

Energización rural mediante el uso de energías renovables para fomentar un desarrollo integral y sostenible

Propuestas para alcanzar el acceso universal a la
energía en el Perú



Energización rural mediante el uso de energías renovables para fomentar un desarrollo integral y sostenible

Propuestas para alcanzar el acceso universal a la energía en el Perú

Energización rural mediante el uso de energías renovables para fomentar un desarrollo integral y sostenible.
Propuestas para alcanzar el acceso universal a la energía en el Perú.

Deutsche Gesellschaft
für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH
Cooperación Alemana al Desarrollo - Agencia de la GIZ en el Perú
Prolongación Arenales 801, Miraflores, Lima 18 - Perú
Teléfono (511) 422-9067
giz-peru@giz.de
endev.peru@giz.de
www.endevperu.org.pe

Esta publicación se realizó en el 2016 con el apoyo del Fondo de Acceso Sostenible a Energía Renovable Térmica (FASERT), financiado por el Proyecto Energía Desarrollo y Vida (EnDev GIZ Perú), implementado por el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).

Autores:

Rafael Escobar/ Soluciones Prácticas
Pedro Gamio/ Plataforma Latinoamericana de Energía Sustentable y Equidad
Ana Isabel Moreno, Alicia Castro y Víctor Cordero/ Proyecto Energía Desarrollo y Vida - EnDev GIZ Perú
Urphy Vásquez/ Instituto de Ciencias de la Naturaleza, Territorio y Energías Renovables de la Pontificia Universidad Católica del Perú

Cuidado de edición:

Cecilia Heraud.

Diseño y diagramación:

LuzAzul gráfica s.a.c

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N°2016-16678
Impreso en Gráfica Bracamonte
Eloy Ureta 076 - San Luis - Lima - Perú
Telf.: 326-5361
Tiraje: 500 unid.
Primera Edición: Noviembre 2016

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	5
1. RESUMEN.....	7
2. ANTECEDENTES.....	9
3. ACCESO UNIVERSAL A LA ENERGÍA SOSTENIBLE.....	11
3.1. Problemática.....	12
3.1.1. Electrificación rural	
3.1.2. Energía para cocinar	
3.1.3. Confort térmico	
3.2. Estado de la situación.....	14
3.2.1. Electrificación rural	
3.2.2. Energía para cocinar	
3.2.3. Confort térmico	
4. ENERGÍAS RENOVABLES: LA ALTERNATIVA.....	19
4.1. Situación de las energías renovables en el Perú.....	20
4.2. Capacidades actuales y potenciales para la utilización de energías renovables.....	22
4.2.1. Energía solar	
4.2.2. Energía eólica	
4.2.3. Energía geotérmica	
4.2.4. Energía hídrica	
4.2.5. Bioenergía	
5. PROPUESTA PARA ALCANZAR EL ACCESO UNIVERSAL A LA ENERGÍA EN LAS REGIONES DEL PERÚ.....	27
5.1. Análisis de los beneficios y costos.....	27
5.2. Principales limitaciones.....	29
5.3. Medidas propuestas.....	30
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	33



INTRODUCCIÓN

El acceso universal a la energía en Perú es un problema de exclusión y esencialmente rural que ha sido enfrentado con diversas soluciones, de modo insuficiente, sin lograr su escalamiento. Precisamente, el 40.5% de la población rural se encuentra sin acceso a la electricidad (Banco Mundial, 2015), siendo dos millones y medio de hogares que no tienen acceso a mecanismos de cocción moderna a nivel nacional, de los cuales más de un millón y medio se ubica en zonas rurales (ONU Energía, 2014), y cerca de seis millones de personas en zonas altoandinas y de la selva, son consideradas en alto riesgo de salud por la ocurrencia de las heladas y el friaje (Ministerio de Salud, 2015).

Aunque el escenario parece poco alentador, por la ausencia de un Plan Nacional de uso y desarrollo de las energías renovables¹, en el país las fuentes de energía renovable son considerables y diversas, siendo una alternativa económicamente competitiva, técnicamente fiable, socialmente pertinente y ambientalmente eficiente, que contribuye a encarar el desafío de superar los niveles de pobreza energética, especialmente en zonas rurales del país. Además de ser parte importante de una estrategia de mitigación y adaptación frente al cambio climático, que afecta principalmente a los pobladores del campo.

Para hacer frente al desafío de acceso a la energía asequible, segura y sostenible para todos, aúnan esfuerzos institucionales en el *Colectivo de Acceso a la Energía Básica* el Proyecto Energía Desarrollo y Vida ejecutado por la Cooperación Alemana implementado por la GIZ, Soluciones Prácticas, la Plataforma Latinoamericana de Energía Sustentable y Equidad, el Fondo de Acceso Sostenible a Energía Renovable Térmica (FASERT) implementado por el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) y el Instituto de Ciencias de la Naturaleza, Territorio y Energías Renovables de la Pontificia Universidad Católica del Perú.

El objetivo del Colectivo es aportar con propuestas y acciones estratégicas encaminadas a alcanzar el desarrollo sustentable de la energía en las regiones del Perú. Las propuestas que se presentan en este documento se enriquecieron en los espacios de discusión promovidos por el *Colectivo*, como el *Foro Reflexiones sobre la Energía Sostenible* en el Perú (Universidad Cayetano Heredia, Julio, 2016) y son concordantes con las recomendaciones de otros colectivos como el Consorcio de Investigación Económica y Social y expertos en materia energética (Gamio & Eisman, 2016).

