Los sistemas fotovoltaicos están proyectados para soportar hasta dos días sin luz solar y cuentan con una red flexible, para que el daño en un componente no comprometa el funcionamiento del sistema. El sistema prepago también representó una innovación tecnológica vinculada a la conservación del sistema y el uso adecuado por la comunidad. La solución muestra cómo el rol de las tecnologías puede ser fundamental para garantizar elementos centrales de la provisión de energía en zonas remotas, como son la constancia, el control de los parámetros, la flexibilidad y el uso adecuado por los usuarios.



*Casa de Fuerza de la mini-usina fotovoltaica en la comunidad ribereña de Aracari, en la Amazonia*

- **Políticas públicas:** el programa estatal “Luz para Todos” facilitó recursos del Gobierno Federal para la implantación hasta un 85% del programa. Sin embargo, previamente fue necesario elaborar estudios técnicos y ajustes en las políticas públicas que incorporaran el costo de operación y mantenimiento de estos sistemas en los mecanismos de subsidios cruzados, donde los consumidores del Sistema Interconectado Nacional (SIN) financian la provisión de energía en las zonas aisladas. El caso demuestra la importancia que tiene la articulación entre políticas públicas en el éxito de los programas de universalización de acceso a la energía, particularmente en regiones donde no hay interés o viabilidad para inversiones del sector privado. Además de permitir el acceso a la electricidad a 12 comunidades ribereñas, la iniciativa supuso una solución costo-eficiente en colaboración con el sector privado así como el desarrollo de un proceso de aprendizaje más profundo con sus usuarios, posibilitando la expansión de la cobertura de los servicios en una región compleja en lo que se refiere a la provisión de servicios básicos.





# TECNOSOL NICARAGUA



*Paneles fotovoltaicos comunitarios en la comunidad  
de Mata de Caña, Departamento de Chinandega*



### 3.6. TECNOSOL - NICARAGUA

#### EMPRESA PRIVADA EN ALIANZA CON MICROFINANCIERAS Y DIFERENTES ACTORES

Tecnosol es una empresa nicaragüense cuyo modelo de negocio abarca el diseño, suministro, consultoría, capacitación e instalación de sistemas de energías renovables para cualquier consumo de energía y aplicación. Aunque hoy ofrece soluciones diversificadas, creció enfocado en sistemas fotovoltaicos domiciliarios, expandiendo sus actividades por todo el país y llegando también a los cercanos Panamá, El Salvador y Honduras. La empresa percibió una enorme oportunidad de negocio en las carencias de Nicaragua, convirtiéndose en una solución de energía solar para poblaciones rurales y periurbanas. Hoy en día ya son más de 80.000 sistemas instalados, beneficiando a alrededor de 400.000 personas.

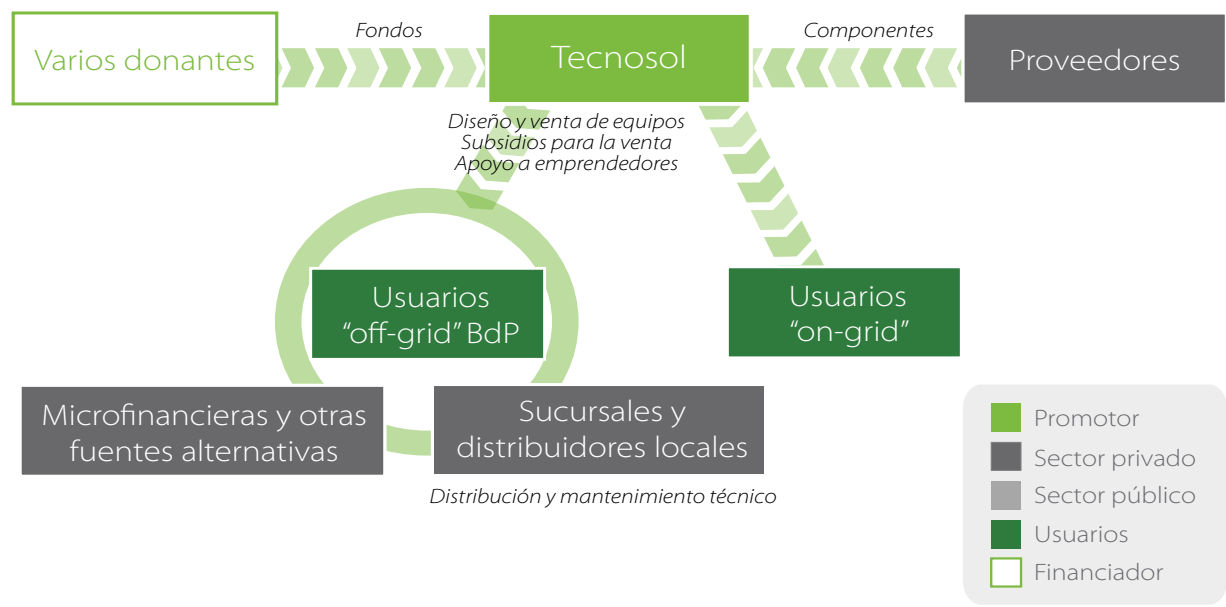


Paneles fotovoltaicos comunitarios en la comunidad de Mata de Caña, Departamento de Chinandega

Para poder hacer asumible la inversión a sus clientes, Tecnosol ofrece (tanto con recursos propios como a través de convenios con microfinancieras) financiamiento con préstamos a sufragar en micropagos de USD15 mensuales y a amortizar en un período de unos cinco años. Paralelamente a su negocio principal, apoyan el desarrollo de negocios surgidos de emprendedores de la comunidad para que puedan complementar las tareas de distribución de los productos, convirtiéndose en microdistribuidores, y llevar a cabo las tareas de mantenimiento técnico. Actuando junto a líderes comunitarios, las sucursales y los microemprendedores logran alcanzar una gran capilaridad, fundamental para llegar a zonas remotas de baja densidad de población. Tecnosol ha sabido también colaborar de manera hábil con diversas organizaciones de cooperación internacional como el Banco Interamericano de Desarrollo o el Banco Mundial para despegar y afinar su modelo de negocio.

Con todas estas acciones, la empresa ha podido enfrentar grandes desafíos contextuales para el acceso a la energía eléctrica de la “última milla” en Nicaragua: la distribución de productos y servicios en zonas remotas, la financiación de los usuarios y la rentabilidad de las operaciones.

#### MAPA DE ACTORES Y RELACIONES



■ **Distribución inclusiva:** el propio éxito del modelo de negocio y el avance del país en términos de acceso a la energía ha introducido mayor complejidad a la hora de distribuir productos y servicios. Sea por el avance de las redes de distribución de energía convencionales, sea por la saturación de los mercados de más fácil acceso para Tecnosol, la evolución de los negocios en la “última milla” depende, cada vez más, de grandes esfuerzos comerciales para llegar a zonas remotas. Desde el punto de vista de la empresa, es inviable económicamente y geográficamente tener sucursales que puedan atender a potenciales consumidores en zonas remotas de baja densidad de población. Trabajar con redes de microdistribuidores es una importante solución encontrada por Tecnosol para afrontar ese reto. Paralelamente, la empresa ha ido creciendo en torno a una nueva línea de mayores retornos financieros: grandes proyectos de ahorro y eficiencia energética “on-grid”. Dado este segundo giro, y para seguir atendiendo a los clientes de la “última milla”, Tecnosol ha creado un instituto sin ánimo de lucro vinculado a la empresa, actuando como un brazo social que combina recursos privados originados de los ingresos corporativos con subvenciones y cooperación con organismos internacionales.



Reunión con los responsables de las sucursales de Tecnosol

■ **Financiación:** para financiar proyectos de la “última milla”, es necesario un conjunto de diferentes soluciones. Las soluciones estrictamente de mercado, aún soportadas por estrategias de microfinanciación, no son suficientes por dos razones: (i) no existen en el mercado de capitales local suficientes recursos para superar los problemas de acceso a servicios básicos y (ii) una gran parte de la población de la “última milla” no tiene ingresos suficientes que garanticen capacidad de pago de los microcréditos. En el caso de Tecnosol, el primer punto se está afrontando con convenios con microfinancieras e innovaciones en cooperación con organizaciones internacionales, como el sistema de “crowdfunding” con KIVA o la subvención por venta de créditos de carbono con el Servicio Holandés de Cooperación al Desarrollo (SNV).

■ **Tecnología:** además de ofrecer la solución para generación de energía, la empresa también comercializa los equipos periféricos importados y adecuados a sus características, como televisores, radios y lámparas. Dispone de una gran variedad de productos, desde pico lámparas LED a biodigestores, refrigeradores, bombas de agua, cercas eléctricas para el pastoreo, además de electrodomésticos eficientes que puedan funcionar bajo las condiciones de disponibilidad energética de los beneficiarios. Este mix de tecnologías limita el riesgo y permite ofrecer productos y servicios diferentes a medida que el usuario crece en ingresos y sofisticación.

■ **Políticas públicas:** Tecnosol trabaja de la mano con organismos de cooperación internacional para poder atender a aquellos segmentos de población menos rentables, entre los que cabe destacar el proyecto PROSOL del Banco Mundial. A nivel estatal, de forma estructurada, el apoyo se limita a la exención del IVA para paneles solares y baterías. Aunque los otros componentes no cuenten con este beneficio, esto ha permitido mejorar la competitividad de los sistemas solares en comparación con otras alternativas. El Estado en este caso cumple un rol de facilitador, que se podría complementar con otras acciones de gran impacto en la disseminación de esta tecnología, como por ejemplo la medición neta (todavía no abordada por las leyes nacionales).



Sucursal de Tecnosol en la ciudad de Matagalpa, Departamento de Matagalpa





SUNNYMONEY  
TANZANIA

### 3.7. SUNNYMONEY - TANZANIA

#### MODELO LIDERADO POR UNA EMPRESA SOCIAL CON ENFOQUE DE MERCADO PERTENECIENTE A UNA ORGANIZACIÓN BENÉFICA

SunnyMoney es una empresa social que pertenece en su totalidad a SolarAid, una organización benéfica británica que tiene por objetivo luchar contra la pobreza y el Cambio Climático desde una perspectiva de mercado. SunnyMoney pretende erradicar la lámpara de queroseno en África para 2020. Ha tenido una rápida expansión desde 2009 (año de su creación), llegando a seis países del este del África y vendiendo, a fecha de 2015, alrededor de 1.7 millones de lámparas solares, impactando a unas 10 millones de personas, de las cuales el 90% están bajo el umbral de pobreza. Se analiza a continuación el caso de Tanzania, uno de los primeros mercados donde operó la iniciativa, y donde la compañía ha vendido más de 900.000 lámparas solares, mejorando el acceso a luz limpia y segura a más de 5 millones de personas.

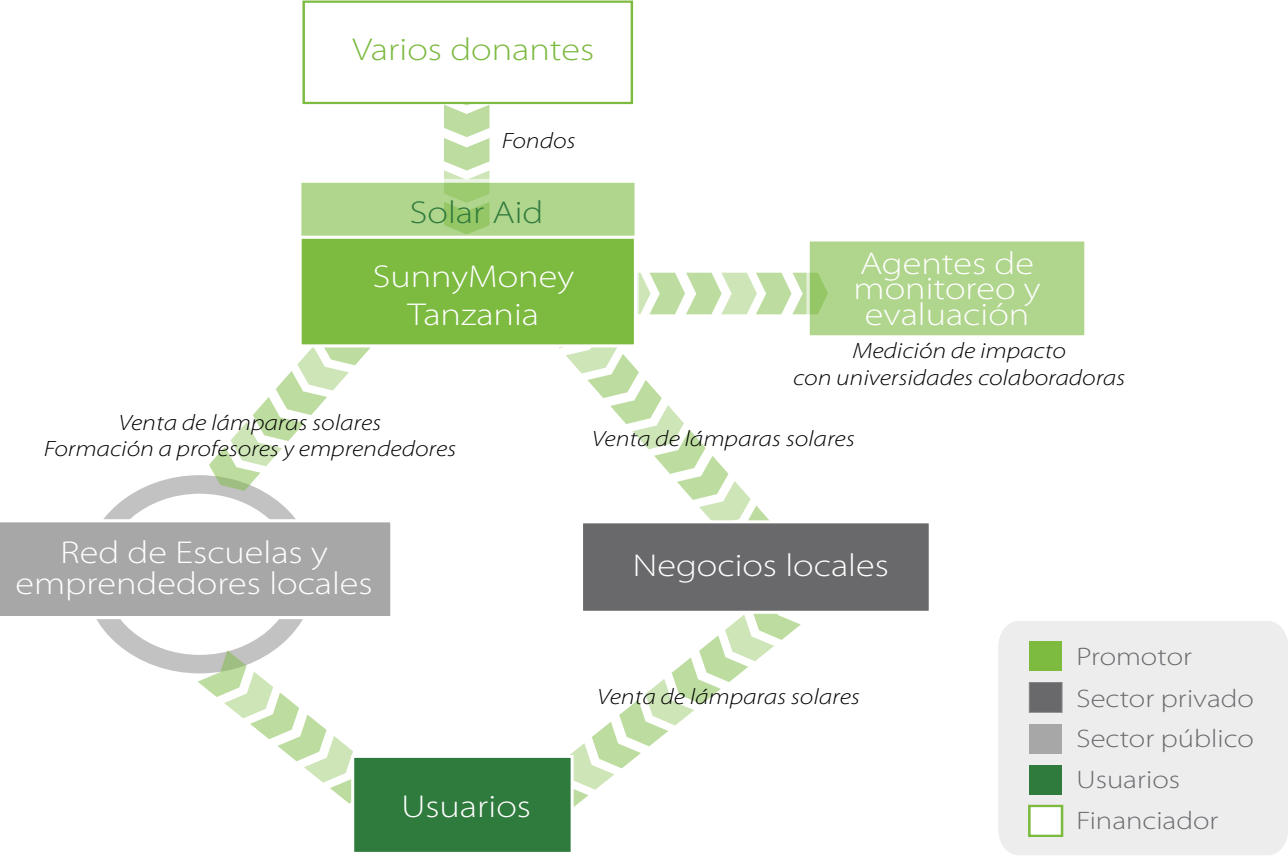
El enfoque de SunnyMoney, citado entre las mejores prácticas del sector por organismos tales como UNEP, UNDP o UNICEF, es el de crear mercados de energía en los países donde opera asumiendo los costes que suponen crear confianza en los productos solares e impulsar la demanda de estos en comunidades rurales donde empresas con ánimo de lucro no pueden operar, al menos hasta que el mercado esté lo suficientemente maduro para que entren empresas tradicionales.

La manera de hacerlo es a través de las escuelas: SunnyMoney realiza seminarios para profesores, miembros respetados en sus respectivas comunidades que se convierten en embajadores solares y en los primeros distribuidores de sus productos vendiendo por unos USD10 a sus alumnos alguna de las versiones básicas de lámpara solar, diseñadas para facilitarles el estudio (sin opción de carga para móvil y con una batería para unas cuatro horas).

SunnyMoney, a través de sus propios equipos y con la ayuda de profesores, anima a emprendedores y a egresados de las aulas a vender una mayor gama de productos solares a modo de microfranquiciados, (recibiendo descuento en sus compras para mejorar su margen). La empresa también vende sus productos a través de negocios ya establecidos, con el objetivo de que su producto esté disponible en el mayor número de regiones posible.

Una parte importante del modelo es la integración en la cadena de valor de un importante equipo de “agentes de investigación del monitoreo y evaluación” como parte integral de su actividad. A través de la colaboración con instituciones como la Universidad de California en Berkeley, la Universidad de Stanford, la Universidad de Edimburgo, GOGLA<sup>11</sup> o ETH Zurich, se han desarrollado estudios sobre el acceso a servicios energéticos y su impacto en el ámbito de actuación de SunnyMoney. Dichos estudios, además de proporcionar conocimiento a otras iniciativas, permiten que SunnyMoney tenga probablemente las métricas de impacto más completas del sector, proporcionando informes anuales por países con datos sobre el ahorro económico de las familias por productos, las horas extra que los niños han estudiado, la huella de carbono o las personas que han sido afectadas desde el punto de vista de la salud. Los datos animan tanto a profesores a participar en la iniciativa como a donantes a invertir en esta. Por último, toda la ganancia obtenida por la venta de los equipos es reinvertida en el proceso de la actividad.

11 <http://global-off-grid-lighting-association.org/>



HALLAZGOS Y BUENAS PRÁCTICAS

- **Distribución inclusiva:** la innovadora forma de crear mercado a través de la red de escuelas ha dado sus frutos. Más de 15.000 profesores tanzanos han asistido a los seminarios organizados por SunnyMoney, proporcionando más de mil millones de horas de estudio extra a sus alumnos. El apoyo a emprendedores fomenta el empleo en las comunidades donde está presente. La colaboración con instituciones académicas e investigadores es esencial para medir el impacto que sus acciones generan. La empresa, además, colabora con distintas ONGs, como por ejemplo Neema Crafts, con quien capacita a discapacitados para ser emprendedores solares, y pretende ser el primer distribuidor solar que recicle sus productos.
- **Financiación:** la venta de productos no es suficiente para mantener la iniciativa. Se asume, de media, una pérdida de unos 4 dólares por cada lámpara vendida. La sostenibilidad económica del modelo depende, por tanto, de donaciones canalizadas a través de Solar Aid. Los donantes son variados y entre ellos se encuentran tanto iniciativas internacionales como fabricantes de lámparas solares, además de donantes individuales. Hay que recordar que la pretensión de SunnyMoney es crear mercado para las lámparas solares, no luchar por controlar el mercado, por lo que cooperan con otras empresas hasta el punto de que en el caso concreto de Tanzania (mercado ya maduro) están empezando a reducir su fuerza de ventas para favorecer y centrarse en desarrollar los mercados de otros países. La financiación al cliente no está extendida debido al bajo precio de venta de sus productos, aunque colaboran con instituciones de microfinanciación, y han realizado en otros países pruebas piloto con el prepago vía celular.
- **Tecnología:** la empresa social no muestra preferencia por un producto u otro, centrándose en resolver las necesidades de distintos tipos de clientes y vendiendo gran variedad de lámparas solares de tercera generación de distintos distribuidores, lo cual ayuda a la escala tanto de la empresa como de la industria en el país. Todas las lámparas han sido probadas y aprobadas por "Lighting Africa" (iniciativa dependiente del Banco Mundial), cuentan con garantía (normalmente de dos años), y están diseñadas para durar un



mínimo de cinco años. La empresa se esfuerza en recibir información sobre la experiencia de sus clientes con el objetivo de ayudar a sus proveedores a mejorar sus productos y estándares.

- **Políticas públicas:** la colaboración con las autoridades educativas de Tanzania es fundamental para su modelo. Los productos de SunnyMoney no están directamente subsidiados, aunque aprovechan una exención de impuestos aprobada por el Gobierno de Tanzania por la cual los productos solares de importación no pagan aranceles ni IVA. La empresa social hace "lobby" a dicho gobierno para que mantenga esa medida y se creen otras que desarrollen un marco favorable para los productos solares, estando centrados ahora en la creación de estándares de calidad más estrictos y normas de restricción de productos de baja calidad, que impiden al mercado desarrollarse al reducir la confianza de los consumidores potenciales.



IDCOL  
BANGLADESH

## 3.8. IDCOL - BANGLADESH

### MODELO DE EMPRESA PÚBLICA EN ALIANZA CON EMPRESAS PRIVADAS Y ONGS PARA PROPORCIONAR ACCESO A LA ENERGÍA A GRAN ESCALA

“Infrastructure Development Company Limited” (IDCOL) es propiedad del Gobierno de Bangladesh, y fue creada en 1997 con el objetivo de dotar de apoyo financiero a proyectos de energía renovable de media y gran escala en Bangladesh. La empresa, cuyo consejo de administración está formado por actores independientes llegados del sector privado y por funcionarios de distintos ministerios relevantes, comenzó en 2003 un programa a gran escala de Sistemas Solares Domésticos que ha logrado instalar más de 3,5 millones de estos dispositivos que dotan de acceso a la electricidad a unos 16 millones de personas, y que es el objeto del presente estudio de caso. En 2006, IDCOL lanzó otro programa sobre biogás doméstico con características similares, consiguiendo instalar 36.000 plantas.