Acompañan este documento un conjunto de experiencias institucionales (14) que ilustran cómo generar energía a partir de los recursos naturales que existen en el país y que transforman las condiciones de vida en los hogares, las escuelas, los usos productivos y la vida de las comunidades; experiencias que afrontan las limitaciones en la calidad de las tecnologías con soluciones tecnológicas apropiadas e implementan estrategias para la dinamización de la cadena de valor de las tecnologías de acceso básico a la energía, entre otras buenas prácticas de acceso a la energía.

¹ No obstante el mandato del Decreto Legislativo 1002, vigente desde Mayo del 2008



1. RESUMEN

El documento se inicia analizando la problemática y el estado de la situación referido al acceso universal a la energía para mostrar a continuación la alternativa en el país de las energías renovables y la eficiencia energética. Finalmente, se presenta una propuesta de política que parte del análisis de los costos, los beneficios y las limitaciones que se enfrentan en el país, en base a ellas se plantea un conjunto de medidas a corto, mediano y largo plazo.

El conjunto de medidas se enmarcan en un enfoque holístico e integrador y se asientan en el concepto de energización y el enfoque de energía sostenible para todos, cuyo punto de partida es contar con una política energética habilitante que lleve a fortalecer las acciones de colaboración de carácter público privado.

Dichas medidas se integran en seis componentes para alcanzar energía asequible, segura y sostenible en las regiones del Perú y son las siguientes:

- **Entorno político habilitante y medidas normativas:** que promueva que el acceso universal a la energía sea considerada una política de Estado para la superación de la pobreza y como medida transversal a los temas de educación, salud, producción, vivienda, entre otros. Política que se expresará con la puesta en marcha de la agencia de energización rural y la revisión y adaptación de la normativa.
- **Sistemas de información y monitoreo:** desarrollo de una planificación participativa integrada sobre la base de una información certera y real de la demanda y la oferta energética rural con componentes de electrificación rural, energía para cocinar y confort térmico, con una base de datos georeferenciada de la demanda y de sistemas de monitoreo y evaluación, basados en índices integrales desarrollados por las organizaciones internacionales, para medir el avance de la meta de acceso energético universal.
- **Fomento de la innovación:** a través de plataformas de intercambio de conocimiento y experiencias entre los actores de la energización rural para lograr soluciones y alternativas de mejora tecnológica, como por ejemplo para el desarrollo del modelo de provisión de servicios energéticos de la Amazonía.

- **Participación y empoderamiento de la comunidad:** es fundamental fortalecer la organización y el liderazgo local, con programas de difusión de las opciones energéticas, considerando el involucramiento de las mujeres y jóvenes en el proceso de desarrollo tecnológico, lo cual contribuirá en la adopción sostenible de las tecnologías de acceso básico a la energía (TABE).
- **Desarrollo de capacidades:** es esencial fortalecer y mejorar el rol de los organismos públicos encargados de la formación y capacitación en el país a fin de que se desarrolle capacidades a nivel local y regional.
- **Impulso de mercados locales:** mediante la coordinación e incentivo a la iniciativa privada es preciso desarrollar proveedores de servicios energéticos en las zonas rurales, el diseño y aplicación de modelos de gestión para dichos sistemas que sean descentralizados sostenibles con la participación de proveedores locales. Así como es ineludible el despliegue de una red de negocios inclusivos relacionados con la cadena de valor de la provisión de servicios energéticos.

2. ANTECEDENTES

Por mucho tiempo la escasez energética ha sido una de las caras menos reconocidas de la pobreza, siendo esta el inadecuado acceso a la energía que restringe el desarrollo de las personas.

Ya a finales de la década pasada, se dejaba en evidencia que la priorización —en el marco de la política energética de los estados— del abastecimiento de energía a las personas que se encuentran en situación de pobreza, resultaba ser un elemento *sine qua non* para el logro de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM). Así pues, quedó claro que ante la falta de servicios energéticos confiables, se torna casi imposible la provisión de servicios de salud y educación de calidad, el acceso al agua limpia se ve seriamente limitado y la seguridad alimentaria se vea afectada de forma adversa (International Energy Agency - WEO, 2011). Esta situación se posicionó como una grave amenaza para el logro de los objetivos de desarrollo de cada país, al limitar severamente el alcance de cualquier intervención orientada a mitigar la pobreza y mejorar la calidad de vida de las personas. Justamente, este hecho llevó a muchos a preguntarse si el acceso sostenible a la energía debería considerarse también entre los ODM (Biro, 2011).

Luego, en el año 2011, la ONU dio inicio a la iniciativa *Energía Sostenible para Todos (SE4-All por sus siglas en inglés)* con el fin de movilizar a todos los sectores de la sociedad hacia el objetivo de acabar con la falta de acceso a servicios energéticos. La ONU buscó reconocer expresamente el papel fundamental de la energía sostenible —llamada *energización*— en el proceso de desarrollo y posicionarla como uno de los elementos determinantes en la lucha contra la pobreza. Se reiteró la necesidad prioritaria de *asegurar el acceso* al servicio de energía sostenible para las poblaciones pobres; se instó a que los servicios energéticos ofrecidos en estas poblaciones fomenten la productividad y contribuyan al desarrollo económico, sustentable; y se recomendó, en tanto sea posible, la utilización y la innovación en el uso de fuentes de *energía renovable*, así como la difusión de tecnologías menos contaminantes y la optimización de la infraestructura eléctrica para contribuir a la *eficiencia energética*, entendida como el uso de una cantidad de menor energía para proveer el mismo nivel de servicio que ha devenido en una política global. El discurso sobre energía sostenible responde entonces a una iniciativa que busca acabar con la pobreza energética y para ello propone como alternativa el acceso universal a la energía sostenible (Silva, Carmona, & Granados, 2013).