La empresa pública se nutre de una densa red de financiadores entre los que se encuentran, además del propio Gobierno de Bangladesh, el Banco Mundial, la cooperación alemana (GIZ y KfW) y japonesa (JICA) el ADB (Banco de Desarrollo Asiático) o el ISDB (Banco de Desarrollo Islámico), entre otros, quienes, además de financiar la iniciativa proporcionan apoyo y asesoría técnica.

IDCOL no distribuye directamente los sistemas, sino que se encarga de seleccionar y financiar a “organizaciones participantes”, seleccionadas por un comité, con las que conforma una alianza. Entre estas organizaciones hay entidades de microfinanciación, ONGs y empresas privadas, llegando a un total de 47 organizaciones entre las que destaca Grameen Shakti. Estas organizaciones reciben los dispositivos de fabricantes, acreditados por el comité de estándares técnicos de IDCOL, y se encargan de seleccionar subproyectos y áreas, proporcionar micro-préstamos, vender e instalar los sistemas, monitorizar su rendimiento y proporcionar mantenimiento y asistencia técnica.

La estructura organizativa de la alianza se completa con el comité de operaciones de IDCOL, responsables de la implementación y seguimiento del programa. IDCOL también proporciona formación en instalación de sistemas, mantenimiento, desarrollo del mercado, concienciación y marketing, pagando hasta el 75% de los costos de formación de las organizaciones participantes.

Los clientes, a través de microcréditos, pagan por los sistemas diligentemente. Las organizaciones participantes han reportado una tasa de devolución de los préstamos del 96% e IDCOL no ha experimentado ningún impago de estas organizaciones a lo largo de todo su programa.

IDCOL ha superado ampliamente todos sus objetivos hasta ahora, y pretende para 2018 llegar a los seis millones de sistemas domésticos instalados, construir 100.000 plantas de biogás doméstico, y replicar el modelo con mini-redes, lámparas solares, cocinas mejoradas y bombas solares, entre otros proyectos.





HALLAZGOS Y BUENAS PRÁCTICAS

- **Distribución inclusiva:** el éxito de este programa se debe a una fuerte alianza entre IDCOL y las organizaciones participantes basada en una definición clara de las responsabilidades, un sistema de separación de poderes, una compartición de riesgos, incentivos adecuados y confianza entre los actores. El peso de la financiación recae en un 70%-80% sobre IDCOL, lo que permite a los distribuidores centrar sus recursos económicos en ofrecer un buen servicio técnico. La variedad de organizaciones proporciona capilaridad a la red de distribución, combinando la venta en oficinas de microfinanciación, en tiendas y a través de microempreendedores (dependiendo de la organización participante). El programa ha tenido un impacto significativo generando empleos de manufactura y de servicio postventa, formando a más de 17.000 técnicos locales, de los cuales 1.000 son mujeres.
- **Financiación:** las organizaciones participantes pueden proporcionar microfinanciación al cliente para que, inicialmente, sólo pague alrededor del 10% del costo (incluido el coste de instalación), y esta es la razón de existencia principal de IDCOL. La empresa además procura activamente que el precio de estos productos sea lo más estable posible y da facilidades a sus clientes para devolver incluso los sistemas si se encuentran en dificultades económicas.
- **Tecnología:** se hace especial énfasis en la fiabilidad y calidad de los sistemas y en los servicios de garantía y mantenimiento (llegando a ofrecer una amplísima política de devolución de productos). Los paneles, que cuestan entre USD80 y USD590, poseen un amplio servicio de garantía. Los fabricantes de baterías están certificados con la ISO 14001 y son auditados cada seis meses por IDCOL. El reciclaje de los dispositivos se considera un reto, así como la proliferación de organizaciones no sujetas al programa que proporcionan sistemas de baja calidad a menor precio.
- **Políticas públicas:** los sistemas están subsidiados indirectamente por IDCOL, las organizaciones participantes reciben hasta un 12% del costo de sistemas de 30W o menos, de forma progresiva: los sistemas menos potentes están más subsidiados, con intención de que los clientes más pobres se beneficien de ello. El programa no hubiese sido posible sin un compromiso fuerte y claro por parte del Gobierno de Bangladesh y un apoyo importante de la Cooperación Internacional para el Desarrollo. El hecho de que esté dirigido por una combinación de funcionarios públicos y directores independientes del sector privado facilita la gobernanza de la iniciativa y, aunque depende de las políticas económicas y de desarrollo del Gobierno de Bangladesh, mantiene a la iniciativa libre de interferencias políticas en sus operaciones y decisiones. Por último, entre las políticas del gobierno central, es destacable que los sistemas de energía renovable (y los componentes necesarios para su fabricación) no pagan impuesto a las ventas.

# CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LOS CASOS ESTUDIADOS

Caso	País	Tamaño <small>Familias atendidas</small>	Tecnología principal	Modelo de distribución	Financiación al usuario	Políticas públicas
ACCIONA Microenergía México	México	3.600	Sistemas Fotovoltaicos domésticos (SFD)	Agentes propios, alianzas institucionales	Compra al contado y a plazos, plataforma de microfinanciación	Subsidio por parte del Gobierno de Oaxaca
EnDev	Perú	9.000 (lámparas solares)	Lámparas solares, cocinas mejoradas	Canales de venta ya existentes	Compra al contado y a plazos, préstamos de microfinanciera	Subsidios para cocinas mejoradas, apoyo regional a la difusión de lámparas solares
Energética	Bolivia	4.000	Lámparas solares	Microfranquicias	Compra al contado	Colaboración con instituciones locales y regionales
Iluméxico	México	3.300	Sistemas Fotovoltaicos domésticos (SFD)	Red interna	Compra a plazos	Subsidio por parte del Gobierno de Oaxaca
Guascor/ Eletrobras Amazonas Energia	Brasil	222	Mini-redes	Alianzas institucionales	Tarifa prepago	Subsidios del Programa “Luz para Todos”. Implicación del Ministerio de Minas y Energía
Tecnosol	Nicaragua	70.000	Sistemas Fotovoltaicos domésticos (SFD)	Red interna, canales de venta ya existentes	Compra a plazos	Exención de IVA para paneles solares y baterías
SunnyMoney	Tanzania	900.000	Lámparas solares	Alianzas institucionales, microfranquiciados, y canales de venta ya existentes	Compra al contado	Apoyo de la red de escuelas. Exención de IVA para paneles solares y baterías
IDCOL	Bangladesh	3.500.000	Sistemas Fotovoltaicos domésticos (SFD)	Alianzas institucionales	Compra a plazos, préstamos de microfinanciera	Programa público gestionado como empresa privada. Subsidios progresivos. Exención de IVA para paneles solares y baterías

# HALLAZGOS

## ▾ CONTEXTO DE LOS HALLAZGOS

Esta sección presenta los principales hallazgos obtenidos a partir de la observación de las iniciativas estudiadas y de las referencias de la literatura sobre experiencias de distribución inclusiva de energía en la región latinoamericana y también fuera de dicha región.

Tal y como se explica en la metodología seguida para la elaboración de esta investigación, los seis casos estudiados se escogieron respondiendo a una serie de criterios de relevancia y representatividad. En ese sentido, estas iniciativas representan algunas de las prácticas más innovadoras para la creación de redes de distribución inclusivas de productos y servicios energéticos en Latinoamérica, y ponen de manifiesto los retos y oportunidades existentes.

Además, debido a la variedad de opciones tecnológicas y de modelos de distribución empleados, estos casos permiten también identificar ventajas y dificultades específicas de cada contexto geográfico. La tabla de la página siguiente proporciona un resumen de las características de las iniciativas estudiadas.

Como puede observarse, las iniciativas tienen lugar en zonas rurales de cinco países latinoamericanos. Mediante esquemas mixtos de mercado y apoyo público, la mayoría ha conseguido llegar a una escala de entre 3.000 y 10.000 familias, a excepción de Tecnosol que ha instalado ya más de 70.000 equipos. En cinco de los seis casos, la electrificación se ha basado en soluciones de ámbito doméstico, ya sea mediante pequeñas lámparas solares o mediante sistemas fotovoltaicos domiciliarios. Guascor es la única iniciativa que emplea mini-redes que abastecen a toda una comunidad. Se observan también distintas estrategias para la red de distribución de estos productos y servicios, desde la venta directa por parte de la organización promotora, hasta el aprovechamiento de redes existentes, pasando por la creación de microfranquicias y alianzas institucionales.

Sobre la base del análisis de estas iniciativas los siguientes apartados exponen, en primer lugar, una serie de hallazgos generales para después profundizar en hallazgos específicos sobre cuestiones de distribución inclusiva, financiamiento, tecnología y políticas públicas.