Finalmente, en septiembre del año 2015, la energía se posicionó como eje primordial de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), al ser declarado el objetivo 7 “Energía Asequible y no contaminante”, a través del cual se espera poder contribuir a la eliminación de la pobreza, lograr la equidad y asegurar la sostenibilidad del planeta.

El Perú, entre todos los países de la región, es uno de los que enfrenta mayores desafíos y dificultades relacionados a la pobreza energética —a saber, electrificación rural, cocción limpia y confort térmico—, específicamente, en poblaciones rurales y en condiciones vulnerables. Así, con casi cuatro millones de personas, que representan a un 40.5% de la población rural sin acceso a electricidad (Banco Mundial, 2015); con dos millones y medio de hogares sin acceso a mecanismos de cocción moderna a nivel nacional, de los cuales más de un millón y medio (93.1%) se ubica en zonas rurales (ONU - Energía, 2014); y con cinco millones 900 personas² en zonas altoandinas y de la selva consideradas en alto riesgo de salud por la ocurrencia de heladas y friaje para el año 2015 (MINSA, 2015), de las cuales medio millón padeció problemas de salud debido a las bajas temperaturas (INDECI, 2016), el país demuestra serias dificultades a la hora de cumplir con objetivos vinculados a garantizar que la energía en zonas rurales sea un factor de desarrollo y mejoramiento de la calidad de vida.

En este documento de propuesta, el *Colectivo de Acceso Universal a la Energía* es concordante con Gamio & Eisman (2016) cuando señalan que la meta que como país se debe proponer el Perú, es conseguir el acceso universal, al menos a nivel básico, en el año 2021, es decir, para el bicentenario del país. Esto supone concentrar la mayoría de los esfuerzos en energizar las zonas rurales con nuevos modelos de provisión de servicios energéticos, garantizando la asequibilidad y la sostenibilidad para la población de menores ingresos.

3. ACCESO UNIVERSAL A LA ENERGÍA SOSTENIBLE

La iniciativa *Energía Sostenible para Todos* (SEA4All) se posicionó como el paradigma para las intervenciones globales en lo que respecta a garantizar el rol de la energía como catalizador del desarrollo y elemento fundamental en la lucha contra la pobreza y desigualdad. Así pues, contempla, como concepto principal, al aseguramiento del *acceso universal a la energía sostenible*, el cual no debe entenderse de otra forma que no sea holística.

En el Perú, el desempeño del sector energético parece ser notable. Así lo evidencian las cifras del Índice de Desempeño de la Arquitectura Energética (EAPI), el cual mide la sostenibilidad de la energía en términos económicos, sociales y ambientales, con una muestra de 105 países. En el año 2016 el EAPI sitúa al Perú en el 15° puesto a nivel mundial —y en el tercer lugar de América Latina—, superado, en la mayoría de los casos, por países altamente desarrollados.

Sin embargo, al analizar el índice desagregado (crecimiento económico, sustentabilidad ambiental, acceso a energía y seguridad energética), se encuentra que, no obstante el notable desempeño del sector energético peruano en términos del impacto de la energía en el crecimiento económico (puesto 1°), cuando se evalúa el impacto de la energía en el medio ambiente, se obtienen niveles de desempeño meramente satisfactorios (puesto 51°); y en lo que respecta al aseguramiento del acceso universal, el nivel de desempeño es más bien bajo (puesto 66°). Aún más, el Índice de Pobreza Energética Multidimensional (MEPI) a nivel regional, constata cifras alarmantes de pobreza energética para Haití, Honduras, Nicaragua y Perú, los cuales presentan un grado de pobreza moderado. Así, no solo se trata de la incidencia de la pobreza energética, sino que da cuenta de la intensidad de la misma. El MEPI parte de la aseveración de que la pobreza energética, así como la pobreza, tiene una naturaleza multidimensional y a diferencia de indicadores simplificados de conteo que contemplan variables binarias como tener o no tener energía —ratio de cobertura eléctrica o índice de consumo de energía—, mide el grado de pobreza energética enfocándose en las privaciones de servicios energéticos que la población necesita para superar las condiciones de vulnerabilidad.

De esto puede concluirse que el Perú presenta dificultades significativas para garantizar el acceso a energía sostenible, es decir, para promover la expansión de la frontera eléctrica, garantizar un servicio de calidad en zonas rurales y urbanas, proveer servicios energéticos modernos y limpios para la cocción y la calefacción de ambientes y para asegurar una oferta energética sostenible.

Sobre la base de este entendimiento, las dificultades para el abastecimiento energético en sectores pobres del país son en el fondo el resultado de la falta de demanda efectiva que afecta a los mercados *estrechos*, es decir, aquellos en los que se cuenta con pocos actores y la competencia, la innovación y la actividad económica, en general, son también muy reducidas. De esto se desprende la constatación de la existencia de un ecosistema débil para el acceso a la energía, caracterizado por la escasa de financiamiento a todo nivel, por políticas y programas que no priorizan o no incentivan el acceso universal, y por una escasa de capacidad, aptitud y concientización de las partes involucradas para realizar intervenciones efectivas.

En seguida se analiza la problemática y el estado de la situación en cada uno de los pilares del acceso universal a la energía, los cuales son: electrificación rural, cocción limpia y confort térmico.

3.1 Problemática

3.1.1 Electrificación rural



En el Perú, el problema de la electrificación se concentra fundamentalmente en las áreas rurales, frente a un 98.7% de cobertura en zonas urbanas, se tiene solamente un 63.7% de cobertura eléctrica en zonas rurales (Dirección General de Electrificación Rural, 2013). Sumado a ello, se observa que a medida que aumenta la tasa de cobertura disminuye la tasa de electrificación anual (Gamio & Eisman, 2016), pues lo que resta por electrificar es a la vez lo más difícil, más costoso —por encima de los US\$ 4,000 de inversión por hogar—, y lo menos rentable en términos de servicio público.

Las dificultades que se presentan en este contexto tienen origen tanto en la oferta de los servicios de energía, como en la demanda de los mismos. Por el lado de la oferta, esta se caracteriza por ser aún incierta, tras haberse agotado la posibilidad de continuar electrificando mediante la instalación de redes eléctricas y extensión del cableado, manera en la que se ha venido realizando. Por el lado de la demanda, está caracterizada por que su dimensión en términos de familia y población involucrada no es precisa, la dispersión geográfica, ubicaciones remotas y las características del habitante rural -escasos recursos y bajo poder adquisitivo-.

3.1.2 Energía para cocinar



Tal como sucede en el caso de la electrificación rural, el Perú es uno de los países de la región América Latina y el Caribe (LAC) con evidentes limitaciones en lo referente al acceso a mecanismos de cocción eficientes y no contaminantes, limitaciones cuyo impacto se concentra principalmente en las zonas rurales y altamente vulnerables.

La situación se torna grave si se sabe que, según la Organización Mundial de la Salud (OMS), a nivel mundial anualmente fallecen 4.3 millones de personas por el uso de biomasa en dispositivos tradicionales para la cocción de alimentos, al no disponer del conocimiento adecuado de combustibles y tecnologías modernas y debido al arraigo de las costumbres locales. Así, las causas del alto nivel de morbilidad se refieren a la contaminación intradomiciliaria por el uso de fogones y cocinas tradicionales (OMS, 2007).

Sumado a lo anterior, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) ha reportado, que en áreas donde se observa mayor consumo de leña por habitante en fogones o cocinas tradicionales, generalmente se registran bajos índices de desarrollo humano. El fogón o cocina tradicional tiene poca eficiencia energética al producir una combustión incompleta e incontrolada, usando mayor cantidad de leña y emitiendo gran cantidad de gases contaminantes en espacios pequeños y reducidos y al medioambiente (CEPAL, 2009).

A nivel nacional, aproximadamente un millón de familias cocina exclusivamente con leña y cerca de 2.6 millones de familias hacen un uso combinado de gas licuado de petróleo (GLP) y otros combustibles, preferentemente la leña. En resumen, en el país existe una demanda potencial de un artefacto moderno y eficiente para cocinar de aproximadamente 3.6 millones de familias (INEI 2014).

3.1.3 Confort térmico



La población rural del Perú de las zonas altoandinas, amazónicas y del litoral peruano representa al sector más vulnerable del país. Uno de los problemas latentes es el descenso de la temperatura del aire por debajo de 0°C (en muchas localidades se registran temperaturas de -20°C). Esta variabilidad climática, conocida en la sierra como helada meteorológica y en la selva como friaje (Senamhi & FAO, 2010), producen en gran medida la incidencia de enfermedades broncopulmonares (neumonías o infecciones respiratorias agudas). Precisamente, esta situación climática representa una de las principales causas de muertes infantiles (0 a 5 años) y de adultos mayores, así como la pérdida de la producción pecuaria y agrícola. Adicionalmente, la variabilidad climática se ve intensificada por los efectos del cambio climático, lo que favorece la ocurrencia de eventos hidrológicos extremos a nivel de intensidad y duración, exacerbando así la vulnerabilidad en la población rural ante los episodios de heladas y friajes recurrentes.

Entre los años 2003 al 2011 se identificaron 2,481,754 personas afectadas en temporada de heladas de las cuales 23 se registraron como fallecidas (MIDIS, 2012). Luego, para el año 2015, la población de mayor riesgo de las zonas altoandinas y de la selva afectada por las heladas y el friaje ascendió a 5,872,855 personas (PCM, 2015). De acuerdo con el Ministerio de Salud (MINSa), entre mayo y junio del 2016, se registraron 7,569 casos de neumonía en menores de cinco años, con 48 fallecimientos (MINSa, 2015). La mayor cantidad de muertes se presentó en los departamentos de Cusco, Junín, Huancavelica, Ayacucho y Puno. Por otro lado,

según la última evaluación de daños del Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI), 311,655 personas de 14 regiones han tenido problemas de salud debido a las bajas temperaturas (Senamhi & FAO, 2010).