# BUENAS PRÁCTICAS EN LOS CASOS ESTUDIADOS

Caso	Distribución inclusiva	Financiación	Tecnología	Políticas públicas
ACCIONA Microenergía México	Mantenimiento como vía para la generación de empleo local	Subsidio de los equipos en un 50%	Baterías de litio de última generación. Equipo de instalación y mantenimiento sencillo	Alianza Público-Privada con el gobierno regional
EnDev	Apoyo a emprendedores para comercialización y mantenimiento de los equipos. Aprovechamiento de redes de distribución ya existentes	Mecanismo de pago por resultados para incentivar a microfinancieras. Pago mediante móvil ("pay as you go") en fase de pruebas	Campaña de testeo y validación de los sistemas previa a su comercialización. Sistemas adaptados localmente (cocinas)	Colaboración con instituciones públicas para el desarrollo de estándares de calidad y para el fortalecimiento de otros aspectos del modelo
Energética	Red de microfranquicias para comercialización y mantenimiento de los equipos	Venta a plazos adaptada al usuario	Relación estrecha con el principal proveedor, permitiendo ajustes en el diseño de producto para atender mejor las necesidades del mercado	Apoyo de municipios para concienciación y fortalecimiento de la confianza de los usuarios
Iluméxico	Red propia de centros de distribución de productos y servicios. Aprovechamiento de redes de distribución ya existentes	Venta a plazos adaptada al usuario	Sistemas sencillos, fáciles de usar, adaptados, instalables por el usuario. Modularidad para ampliar progresivamente los equipos	Provisión de información por parte de las autoridades para identificar usuarios sin electrificar y acceso a las comunidades
Guascor/ Eletrobras Amazonas Energía	Desarrollo de revendedores locales gracias a los sistemas de prepago. Colaboración con ONG local para facilitar el diálogo con las comunidades	Financiación pública con subsidios cruzados	Red flexible. Centralización de la información eléctrica y climática de todos los sistemas	Proceso de aprendizaje conjunto entre empresa, gobierno regional y gobierno central. Financiación pública para la universalización del acceso en zonas remotas
Tecnosol	Red de microdistribuidores. Creación de instituto sin ánimo de lucro vinculado a la empresa	Convenios con microfinancieras e innovaciones en cooperación con organizaciones internacionales	Comercialización de equipos periféricos adaptados a las características de sus soluciones de generación (TV, radios, lámparas...)	Exención del IVA a los paneles solares y baterías
SunnyMoney	Uso de escuelas públicas para concienciación y distribución	Asunción de pérdidas con el objetivo de crear mercado a largo plazo	Uso de estándares de calidad aprobados por iniciativas internacionales. Traslado de información de clientes a proveedores para mejorar productos	Exención de impuestos a productos solares. Presión al gobierno para el desarrollo de políticas favorables
IDCOL	Alianza definida entre todos los actores	Esfuerzo por facilitar el pago de los sistemas a los clientes	Énfasis en calidad, servicios de garantía y mantenimiento	Subsidios progresivos que favorecen a los más pobres y exención de impuestos a productos solares. Compromiso por parte del Gobierno. Diversificación de donantes. Independencia política de la iniciativa

## ➤ HALLAZGOS GENERALES

Puede afirmarse que las iniciativas estudiadas tienen un efecto positivo en el acceso a la energía de las personas de la base de la pirámide, al proveerse dicho acceso mediante la distribución de productos de calidad y facilitando servicios complementarios esenciales como instalación o mantenimiento. Los **efectos positivos** de estas iniciativas no se limitan al acceso a fuentes modernas de energía, sino que inciden favorablemente en la **economía, la seguridad y la salud** de los usuarios, y tienen impactos positivos en la **calidad medioambiental** de su entorno. En efecto, estos impactos son, por ejemplo, apreciables en los programas de distribución de lámparas solares, ya que su uso disminuye los gastos en queroseno, petróleo y pilas, eliminando la contaminación interior de las viviendas y reduciendo el riesgo de incendios<sup>12</sup>.

Sin embargo, las iniciativas también enfrentan fuertes retos que muestran su fragilidad y amenazan su sostenibilidad a largo plazo. Uno de los principales retos está asociado a la geografía. América Latina es una región extensa y con una alta concentración urbana, lo que implica la existencia de vastas zonas rurales con escasa densidad de población. Las iniciativas internacionales de referencia estudiadas, como el Programa IDCOL en Bangladesh o Sunny Money en Kenia y Tanzania, se desarrollan en zonas con mucha mayor densidad de población no electrificada. En estos casos se conforman mercados más concentrados y de mayor tamaño, circunstancia que no se produce en América Latina salvo en determinadas regiones de Centroamérica (lo que contribuiría a explicar el éxito de Tecnosol).

En este sentido, los altos índices de electrificación que presentan los países latinoamericanos (en su mayoría superiores al 90%) tienen su contrapartida en que los alrededor de **20 millones de personas sin acceso en la región** se sitúan mayoritariamente en zonas rurales aisladas<sup>13</sup>, con altos niveles de pobreza. Además, un porcentaje mayor de la población en la región, alrededor de **90 millones de personas**, sigue dependiendo de la **biomasa o el queroseno** con graves implicaciones para su salud y seguridad. Por ello, el acceso a energía en Latinoamérica, aunque mayor que en África o muchas zonas de Asia, sigue siendo poco seguro y asequible para millones de latinoamericanos.

*El acceso a la energía  
abriría la puerta a  
otro tipo de productos  
como computadores o  
teléfonos*

Las iniciativas estudiadas han tratado de desarrollar soluciones innovadoras para superar algunas de esas dificultades. Sin embargo, a pesar de sus notables logros, los costes de llegar y dar servicio en el tiempo a clientes geográficamente dispersos, unidos a la baja capacidad de pago de los mismos, dificultan el desarrollo de modelos de negocio económicamente sostenibles. Esto ha motivado que las iniciativas estudiadas hayan recurrido de manera frecuente a programas públicos y de cooperación internacional para su financiación. Por tanto, las **dificultades para encontrar modelos de negocio** que permitan generar los ingresos suficientes para la sostenibilidad a medio y largo plazo es uno de los grandes retos a los que se enfrentan estas iniciativas.

Debido a estas dificultades económicas y operativas, es especialmente relevante identificar las mejores estrategias de distribución de estos productos y servicios. Los casos estudiados han permitido valorar una serie de enfoques alternativos, desde la venta a través de una red de **distribución propia** hasta el uso de **microfranquicias**. Adicionalmente, se ha detectado la oportunidad de aprovechar la red de distribución creada para distribuir productos complementarios como electrodomésticos o material de construcción como sucede en el caso de Ilum México. De esta manera, el acceso a la energía abriría la puerta a otro tipo de productos como computadores o teléfonos que podrían captar el interés de otros actores, como es el caso de las microfinancieras o las empresas de servicios y telecomunicaciones.

Finalmente, a las dificultades de tipo técnico y financiero hay que añadir las **barreras culturales y sociales**. Las propuestas de las iniciativas estudiadas tienen que ser adaptadas a un contexto cultural y social, y una falta de adecuación a estos contextos puede frustrar intervenciones técnica y empresarialmente válidas. Asimismo, el acceso a energía por parte de las comunidades puede cambiar las dinámicas culturales en el interior de esos mismos grupos y generar situaciones problemáticas como tensiones por el acceso a la energía o ruptura de formas tradicionales de convivencia (si bien estos aspectos no han sido estudiados específicamente en esta investigación).

<sup>12</sup> United Nations Environment Programme (2014). "Light for Life: Identifying and Reducing the Health and Safety Impacts of Fuel-Based Lighting".

<sup>13</sup> Sustainable Energy for All (2015). "Global Tracking Framework 2015".

Pese a las dificultades descritas, las experiencias analizadas **han demostrado cierta capacidad para aumentar su escala y para replicarse** en otras localidades, regiones o países. Tecnosol ha tenido cierto éxito de escalabilidad al haber extendido su negocio a Honduras, Panamá o El Salvador, si bien es cierto que Tecnosol tiene un modelo de negocio sencillo, vende productos estandarizados y no se dirige exclusivamente al mercado de la “última milla”. Iluméxico, a través de un crecimiento orgánico basado en los “llucentros”, ha conseguido expandirse en diferentes estados mexicanos a través de un único modelo, aunque cada centro tiene cierto grado de autonomía para adaptarse a su realidad geográfica.

En el caso de otras iniciativas, donde es necesario realizar un largo proceso previo de establecimiento de mecanismos de coordinación con diferentes actores públicos y privados, se han llevado a cabo procesos de replicabilidad mediante los cuales se van adaptando los distintos elementos del modelo al contexto local. Por ejemplo, en el caso de ACCIONA Microenergía, esta fundación realizó su primera intervención en Perú, dando resultados muy positivos tras un importante trabajo de creación de confianza y colaboración entre actores. Cuando ACCIONA Microenergía decide abrir operaciones en México no realiza una mimética reproducción de sus operaciones en Perú, sino que desarrolla una adaptación a un contexto diferente, e incluso introduce novedades tecnológicas que no eran posibles cuando inició el diseño del programa de Perú. Aprovecha por tanto **lo aprendido en un país para transferirlo a otro y adaptarlo a un contexto particular** y único. Una conclusión similar se puede extraer del caso de Guascor, donde la experiencia ha podido ser replicada parcialmente ya que los aprendizajes del proyecto han servido para mejorar iniciativas similares en el Amazonas brasileño, tomando como punto de partida los desarrollos y tecnologías del Proyecto Minirredes. Es importante, por lo tanto, a la hora de apoyar la extensión de estos modelos, determinar previamente si se trata un modelo que puede ser replicado directamente -como el de Tecnosol- o si, por el contrario, sólo puede ser adaptado, “reaplicando” algunos de sus elementos -como en el caso de Guascor o ACCIONA Microenergía.

Finalmente, todas las experiencias analizadas cuentan o han contado con el **apoyo de otras organizaciones, especialmente del sector público**, que promueven el acceso inclusivo a la energía. De la observación de estas diferentes experiencias se puede inferir que una tecnología y un modelo de negocio adecuados son condiciones importantes pero no suficientes para garantizar el éxito, siendo igualmente relevantes aspectos relativos al entorno geográfico, poblacional y cultural en el que se implementa la iniciativa, incluyendo las posibilidades de acceso a financiación y la existencia de políticas públicas adecuadas.

*Aprovechar lo aprendido  
en un país para transferirlo  
a otro y adaptarlo a un  
contexto particular y único*

## DISTRIBUCIÓN INCLUSIVA

---

El primer hallazgo relativo a las redes de distribución inclusiva es que los **modelos de distribución adoptados por las iniciativas son diversos**, teniendo esta elección implicaciones relevantes en el desarrollo de la iniciativa. Iluméxico, por ejemplo, hace hincapié en tener personal propio en las propias comunidades, a los que denomina “Ingenieros Comunitarios”, con el fin de atenderlas adecuadamente. Energética, por su parte, funciona a través de un esquema de microfranquicias en alianza con municipios, mientras que la estrategia de EnDev está centrada en alianzas con canales de venta ya existentes, tanto mayoristas como minoristas.