Cabe mencionar que la magnitud de estos daños está estrechamente relacionada a las condiciones de vida de la población rural y a los niveles de pobreza multidimensional que enfrentan: nivel de infraestructura y precariedad de la vivienda, limitado acceso a fuentes energéticas y tecnológicas para el acceso a la energía térmica, inseguridad alimentaria, desnutrición crónica, limitado sistema de atención de salud en las localidades (abastecimiento de medicamentos, vacunación, vigilancia epidemiológica, respuesta a emergencias y desastres, promoción de la salud, etc.), vestimenta inadecuada, producción agropecuaria de subsistencia, entre otros aspectos.

En particular, resulta relevante abordar la problemática de las heladas a nivel intradomiciliario desde el punto de vista de la infraestructura de las viviendas, puesto que estas no logran atenuar los estragos de las bajas temperaturas, al no evitar el paso del frío al interior de las mismas. La mayoría de las familias rurales utilizan leña o bosta para cocinar, así como para climatizar el ambiente interno. La inhalación del humo a partir de la combustión de leña y bosta por el uso de cocinas tradicionales a fuego abierto es altamente perjudicial, intensificando las enfermedades respiratoria.

3.2 Estado de la situación

3.2.1 Electrificación rural



En el año 2006 se crea la Dirección General de Electrificación Rural (DGER) en el Ministerio de Energía y Minas (MINEM), que fusionaba al Fondo Nacional de Electrificación Rural (FONER) y la Dirección de Ejecución de Proyectos (DEP), con el fin de optimizar las intervenciones en materia de abastecimiento de energía en el ámbito rural. En ese mismo año, se promulgó la Ley General de Electrificación Rural (LGER), la primera enfocada exclusivamente en esta problemática. En ella, se declaró abiertamente la “necesidad nacional y utilidad pública de la electrificación de zonas rurales, localidades aisladas y de frontera del país” (MINEM, 2006), con el fin de reducir la pobreza, frenar la migración y mejorar la calidad de vida y el bienestar del poblador rural (MINEM, 2013). Asimismo, se crearon los Sistemas Eléctricos Rurales (SER), a desarrollarse en zonas de preferente interés social, que pasaron a constituir un nuevo sector típico, con una tarifa eléctrica rural. Por otro lado, se determinó la implementación de un sistema de subsidio cruzado mediante el Fondo de Compensación Social Eléctrica (FOSE) para los clientes de los SER. Adicionalmente, se ratificó a la DGER como el ente competente promotor de obras de electrificación rural y se determinó que las obras sean transferidas, a título gratuito, a las empresas concesionarias o, en su defecto, a la Empresa Pública de Administración de Infraestructura Eléctrica (ADINELSA).

En el año 2007, se dio inicio al Proyecto de Mejoramiento de la Electrificación Rural, con la entrega de subsidios para la ejecución de proyectos de electrificación rural. De manera similar, en el 2008 se implementó el programa “Luz para Todos” mediante recursos (100 millones de soles) transferidos del Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (OSINERGMIN), que consistió en la ejecución, mejoramiento y rehabilitación de las obras de los SER. Con ello se lograba, para finales de 2009, un coeficiente de electrificación rural de 55%.

Desde el año 2010, los esfuerzos orientados hacia el logro del acceso universal a la energía han aumentado significativamente. Así, la *Política Energética Nacional del Perú 2010 – 2040* abordó por primera vez, en un documento oficial, asuntos específicos relacionados a este tema. Luego, en el 2012, con la aprobación e implementación del Fondo de Inclusión Social Energética (FISE) a cargo del OSINERGMIN, se apunta a generar oportunidades para el acceso a gas licuado de petróleo (GLP), la masificación de gas natural (GN) y la ampliación de la frontera energética.

El Plan de *Acceso Universal a la Energía 2013- 2022* (Decreto Supremo N° 064-2010-MEM), sobre la base de lo establecido en el FISE, reúne lineamientos orientados a cerrar la brecha de provisión de servicios públicos de energía, en concordancia con lo propuesto por la iniciativa SE4All. Así pues, se empieza por definir el acceso universal a la energía como la “garantía básica de la prestación de un conjunto determinado de servicios de energía en todo el territorio peruano”.

Cabe resaltar el rol desempeñado por la DGER-MINEM, que tiene la función de la ejecución del Plan Nacional de Electrificación Rural (PNER); el ente encargado de la implementación a nivel operativo, específicamente ADINELSA, que tiene el mandato institucional de proveer de un servicio de energía de calidad a las zonas vulnerables en pobreza y extrema pobreza; el OSINERGMIN, como principal responsable del FISE; y el Fondo de Compensación Social (FOSE).

Si bien el FISE ha desarrollado los objetivos relativos al GLP³ y en menor medida al GN, ha sido prácticamente nulo el desempeño en lo referente a nuevos suministros en la frontera energética, como los sistemas fotovoltaicos, biodigestores, entre otros.

No obstante, existen diversas experiencias que vienen siendo lideradas por diversas instituciones privadas, como organismos no gubernamentales, instituciones académicas y de la cooperación, iniciativas que en la mayoría de casos se articulan con programas sociales de las instituciones públicas y gobiernos regionales o locales, las cuales han devenido en aportes puntuales importantes para mejorar el acceso a la energía en el área rural. Estas iniciativas han permitido identificar aportes tecnológicos, de capacitación y gestión de servicios eléctricos descentralizados; los cuales deben ser tomados en cuenta en la perspectiva de lograr el acceso universal, dado que el sector poblacional que actualmente no está involucrado en los planes nacionales o regionales, se localiza en zonas aisladas de alta vulnerabilidad.