El siguiente recuadro resume brevemente las distintas **estrategias de distribución** existentes en el ámbito del acceso a la energía, habiéndose encontrado ejemplos para todas ellas en las iniciativas estudiadas. De acuerdo con la literatura previamente existente<sup>14</sup>, cabe señalar que cada uno de estos modelos tiene una serie de ventajas e inconvenientes, no siendo posible establecer, con carácter general, que un modelo sea más adecuado que otro. Por ejemplo, un modelo que incorpora personal propio como el de Iluméxico permite un mejor control de la distribución y los servicios postventa, pero tiene menor capacidad de expansión que un modelo con distribuidores minoristas independientes como en el caso de EnDev.

---

<sup>14</sup> Lighting Africa (2014): “Solar Lightning for the Base of the Pyramid - Overview of an Emerging Market”.



# ESTRATEGIAS DE DISTRIBUCIÓN PARA EL ACCESO A LA ENERGÍA

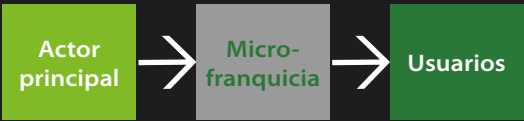
**Red interna (distribución por parte de la compañía, ejemplo Iluméxico):** en este modelo la compañía proveedora de servicio es la que crea sus propios canales de distribución, creando una red de puntos de venta con personal asalariado. Ofrece la posibilidad de llevar a cabo marketing directo a los consumidores, lo cual ha resultado ser una de las formas más efectivas de cara a que los potenciales clientes aprendan sobre los productos y/o servicios. Esto hace conveniente una extensa fuerza de ventas en cada área en la que las compañías quieran incidir, lo cual es especialmente caro si hablamos de áreas rurales remotas.



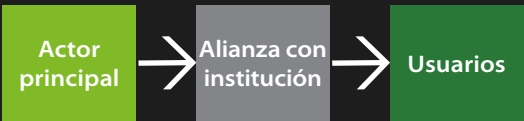
**Canales de venta existentes (ejemplo EnDev):** la compañía proveedora de servicio se apoya en puntos de venta y distribución (generalista o especializada) ya existentes y asentados. Implica una jerarquía de distribución a dos niveles: el del distribuidor y el del minorista. Este modelo ha sido muy usado en iniciativas en todo el mundo, pero las empresas que lo usan deben afrontar el reto de convertir una red de minoristas, a menudo muy heterogénea, en adecuados distribuidores para su producto. Además, existen dificultades para asegurar que el vendedor ofrezca un servicio postventa adecuado.



**Microfranquicias (ejemplo Energética y PHOCOS):** la creación de (micro) franquicias constituye una solución intermedia entre las dos anteriores, mediante la cual el promotor de la iniciativa ofrece paquetes de franquiciado (incluyendo aspectos como capacitación inicial, apoyo en marketing, financiación...) a pequeños emprendedores locales. En este modelo, el proveedor debe identificar y construir su red de franquiciados, formándolos y asegurando la reputación de la marca, suponiendo un menor coste que la creación de una fuerza de ventas propia.



**Alianzas institucionales (ejemplo Guascor):** esta estrategia consiste en formar una alianza con un actor relevante con acceso o conexión a un gran número de consumidores potenciales (por ejemplo ONGs, proveedores de otros productos o incluso el propio gobierno) para proveerles el servicio o producto directamente. El hecho de depender de terceras instituciones para la distribución del producto implica confiar en su capacidad para realizar el encargo y dar el servicio adecuado, pero por otra parte puede generar mayor confianza en los usuarios si se trata de un actor conocido y bien valorado socialmente.



En cuanto a los hallazgos específicos que han podido detectarse en las iniciativas estudiadas, cabe destacar los siguientes aspectos:

- Las iniciativas de distribución inclusiva de energía estudiadas han desarrollado modelos de negocio que **contribuyen a crear emprendimiento y oportunidades económicas** para personas de la “última milla”, además de un acceso asequible, seguro y limpio a la energía. La vinculación de estas poblaciones con la red de distribución inclusiva se puede dar en cualquiera de sus eslabones, como la difusión, comercialización, instalación o servicio postventa.

- Todas las redes de distribución analizadas **presentan debilidades en su estructura**. A las dificultades de encontrar un modelo de negocio capaz de atender a comunidades dispersas con costos operativos altos, se suman desafíos relacionados con la capacidad de gestión de la propia red. Las iniciativas no suelen disponer de información de mercado ni de sistemas de gestión empresarial que puedan garantizar un adecuado y profesional manejo de sus operaciones. En casos donde la iniciativa no cuenta con puntos de venta propios, se dispone de escaso control o influencia sobre sus distribuidores y puntos de venta<sup>15</sup>. Además, el propio personal puede tener carencias formativas que condicionan la eficiencia de su labor.
- Un aspecto clave en todas las iniciativas es la **capacidad de dialogar con los usuarios para poder entender sus necesidades** y satisfacerlas colaborativamente. Se suele recurrir a líderes o a instituciones con fuerte influencia local para facilitar dicho diálogo. En el caso de Energética, las municipalidades ejercen una importante labor de difusión y promoción de sus productos. La ONG Vaga Lume, asentada durante años en la Amazonia, ayudó a articular el diálogo entre las comunidades amazónicas y la empresa Guascor. Por su parte, Iluméxico cuenta con “embajadores”, individuos de las propias comunidades que facilitan el acceso y hacen de validadores de la empresa en áreas donde ésta difícilmente llegaría con personal propio.
- Las redes estudiadas son lineales, y **no prevén un sistema de recuperación y tratamiento de residuos**. Con la difusión de sistemas “off-grid”, el manejo de los residuos provenientes de equipos de iluminación, particularmente las baterías, es un problema ambiental creciente<sup>16</sup>. Este problema puede ser una oportunidad de emprendimiento para incorporar a los usuarios a través de redes de logística inversa, creando, por ejemplo, microempresas que den un tratamiento adecuado a los residuos.

## FINANCIACIÓN

---

Las dificultades para obtener financiación es uno de los **principales limitantes** de las iniciativas, tanto en lo que respecta a la financiación inicial y el capital de trabajo requeridos para su lanzamiento, como a la financiación a los usuarios para facilitar la compra de productos y servicios energéticos. En todas ellas, el papel de las microfinancieras ha sido limitado hasta la fecha. En este sentido, algunos hallazgos para el conjunto de las iniciativas son los siguientes:

- Los equipos de menor coste, como lámparas solares, representan una oportunidad menor para las entidades microfinancieras mientras que equipos de mayor valor, como por ejemplo los sistemas fotovoltaicos domiciliarios, sí entran en un rango de precio interesante para los financiadores. Es en este segundo tipo de tecnologías donde existen las oportunidades más claras de financiación. Para aprovechar plenamente esta oportunidad sería necesario vencer algunas barreras en las entidades microfinancieras como: (i) la predisposición de las entidades microfinancieras a **financiar prioritariamente equipos productivos** (los equipos de iluminación o cocina a menudo se califican como equipos de consumo) y (ii) la **falta de conocimiento adecuado** acerca de los productos y servicios inclusivos de energía. Ante esta situación, organizaciones como Tecnosol o Iluméxico han optado por dar préstamos a sus propios clientes, posibilitando el pago a plazos de los equipos. En ambos casos esta decisión ha sido clave para explicar el incremento de la escala de ambas iniciativas. También resulta ilustrativa la gran diferencia en la difusión entre los equipos de similares características entre ACCIONA Microenergía (que se venden al contado) e Iluméxico (que se venden a plazos con interés) en la región de Oaxaca. Cuando los equipos pueden ser vendidos a plazos las ventas son significativamente mayores. Aunque no son frecuentes, las colaboraciones con las entidades microfinancieras existen. Un buen ejemplo son los casos de Tecnosol y EnDev. Si se genera la capacidad necesaria dentro de las entidades microfinancieras, a través de productos específicos con un costo de operación razonable, estas colaboraciones pueden ser mayores y resultar claves para el escalamiento de las iniciativas.
- Varias iniciativas han buscado **fuentes alternativas de financiación** para poder obtener recursos adicionales. Tanto Tecnosol como Iluméxico se han aliado con la plataforma de “crowdfunding” Kiva<sup>17</sup> para captar donaciones y ofrecer ese capital como pequeños préstamos para la adquisición de equipos. Esta

<sup>15</sup> Lighting Africa (2014). “Solar Lightning for the Base of the Pyramid - Overview of an Emerging Market”.

<sup>16</sup> GOGLA (2013). “Delivering Universal Energy Access: The industry position on building off-grid lightning and household electrification markets”.

<sup>17</sup> <http://www.kiva.org>

diversificación está resultando especialmente importante para poder alcanzar escala y asumir clientes de mayor riesgo.

- Asimismo Tecnosol ha estado trabajando con la ONG holandesa SNV en programas de **crédito de carbono**. Las recientes decisiones adoptadas en la Conferencia sobre Cambio Climático 2015 realizada en París apuntan a que este tipo de mecanismos serán cada vez más importantes a la hora de financiar la transición hacia las energías renovables. A este respecto, existe en la región una experiencia pionera de la empresa de cosméticos Natura y la ONG brasileña Instituto Perene. A través del Programa Carbono Neutro de Natura<sup>18</sup> y bajo la implementación del Instituto Perene se sustituirán, hasta 2018, 5.000 cocinas tradicionales por cocinas mejoradas menos contaminantes, lo cual supondrá una reducción de 17.500 toneladas de CO<sub>2</sub>. Esto supondrá oportunidades de emprendimiento y empleo en la propia comunidad mediante la promoción de instaladores de dichas cocinas. Sin embargo, cabe destacar que el bajo precio actual de los créditos de carbono es percibido por parte de las iniciativas estudiadas como una barrera para este tipo de financiación<sup>19</sup>.

## TECNOLOGÍA

---

Las soluciones tecnológicas encontradas en las iniciativas estudiadas se basan casi exclusivamente en energía solar fotovoltaica, salvo en el caso del programa de cocinas mejoradas de EnDev. Complementariamente y en menor medida, algunas iniciativas como Tecnosol ofrecen otros equipos relacionados como biodigestores, calentadores solares o bombas de agua.

Además, ninguna de estas iniciativas se enmarca dentro de una lógica de extensión o conexión a la red eléctrica convencional, sino que proporcionan acceso a la energía fuera de la red ("off-grid"). Sin embargo, más allá de la utilización de tecnología fotovoltaica y de su naturaleza "off-grid", la solución ofertada al cliente varía en gran medida entre las iniciativas. Como ya se ha señalado, dos iniciativas (EnDev y Energética) ofrecen lámparas solares a los usuarios, tres iniciativas (ACCIONA Microenergía México, Ilum México y Tecnosol) ofrecen sistemas fotovoltaicos domiciliarios de mayor tamaño y Guascor ha empleado mini-redes que generan electricidad para toda una comunidad. El siguiente recuadro proporciona una breve descripción de estas tecnologías.

## ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS IDENTIFICADAS

**Lámparas solares:** se trata de equipos portátiles, que constan de un pequeño panel fotovoltaico (hasta 10W) y generalmente un foco de luz. Además suelen incluir un puerto USB para carga de celulares. El rango de precio se sitúa entre USD20 y USD100 y pueden ser un buen catalizador para la demanda de sistemas más potentes<sup>20</sup>.

**Sistemas fotovoltaicos domésticos:** sistemas fijos (los paneles suelen instalarse en el tejado) que proveen al consumidor de un servicio variable en función de su potencia (entre 10 y 100W), desde varias fuentes de luz, carga de celular y radio hasta tomas de corriente para aparatos eléctricos como televisores u otros electrodomésticos. El precio de estos equipos puede oscilar entre los USD200 y los USD600.

**Mini-redes:** suponen la utilización de un generador eléctrico de pequeña escala (entre 10kW y 10MW) para dar servicio a un número limitado de clientes a través de una red eléctrica de distribución que, normalmente, opera de manera aislada a la red nacional. Aunque la fuente de energía puede ser muy variada (hidráulica, biomasa, eólica) las más comunes son las basadas en sistemas fotovoltaicos y baterías o generadores diésel de apoyo.

---

<sup>18</sup> <http://www.ambientalpv.com/noticia3.swf>

<sup>19</sup> International Institute for Environment and Development (2014). "Sharing the load: Public and private sector roles in financing pro-poor energy access".

<sup>20</sup> Kearney, A. T. & GOGLA. "Investment and Finance Study for Off-Grid Lightning".



A partir de las iniciativas estudiadas, se pueden identificar los siguientes hallazgos en materia de tecnología:

- Existe una especial preocupación por parte de las iniciativas en **ofrecer soluciones de calidad** que garanticen un acceso seguro y duradero a la energía. Esto hace que los productos ofrecidos sean, como en el caso de Energética, más caros que otros productos de menor fiabilidad distribuidos en la misma región. La proliferación de la oferta de productos de baja calidad en los mercados locales se considera una amenaza para las iniciativas estudiadas ya que crea desconfianza y rechazo por parte de los usuarios<sup>21</sup>. Esta situación viene agravada por la falta de normas técnicas adecuadas que garanticen dicha calidad.
- Las iniciativas muestran **capacidades tecnológicas muy dispares**. Algunas disponen de personal especializado que puede asistir a ferias internacionales y estar permanentemente informado de novedades en el ámbito tecnológico. Otras organizaciones, sin embargo, no cuentan con los recursos o el personal necesario para realizar este seguimiento tecnológico, por lo que realizan ajustes basados en la prueba y error con sus usuarios. Tampoco existen plataformas de información y conocimiento en la región que faciliten la autoformación y la capacitación de los promotores de estas iniciativas.
- A pesar de que la **incorporación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)** puede ayudar de manera significativa a rebajar los costes operativos<sup>22</sup>, pocas iniciativas han podido incorporar estas innovaciones a sus soluciones. Destaca el caso de Guascor donde la gestión remota de las mini-redes fotovoltaicas desde la capital de la región de la Amazonia (Manaos) y el procedimiento de prepago para la compra de electricidad disminuye enormemente los costes de operación. Recientemente, EnDev también ha comenzado a experimentar con este tipo de tecnología.
- Para la mejora de la utilización de la energía en la preparación de alimentos, se utilizan **cocinas mejoradas** como en el caso EnDev que suponen importantes ahorros en términos de eficiencia energética, tiempo empleado en recolección de leña, especialmente entre mujeres y niños, y sobre todo, por una menor cantidad de emisión de gases nocivos para la salud.

## POLÍTICAS PÚBLICAS

---

Finalmente, las cuestiones de políticas públicas constituyen una dimensión clave para el éxito de estas iniciativas<sup>23</sup>. Esto es especialmente importante dada la **dificultad experimentada por las iniciativas estudiadas para alcanzar la sostenibilidad económica y aumentar su escala**. En este sentido, la importancia de las políticas públicas radica tanto en la disponibilidad de recursos para financiar los primeros pasos de una iniciativa en un territorio determinado, como en su papel regulador y prescriptor de los productos y servicios ofertados entre la población local<sup>24</sup>. A lo largo del estudio se han encontrado numerosas formas de colaboración entre las administraciones públicas y las propias iniciativas, incluyendo la existencia de **políticas de aseguramiento de la calidad, de apoyo a la difusión y la sensibilización y de apoyo económico mediante subsidios o tarifas sociales**. Cabe señalar los siguientes hallazgos clave identificados a través del estudio de las iniciativas:

- Las iniciativas estudiadas han demostrado **ser capaces de construir alianzas con programas públicos existentes y catalizar su impacto**. El trabajo de EnDev Perú con distintas instituciones públicas peruanas es buen ejemplo de ello, permitiendo el desarrollo de normas técnicas, el fortalecimiento de los proveedores locales y la sensibilización a usuarios. Otro ejemplo claro se observa en el caso de Guascor. Gracias a la innovación tecnológica de una PYME como Guascor, y en alianza con una multinacional de desarrollo de equipos tecnológicos como Kyocera, se pudo dar acceso efectivo y sostenible a comunidades ribereñas del Amazonas, con recursos de un programa público ("Luz para Todos") y a través de una empresa pública

---

<sup>21</sup> United Nations Development Programme (2015). "EnergyPlus Guidelines".

<sup>22</sup> World Bank (2014). "From the bottom up: how small power producers and mini-grids can deliver electrification and renewable energy in Africa".

<sup>23</sup> Lawrence Berkeley National Laboratory (2013). "Sustainable Development of Renewable Energy Mini-grids for Energy Access: A Framework for Policy Design".

<sup>24</sup> International Finance Corporation (2013). "Access to Energy in Low-income Communities in the Latin America and Caribbean Region: Lessons Learned and Recommendations".

de distribución (Eletrobras Amazonas Energia). El programa llegó de manera eficiente a comunidades de otro modo inalcanzables y generó un aprendizaje valioso, ya que las tecnologías y metodologías desarrolladas por los socios del proyecto están siendo empleadas para “reaplicar” la experiencia en otras zonas de la Amazonia.

- Las **entidades públicas locales, tanto los gobiernos regionales como los municipios, destacan por su papel crucial** a la hora de facilitar la implantación y el fortalecimiento de todas las iniciativas estudiadas. Por ejemplo, el gobierno regional de Oaxaca ha sido proactivo y ha contribuido de manera significativa al desarrollo y extensión de las actividades tanto de Iluméxico como de ACCIONA Microenergía. En el caso de Energética en Bolivia, se aprecian diferencias relevantes en el nivel de adquisición de lámparas solares cuando éstas son promovidas por el municipio, el cual aumenta significativamente frente a las situaciones en las que el apoyo público a nivel local no existe o es débil.
- A pesar de su relevancia y su rol clave a la hora de desarrollar las iniciativas estudiadas, en varios de los países visitados se ha percibido **cierta descoordinación entre las distintas instituciones y políticas públicas** encargadas de extender el acceso a energía, así como un déficit de colaboración con el sector privado a la hora de planificar las actuaciones. Esta descoordinación trae consigo un diseño e implementación ineficientes de los programas de extensión del uso de energía.
- Las **consecuencias negativas de estos programas pueden perdurar en el tiempo**. Programas mal orientados pueden suponer no sólo un uso ineficiente de recursos, sino la generación de expectativas negativas en los usuarios. Sirva como ejemplo los casos de México y Perú. Desde finales de la década de los 90 se han promovido en estos países amplios programas de electrificación rural basados en tecnologías “off-grid”. Algunos de estos programas emplearon equipos inadecuados, o fracasaron a la hora de proporcionar los servicios adicionales, como reparación y mantenimiento de los equipos<sup>25</sup>. Como consecuencia existe una predisposición negativa de los potenciales usuarios a probar tecnologías de cuya fiabilidad y rendimiento desconfían. Por otro lado, la actualización y mantenimiento de estos sistemas es una oportunidad de negocio para las iniciativas estudiadas. Por ejemplo, Iluméxico tiene como línea de trabajo reparar, mantener y reemplazar sistemas fotovoltaicos domiciliarios difundidos en anteriores programas públicos de extensión de la electrificación rural.

---

<sup>25</sup> Como ejemplo de lo señalado ver: Ministerio de Energía y Minas, Perú (2008). Evaluación Final: Electrificación Rural a base de Energía Fotovoltaica en el Perú, proyecto PER/98/G31. Disponible en: <http://www.climate-eval.org/sites/default/files/evaluations/513%20Photovoltaic%20Based%20Rural%20Electrification.pdf>

# RECOMENDACIONES

A continuación se expone un conjunto de recomendaciones que apuntan líneas de acción susceptibles de mejorar el impacto de las iniciativas existentes y de orienten las que se desarrollen en el futuro. Estas recomendaciones surgen de un análisis de los hallazgos encontrados en las seis iniciativas estudiadas y de los retos que se plantean, así como de conclusiones extraídas de la literatura existente.