³ El país ha vuelto a ser importador de GLP, no obstante la producción de Camisea, por la política de promover el consumo de este derivado del petróleo, por medio de subsidios.

3.2.2 Energía para cocinar



Las primeras intervenciones en el país en la sustitución de fogones tradicionales datan de la década de 1990 con proyectos de Cocinas Mejoradas (CM) como experiencias puntuales, lideradas principalmente por organismos no gubernamentales con el desarrollo de tecnologías no estandarizadas, que buscaban disminuir la contaminación intradomiciliaria asociada a las enfermedades respiratorias.

Una primera experiencia de concertación se realizó en el año 2008, a través del proyecto Energía, Desarrollo y Vida EnDev, implementado por la Cooperación Alemana, ejecutada por la GIZ, en convenio con el Programa Nacional de Apoyo Directo a los Más Pobres (JUNTOS) y la Organización Panamericana de la Salud (OPS), con la cual se logró instalar 10,000 CM.

En el año 2009, se conformó una plataforma interinstitucional de carácter público privado para promover la campaña nacional de Medio Millón de Cocinas Mejoradas por un Perú sin Humo, orientada a la incidencia en la agenda pública y a la implementación de proyectos que promuevan la instalación de CM. Como resultado se activaron mecanismos normativos que permitieron certificar la calidad de las cocinas mejoradas (Decreto Supremo N° 015-2009 Ministerio de Vivienda) e invertir recursos públicos en la construcción de CM (Decreto Supremo N° 069-2009 y posteriormente 025-2010, que ya no están en vigencia), permitiendo así que recursos de canon, sobre canon y regalías mineras sean gastos corrientes para la implementación de CM, dirigidos a satisfacer una demanda institucional (usuarios focalizados por proyectos del Estado).

A partir del año 2010, entra en vigencia la prohibición de la venta de kerosene para evitar su uso como insumo en la elaboración de drogas y se establece en el MINEM el Proyecto NINA (posteriormente COCINA PERÚ), con la finalidad de sustituir el consumo doméstico de kerosene por GLP y la sustitución de cocinas tradicionales a leña por cocinas mejoradas. En el marco jurídico, se promulga la Ley que aprueba el Plan de Acceso Universal a la Energía 2013-2022, siendo este el marco bajo el cual se vienen realizando las iniciativas de acceso energético, concatenadas a los objetivos que persigue el SE4ALL (Energía Sostenible para Todos de las Naciones Unidas). Del período 2012 hasta el 2014, el enfoque se basó en fomentar la sostenibilidad de los proyectos a través del mercado (articulación de la oferta con la demanda institucional y minorista). Para ello, se fortaleció a empresarios productores de partes de cocinas, para mejorar su modelo de gestión y de negocio. En el caso de la calidad, se estableció en el país el Comité Nacional Técnico Peruano de Normalización promovido por el Instituto Nacional de Calidad y el SENCICO, y se conformaron grupos de trabajo (seguridad, desempeño energético y adopción) para el alineamiento de las CM a los estándares internacionales, lo cual se continúa trabajando.

Desde el año 2015, el Proyecto EnDev ha promovido la diversificación tecnológica al introducir nuevos modelos de CM móviles y portátiles financiando fondos para la dinamización del mercado a través del Fondo de Acceso Sostenible a Energía Renovable Térmica (FASERT), implementado por el IICA y el Fondo de Innovación y Desarrollo de Cocinas Portátiles a Leña (FIDECOP) implementado por Soluciones Prácticas.

A la fecha, en el país se han construido aproximadamente 365,000 CM, la mayoría por los programas sociales del MINEM y del Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social (MIDIS), los Gobiernos Regionales y Locales con la asistencia técnica de EnDev/GIZ Perú, y por la ONG Instituto Trabajo y Familia. Sin embargo, a pesar de los esfuerzos desplegados, el avance es aún insuficiente, además de ser necesario un programa de monitoreo del estado de situación de las cocinas y su funcionamiento óptimo.⁴

3.2.3 Confort térmico



A escala nacional son diversas y variadas las instituciones interesadas en dar respuesta a la problemática en materia de confort térmico. En el año 2008, el Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción (SENCICO) desarrolló la intervención “Muro Trombe”, tras la emisión de una normativa que declaró de interés nacional la implementación y aplicación de la tecnología alternativa de calefacción “sistema pasivo de recolección de energía solar de forma indirecta” (Decreto de Urgencia N°019-2008). Luego, el Ministerio de Vivienda y Construcción estuvo a cargo de coordinar la validación del grado de calefacción logrado, evidenciando deficiencias en su pertinencia técnica y social (PUCP, 2011).

Justamente, el Ministerio de Vivienda y Construcción ha sido muy activo en la respuesta. Desde el año 2008, desde su Dirección Nacional de Construcción desarrolló el proyecto “Fomento a la construcción de edificaciones bioclimáticas y con eficiencia energética”. En el marco del proyecto se obtuvo la data histórica de las variables climatológicas de todas las estaciones meteorológicas del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI) a nivel nacional, las cuales sirvieron para elaborar el “Mapa de las Zonas Climáticas del Perú y Recomendaciones de Diseño y Construcción para Edificaciones Bioclimáticas y con Eficiencia Energética”. Igualmente, en el año 2012 se creó el Programa de Apoyo al Hábitat Rural, el cual dio lugar al Programa Nacional de Vivienda Rural (PNVR), que tiene a su cargo el desarrollo de acciones de construcción, reconstrucción, reforzamiento, confort térmico y mejoramiento de viviendas rurales de los centros poblados rurales dispersos en zonas de heladas, ubicadas a partir de los 3,000 msnm.

⁴ El Estado desaprovecho la posibilidad de utilizar el mecanismo programático de desarrollo limpio, con el mercado de bonos de carbono, para el mantenimiento de las cocinas, lo que hicieron algunas organizaciones no gubernamentales. Otra forma eficaz sería el considerar a las cocinas como bien público, para garantizar el compromiso estatal de su mantenimiento.

Asimismo, la Presidencia del Consejo de Ministros (PCM) crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SNGRD) y la Comisión Multisectorial de Intervención Integral para la Gestión Reactiva del Riesgo de Desastres, de naturaleza temporal frente a la temporada de heladas y friaje, las cuales ejecutaron el “Plan Nacional de Intervención para enfrentar los efectos de la Temporada de Heladas y Friaje”. Hasta la fecha, se han ejecutado cuatro planes (PCM, 2015).

Por otro lado, en el año 2014, se publica la Norma EM.110 Confort Térmico y Lumínico con Eficiencia Energética, que trata de mejorar -desde el diseño arquitectónico- las condiciones de confort térmico y lumínico con eficiencia energética de las edificaciones. Así, en dicha norma se establecen zonas del territorio relacionadas a ciertos criterios bioclimáticos para la construcción.

En el año 2015, se inició la implementación del Programa del Bono Familiar Habitacional para el acceso a la vivienda de la población vulnerable, que consiste en un subsidio destinado a la adquisición, construcción o mejoramiento de una vivienda de interés social en el marco del Programa Techo Propio (Ley N° 27829). Asimismo, en ese mismo año, se aprueba el Código Técnico de Construcción Sostenible (Decreto Supremo N°015-2015 Vivienda).

En materia de confort térmico, desde el año 2014 se asume el enfoque multisectorial en el conjunto de intervenciones ejecutadas por los sectores: Vivienda (mejoramiento de viviendas rurales e implementación de tambos), de la Mujer y Poblaciones Vulnerables (kits de abrigos y frazadas), Educación (kits pedagógicos y acondicionamiento térmico ambiental en Instituciones Educativas), Agricultura y Riego (kits veterinarios y kits de heno), Salud (procedimientos preventivos de salud e infecciones respiratorias agudas), Transportes y Comunicaciones (mantenimiento periódico de caminos vecinales), Energía y Minas (proyectos de electrificación rural), SENAMHI (adquisición e instalación de equipos termo-hidrógrafos digitales para la recolección de información de temperatura del aire y humedad y difusión de información meteorológica), y con la participación del Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI).

4. ENERGÍAS RENOVABLES: LA ALTERNATIVA

Según la Matriz Energética del Perú elaborada por el MINEM las fuentes primarias de energía más empleadas para la producción de fuentes secundarias (energía eléctrica) y para el consumo final son petróleo y líquidos de gas natural (46%), gas natural (27%), biomasa (13%), hidroenergía (11%) y carbón (4%).

El 42% de toda la energía producida en el país va destinada al caótico sector transporte, que emplea en su mayoría petróleo (91%) y gas natural (8%). Por otro lado, el sector industrial se apoya casi en igual medida en la energía eléctrica (36%) que en el petróleo (31%), con un aumento en el uso del gas natural (16%) debido a la conversión de instalaciones industriales. Es un gran reto reducir el uso de combustibles fósiles.

Las energías primarias son aquellas provistas por la naturaleza de forma directa (las cuales no pasan por ningún proceso de transformación). En el Perú las principales fuentes de energía primarias son la hidroenergía, el petróleo crudo, el gas natural, el carbón mineral, la leña y los residuos vegetales y animales. Las energías secundarias son aquellas que provienen de diferentes centros de transformación, como la energía eléctrica de las centrales de generación o el diésel producido en las refinerías de combustibles. Tienen como principal característica su uso directo en los diferentes sectores de consumo (industrial, comercial o doméstico) o en otros centros de transformación (como el caso del diésel que es obtenido de la refinería para su empleo en una central térmica). En el Perú se tiene entre las principales fuentes de energías secundarias al diésel, la electricidad, el GLP, las gasolinas.

La iniciativa SE4All llevó a comprometer a todas las naciones a duplicar el porcentaje de utilización de energías renovables para el 2030, a lo cual se suma la ratificación de los acuerdos de París 2015 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas. El Perú, al asumir y ratificar estos compromisos (vinculados entre sí), se ve en la necesidad de desplegar los mayores esfuerzos y trabajar sinergias entre las entidades gubernamentales y el sector privado, para cumplir las metas y compromisos internacionales y sobre todo para asegurar la ejecución de los nuevos retos de competitividad, productividad y sustentabilidad.

Desde el 2008, con el Decreto Legislativo 1002, el Perú ha desplegado esfuerzos hacia el desarrollo del mercado de energías renovables mediante subastas y continúa, actualmente, buscando optimizar el proceso. Así, se ha evidenciado que los productos y servicios relacionados a las energías renovables constituyen un segmento de rápido crecimiento, debido a que los costos de las tecnologías para obtener energía han disminuido rápidamente, en particular la tecnología solar fotovoltaica y la energía eólica, siendo más competitivas que los combustibles fósiles, al mismo tiempo que reducen el riesgo al cambio climático y mejoran la seguridad y la equidad energética en poblaciones vulnerables.