## DISTRIBUCIÓN INCLUSIVA

---

- ▲ Aprovechar redes de distribución ya existentes.** En su fase de diseño, las iniciativas de distribución inclusiva de energía pueden aprovechar las redes de distribución inclusiva ya existentes para poder hacer llegar sus productos y servicios. Una posible manera de comenzar sería el aprovechar redes ya identificadas en los proyectos con SCALA.
- ▲ Compartir la red de distribución inclusiva de energía.** En muchos casos, como en Energética o Ilum México, la red de distribución inclusiva de energía es la primera red formal de distribución al alcance de los usuarios. Esta red puede ser empleada para suministrar otros productos y servicios, como medicamentos, material de construcción, alimentos, insumos para la agricultura o equipos de telecomunicaciones. De esta manera se da acceso a una mayor gama de productos y servicios necesarios para la “última milla”, se reducen los costes operativos y se puede generar un mayor margen de beneficio en los productos ofrecidos. Ilum México, por ejemplo, está haciendo llegar medicamentos y cemento a través de alianzas con Cemex y la ONG Cántaros Azules.
- ▲ Diversificar productos.** Los productos ofrecidos por las iniciativas analizadas son, o bien duraderos y de baja rotación, como sistemas solares domiciliarios en el caso de ACCIONA, Ilum México y Tecnosol, y/o de un precio reducido, como las lámparas solares en el caso de Energética. La diversificación es una vía para generar ingresos extra y contribuir a la sostenibilidad económica de las iniciativas. Las microfinancieras son reacias a financiar productos de bajo monto como lámparas solares o cocinas mejoradas por el alto costo operativo de conceder un préstamo tan reducido. Sin embargo sí podrían interesarse en financiar productos de mayor valor para los que ya disponen de productos financieros específicos, por lo que incorporar nuevos productos cuyo uso se hace posible gracias al acceso a la energía como teléfonos, computadores, neveras o equipos agrícolas podría contribuir a nuevas oportunidades de desarrollo y a la sostenibilidad económica de las iniciativas.
- ▲ Incorporar nuevos actores del sector servicios a las alianzas.** La ampliación del canal de distribución y las posibilidades de acceder a la electricidad puede abrir la puerta no sólo a nuevos productos, sino también a servicios como telecomunicaciones o salud. De este modo, actores públicos y privados de estos sectores pueden encontrar incentivos para contribuir al mantenimiento de la red de distribución y del acceso a la energía. Por ejemplo, en las áreas atendidas por Energética, algunos usuarios disponen de “smartphones” a pesar de no disponer de acceso a energía. Financiar el acceso a lámparas pico-fotovoltaicas potencialmente generaría mayores ingresos por servicios de telecomunicaciones para la iniciativa y los microfranquiciados que contribuirían a sufragar los costes de distribución de los productos energéticos.



### ■ **Implantar sistemas avanzados de gestión e información.**

La mayoría de las iniciativas estudiadas no cuentan con sistemas o herramientas avanzadas/adaptadas de gestión y de información. Esta carencia dificulta la toma de decisiones de negocio y de manejo de su cadena de valor como costos, inventario u organización logística. La implementación de herramientas informáticas de gestión integral de los procesos empresariales adaptadas a este tipo de iniciativas pueden ayudar a paliar esta carencia.



*Conversación entre Ingenieros Comunitarios de Iluméxico y la comunidad en Córdoba, Veracruz*

### ■ **Capacitar a todos los actores de la cadena de distribución.**

La capacitación no se debe limitar sólo a las organizaciones que promueven estas iniciativas, sino también a los puntos de venta y colaboradores externos de las iniciativas, que son claves en la atención a los usuarios y en la identificación temprana de problemas y de oportunidades de mejora<sup>26</sup>. Por ejemplo, en el caso de Energética el crecimiento y la rentabilidad de la iniciativa depende en buena medida de la capacidad e interés de sus microfranquiciados en el desarrollo de su labor comercial.

■ **Desarrollar la "logística inversa" de productos.** Existe una oportunidad para las iniciativas de desarrollar redes de logística inversa, reciclado y reaprovechamiento de residuos, que incorporen a las personas sin acceso de manera similar a como se hace en las funciones de distribución, instalación y mantenimiento. Estas redes además mitigarían el potencial impacto medioambiental de tecnologías como los sistemas solares domiciliarios una vez han cumplido su vida útil.

■ **Compartir los aprendizajes entre las distintas iniciativas y actores.** El conocimiento generado por las iniciativas estudiadas es difícil de transferir porque depende altamente del contexto, es difícil de documentar y está muy vinculado a las personas que lo producen. De cara a facilitar el aprendizaje entre iniciativas es recomendable promover los intercambios presenciales y aprender a través de acciones de formación en terreno.

## FINANCIACIÓN

■ **Desarrollar alianzas con instituciones financieras y capacidades en las propias iniciativas.** Algunas de las iniciativas estudiadas han logrado financiar con un éxito objetivo a sus propios usuarios. Por ejemplo, Tecnosol inicialmente a través de microfinancieras, o Iluméxico a través de un esquema de pago a plazos, han conseguido desarrollar un crecimiento significativo gracias a esta financiación. El acceso a financiamiento ha sido un factor clave para conseguir el escalamiento que se podría ver catalizado por una mayor implicación de las entidades financieras. El desarrollo de alianzas con entidades financieras y el desarrollo de capacidades en las propias iniciativas, que permitirían un mayor entendimiento de las oportunidades existentes al interior de las iniciativas, pueden resultar muy interesantes para la escala de las mismas.

■ **Ampliar las fuentes de financiación.** Hoy existen nuevas formas de financiación, como el "crowdfunding" o los bonos de impacto social, y la financiación verde, reforzados por los acuerdos tras la Conferencia sobre Cambio Climático de París, que pueden ser una línea a explorar para el desarrollo de iniciativas de distribución inclusiva de energía. Iniciativas como Iluméxico y Tecnosol ya han explorado estas posibilidades con éxito. En este punto, las alianzas con las entidades microfinancieras, con experiencia y ya familiarizados con algunas de estas nuevas fuentes de financiación, pueden ser de gran interés.

■ **Incorporar innovaciones en los métodos de pago.** Tecnologías de pago móviles, como los sistemas "Pay-As-You-Go" empleados en algunas iniciativas africanas, pueden facilitar la gestión de pagos y reducir los costes de operación<sup>27</sup>. Con este fin es también fundamental alinear la legislación de cada país, para hacer viables estos métodos.

<sup>26</sup> Sustainable Energy for All (2014). "Franchising in the Energy Access Market: An Assessment".

<sup>27</sup> International Energy Agency (2015). "Innovative Business Models and Financing Mechanisms for PV Deployment in Emerging Regions".

## TECNOLOGÍA

---

- ▶ **Desarrollar y/o armonizar estándares tecnológicos.** Es necesario el desarrollo y/o la armonización de estándares tecnológicos que garanticen la calidad de los productos usados y faciliten la selección tecnológica<sup>28</sup>. Una labor previa consistiría en armonizar y simplificar los estándares ya existentes, en colaboración con los fabricantes y el sector público.
- ▶ **Desarrollar manuales y material de capacitación.** Existe una carencia de conocimiento y material formativo disponible sobre equipos de tercera generación (LEDs, baterías de litio) a disposición de iniciativas, gobiernos y usuarios finales. Se requiere cubrir esta carencia para dinamizar la difusión efectiva de este tipo de equipos en la región.
- ▶ **Promover la colaboración tecnológica.** Por tamaño y recursos, algunas iniciativas pueden participar en ferias internacionales, disponer de personal especializado y estar al tanto de las últimas tecnologías, pero otras, por su pequeño tamaño, no. La creación de espacios de intercambio entre iniciativas para compartir información sobre novedades tecnológicas puede contribuir a mejorar la difusión tecnológica en la región.
- ▶ **Probar la incorporación de Tecnologías de Información y Comunicación (TIC).** La introducción de sistemas TIC para funciones como monitoreo o gestión de pagos puede reducir los costos de operación y mejorar la eficiencia de la red de distribución. Para conseguir este objetivo es fundamental realizar pequeños proyectos piloto de implementación de las soluciones TIC tanto en laboratorio, como en terreno.

## POLÍTICAS PÚBLICAS

---

- ▶ **Crear espacios de coordinación entre actores.** Es preciso habilitar espacios de intercambio, entre las iniciativas de distribución de energía, el sector público y actores clave del sector privado como empresas distribuidoras de energía o fabricantes de equipos. Estos espacios son imprescindibles para mejorar la coordinación entre los diferentes actores y evitar solapamientos, acelerando la difusión de tecnologías adecuadas y evitando el malgasto de recursos. La experiencia de ACCIONA Microenergía, tanto en México como en Perú, muestra el potencial de la coordinación entre actores públicos y privados.



*Comunidad La Tallera, municipio San Pedro y San Pablo Ayutla, sierra Mixe, Oaxaca*

- ▶ **Vincular las iniciativas latinoamericanas a las iniciativas internacionales existentes.** Actualmente existen diversas iniciativas globales para el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenibles definidos por Naciones Unidas como “Sustainable Energy for All”, “Alliance for Rural Electrification” o “Lighting Africa” que involucran a actores relevantes como las Naciones Unidas, el Banco Mundial y grandes empresas del sector energético. Para compartir lo aprendido y poder coordinar esfuerzos con otros donantes, es recomendable fortalecer la participación de iniciativas latinoamericanas en estos foros internacionales.
- ▶ **Potenciar el papel de los gobiernos regionales y municipales.** Las iniciativas estudiadas muestran un gran impacto cuando reciben un apoyo claro por parte de los gobiernos. Su participación debe ser impulsada y promovida en futuras iniciativas. Como demuestra el caso de Energética, cuando las microfranquicias son apoyadas por las autoridades municipales la distribución de sus productos es ostensiblemente mayor.

---

<sup>28</sup> Alliance for Rural Electrification (2011). “Rural electrification with renewable technologies: quality standards and business models”.

■ **Buscar nuevos tipos de instrumentos de colaboración con el sector privado.** Ejemplos como Tecnosol, donde una parte significativa de su expansión fue propiciada no por subsidios sino por exenciones tributarias, muestran que existen formas de apoyo en política pública más allá de la financiación directa y no reembolsable. De cara a buscar un mayor impacto en el papel del sector privado es importante innovar también en los instrumentos de colaboración con el sector público.



*Sucursal de Tecnosol en la ciudad de Matagalpa, Departamento de Matagalpa*

En general cabe destacar que el tránsito hacia iniciativas de acceso a la energía de mayor escala requiere de la colaboración de múltiples actores y la gestión coordinada de aspectos como la red de distribución, la tecnología, el financiamiento y las políticas públicas<sup>29</sup>. La creación de espacios de intercambio y mayor información y difusión sobre el impacto de estas iniciativas son imprescindibles para su escalabilidad y replicabilidad.

En este sentido, la iniciativa vigente de SCALA del FOMIN para crear un Laboratorio de Distribución Inclusiva puede convertirse en un vehículo idóneo para llevar a cabo gran parte de estas iniciativas. Los “Lab” son espacios seguros que permiten el intercambio, el diálogo y la experimentación entre diferentes actores probando, midiendo y ajustando las diferentes iniciativas de cara a conseguir un mayor impacto. Existen experiencias, como el “eLab” del “Rocky Mountain Institute” en Estados Unidos<sup>30</sup>, donde a través de este tipo de esquemas todos los actores involucrados en el mercado de servicios y productos energéticos pueden probar alternativas diferentes que den soluciones a problemas complejos relacionados con la energía que un solo actor no puede resolver. Este tipo de espacios abiertos a la experimentación y colaboración son especialmente adecuados para que los promotores de las iniciativas analizadas puedan llevar a escala y trabajar con otros actores en la extensión de estas iniciativas y en dar a conocer modelos que ya están generando éxitos importantes en la región.

<sup>29</sup> International Finance Corporation (2012). “From Gap to Opportunity: Business Models for Scaling Up Energy Access”.

<sup>30</sup> [http://www.rmi.org/elab\\_what\\_is](http://www.rmi.org/elab_what_is)







# REFERENCIAS

Alliance for Rural Electrification (2011). "Rural electrification with renewable technologies: quality standards and business models"

Asian Development Bank (2015). "Making Renewable Energy a Success in Bangladesh: Getting the Business Model Right"

GOGLA (2013). "Delivering Universal Energy Access: The industry position on building off-grid lightning and household electrification markets"

International Energy Agency (2015). "Innovative Business Models and Financing Mechanisms for PV Deployment in Emerging Regions"

International Finance Corporation (2012). "From Gap to Opportunity: Business Models for Scaling Up Energy Access"

International Finance Corporation (2013). "Access to Energy in Low-income Communities in the Latin America and Caribbean Region: Lessons Learned and Recommendations"

International Institute for Environment and Development (2014). "Sharing the load: Public and private sector roles in financing pro-poor energy access"

Kearney, A. T. & GOGLA. "Investment and Finance Study for Off-Grid Lightning"

Lawrence Berkeley National Laboratory (2013). "Sustainable Development of Renewable Energy Mini-grids for Energy Access: A Framework for Policy Design"

Lighting Africa (2010). "Solar lighting for the base of the pyramid-overview of an emerging market. Lighting Africa, a joint initiative from IFC and the World Bank"

Lighting Africa (2014): "Solar Lightning for the Base of the Pyramid - Overview of an Emerging Market"

Sustainable Energy for All (2014). "Franchising in the Energy Access Market: An Assessment"

Sustainable Energy for All (2015). "Global Tracking Framework 2015"

United Nations Development Programme (2015). "EnergyPlus Guidelines"

United Nations Environment Programme (2014). "Light for Life: Identifying and Reducing the Health and Safety Impacts of Fuel-Based Lighting"

World Bank (2014). "From the bottom up: how small power producers and mini-grids can deliver electrification and renewable energy in Africa"



# ANEXO. PROCESO DE SELECCIÓN DE CASOS

## PRIMERA FASE

Se partió de un **universo de elección compuesto por 21 experiencias** que se identificaron mediante la revisión de la literatura disponible, la realización de un “focus group” con expertos celebrado en Madrid en el mes de junio de 2015, y las recomendaciones del equipo del FOMIN. Al universo de elección se le aplicaron los **criterios “pilares”** de preselección, lo cual permitió obtener un conjunto de diez casos especialmente prometedores (“conjunto ampliado”) junto con otros dos casos más, fuera del contexto latinoamericano.

En la siguiente figura se presenta el resultado de esta primera fase:



Cada uno de los casos del conjunto ampliado ha sido analizado individualmente y valorado de acuerdo a lo expuesto en la sección de metodología.



SEGUNDA FASE

En una segunda fase del proceso de selección, los 10 casos latinoamericanos del “conjunto ampliado” fueron calificados de acuerdo con los “criterios de relevancia”, cuantitativos y cualitativos, concretados junto con FOMIN. Los resultados se muestran en la tabla siguiente:

Casos	Relevancia					Total
	Criterios cuantitativos					
	Innovación	Impacto	Sostenibilidad de modelo de negocio	Riesgos	Replicabilidad/escalabilidad	
Iluméxico	2	2	2	2	2	16
Energética	2	1	2	2	2	16
EnDev	2	2	2	1	2	15
ACCIONA Microenergía México	2	2	2	1	2	14
Guascor	2	1	1	2	2	14
Tecnosol	1	1	2	2	2	13
Instituto Perene	2	2	1	1	2	13
Fundación EcoAndina	2	1	2	2	1	13
PHOCOS Latinoamérica	2	1	2	2	1	13
EJSEDSA	1	1	1	1	1	10
	Criterios cualitativos					
	Participación y rol de actores		Oportunidades	Accesibilidad de la información		

De acuerdo con estas calificaciones, se seleccionaron las seis experiencias de mayor puntuación, que componen la propuesta inicial de **“conjunto preferente”**, añadiendo los dos casos fuera de América Latina para el contraste, tal y como muestra a continuación:

### Conjunto ampliado

10 casos preseleccionados en América Latina  
+ 2 fuera de América Latina

- » ACCIONA Microenergía México (México)
- » EnDev (Perú)
- » Energética (Bolivia)
- » EJSEDSA (Argentina)
- » Fundación EcoAndina (Argentina)
- » Guascor (Brasil)
- » Iluméxico (México)
- » Instituto Perene (Brasil)
- » PHOCOS Latinoamérica (Bolivia)
- » Tecnosol (Nicaragua)
- » SunnyMoney (Tanzania)
- » IDCOL (Bangladesh)

### Conjunto preferente

6 casos para estudio en profundidad  
+ contraste con 2 casos fuera de América Latina

- » ACCIONA Microenergía México (México)
- » EnDev (Perú)
- » Energética/PHOCOS (Bolivia)
- » Iluméxico (México)
- » Guascor/Eletrabras Amazonas Energia (Brasil)
- » Tecnosol (Nicaragua)
- » SunnyMoney (Tanzania)
- » IDCOL (Bangladesh)

TERCERA FASE

El resultado de la aplicación de los **criterios de representatividad** se recoge en la tabla siguiente, en función de una valoración cualitativa proveniente de la información recogida del análisis interno del equipo.

Casos	Representatividad					
	Producto o servicio			Aspectos transversales		
	Electrificación / Iluminación	Mini-redes	Cocinas	Financiación	Participación local	Políticas públicas
Iluméxico						
Energética						
EnDev						
ACCIONA Microenergía México						
Guascor						
Tecnosol						
Instituto Perene						
Fundación EcoAndina						
PHOCOS Latinoamérica						
EJSEDSA						

Destaca especialmente en este aspecto

Destaca relativamente en este aspecto

Aunque se comprueba que los seis casos preseleccionados componen un conjunto con un nivel aceptable de representatividad, se decide enriquecer el conjunto ampliado del siguiente modo:

- ▶ Se incluye el caso Tecnosol por petición expresa del FOMIN atendiendo a sus características específicas financieras y geográficas.
- ▶ Se realizará un estudio conjunto de caso que contemple las experiencias de las instituciones bolivianas PHOCOS Latinoamérica y Energética.

Finalmente, el grupo de **casos a estudiar en profundidad** resultante es el siguiente:

Seis casos para el estudio en profundidad

- » ACCIONA Microenergía México (México)
- » EnDev (Perú)
- » Energética/PHOCOS (Bolivia)
- » Iluméxico (México)
- » Guascor/Eletrabras Amazonas Energia (Brasil)
- » Tecnosol (Nicaragua)



# ESTUDIOS DE CASO EN PROFUNDIDAD

ESCANEA ESTE CÓDIGO PARA DESCARGAR LOS  
ESTUDIOS DE CASO CON MÁS INFORMACIÓN O VISITA:  
[WWW.ITD.UPM.ES](http://WWW.ITD.UPM.ES)



## CRÉDITOS

### **Producido por**

Fondo Multilateral de Inversiones  
Iniciativa de Ciudades Inclusivas y Agricultura Climáticamente Inteligente

---

### **Fotografías**

Diego Pérez  
Fabio de Almeida Pinto  
Ramón Fisac

---



## FONDO MULTILATERAL DE INVERSIONES

1300 New York Avenue, N.W.  
Washington, D.C. 20577



[mifcontact@iadb.org](mailto:mifcontact@iadb.org)



[www.facebook.com/fominbid](https://www.facebook.com/fominbid)



[www.twitter.com/fominbid](https://www.twitter.com/fominbid)

[www.fomin.org](http://www.fomin.org)



# BID

Banco Interamericano  
de Desarrollo

# FOMIN

Fondo Multilateral de Inversiones  
Miembro del Grupo BID



Centro de  
Innovación en  
Tecnología  
para el  
Desarrollo Humano



POLITÉCNICA