El incursionar y descubrir un mercado nuevo representa un desafío significativo vinculado a la necesidad de innovar y cambiar radicalmente el modelo de gestión de los recursos energéticos, con respecto al modelo centralizado, vigente desde hace más de 100 años. Esto implica un cambio en la forma de pensar de los funcionarios, que no siempre son abiertos a las nuevas ideas y prácticas. Precisamente, esta actitud presenta serias dificultades para asumir los nuevos modelos para la provisión de servicios, pues se consideran bajos o nulos los niveles de rentabilidad de las intervenciones, mucho más, si se trata de zonas vulnerables, lo cual hace a los proyectos muy poco atractivos para la inversión (Gamio & Eisman, 2016).

Ante ello, el uso de energías renovables se presenta como una alternativa económicamente competitiva, técnicamente fiable, socialmente pertinente y ambientalmente eficiente para su aprovechamiento en el desafío del crecimiento sustentable del mercado y de la superación de los niveles de pobreza energética en zonas rurales de todo el país. La idoneidad de las fuentes de energía renovables se sustenta, fundamentalmente, en sus menores costos, su naturaleza inagotable, su carácter autónomo como fuente de energía, así como en la potencial reducción de la dependencia energética, en la promoción del desarrollo local y en su reducido impacto al medio ambiente.

4.1 Situación de las energías renovables en el Perú

De acuerdo al MINEM, la capacidad de generación total instalada y conectada al Sistema Eléctrico Interconectado Nacional (SEIN) en el 2013, fue de aproximadamente de 7 Gigawatts (GW) y consistía de 23 plantas hidroeléctricas con una capacidad total de 3,270 MW y de 32 estaciones de energía térmica con una capacidad total de 5,260 MW⁵ (MINEM, 2014). Adicionalmente, como resultado de las subastas de energías renovables, cuatro plantas solares con una capacidad total de 80 MW (Panamericana Solar, Tacna Solar, Majes Solar y Solar Distribution) estuvieron operando en el 2013 (OSINERGMIN, 2013).

La mayoría de las plantas generadoras tradicionales están ubicadas en el centro del país, donde históricamente se concentra la mayor demanda de energía. Sin embargo, recientemente dicha demanda ha ido creciendo en el norte y sur del país, en la medida de que estas regiones se han convertido en nuevos focos de desarrollo. De tal manera, se ha instalado nueva capacidad de generación y transmisión para cubrir la creciente demanda regional.

De acuerdo al Comité para la Cooperación Económica del Sistema Eléctrico (COES), la generación de electricidad en el 2012 alcanzó los 37,321 GWh y está sustentada prioritariamente en plantas hidroeléctricas, las cuales dan cuenta del 55% del total de producción (ProInversión, 2013). Estas plantas dependen de fuentes de agua tales como ríos y lagunas alimentadas por medio de la precipitación y de los glaciares, cuya disponibilidad es reducida entre los meses de mayo y noviembre (estación seca). La acelerada desglaciación asociada al cambio climático, deviene en los próximos años en un nuevo factor potencial de reducción de la disponibilidad de las fuentes del recurso hídrico, y con ello, se

⁵ A la fecha ya son 96 MW de plantas solares fotovoltaicas

convierte en un elemento fundamental para el planeamiento en materia de energía a nivel nacional (ESMAP, 2011). El resto de electricidad generada (43%), proviene de fuentes de energía térmica, gas, carbón y petróleo. Finalmente, fuentes de energía renovable no hídrica proveen el 1.83% restante de la electricidad generada.

Como resultado de su locación geográfica, el Perú tiene el potencial de convertirse en un “hub” regional. Así pues, actualmente se cuenta con un interconector eléctrico de 220 kV con Ecuador y, en el futuro cercano, se dará apertura a uno con Chile y eventualmente luego con Colombia y Brasil. Por otro lado, las inversiones en generación eléctrica en el país se han incrementado en casi US\$ 5 billones en el 2016. Asimismo, el capital invertido entre 2013 y 2016 se espera pueda generar 4,300 MW de capacidad adicional distribuida de la siguiente manera: 1,400 MW de fuentes hídricas, 1,400 MW de fuentes térmicas, 800 MW de reserva fría y 600 MW de fuentes renovables alternativas no hídricas para el 2016 (MINEM, 2012). Aunque estas cifras pueden ser más favorables a la generación renovable no convencional en la medida que haya una firme decisión política, que derrote los tradicionales lobbies.

El Perú posee una gran cantidad de fuentes de energía renovable, sin embargo, muy poca ha sido efectivamente utilizada. Así pues, existen abundantes fuentes de energía solar en el sur del país. De manera similar, hay también una cantidad significativa de fuentes de energía eólica a lo largo de la costa. Asimismo, se registra potencial geotérmico en territorios montañosos, en las zonas volcánicas, sin dejar de lado, que el Perú cuenta con la importante disponibilidad del recurso hídrico, que puede ser utilizado para la generación de energía. De la misma forma es una opción viable el aprovechamiento del potencial bioenergético.

En la última década se han introducido políticas para promover e implementar proyectos de energías renovables no convencionales. Aún más, se han ratificado compromisos internacionales que justifican la necesidad de una matriz energética más diversificada y que, a la vez, dan cuenta de la necesidad de actuar frente al cambio climático, con una estrategia de mitigación y adaptación. Así se trata de reducir la huella de carbono, haciendo frente a la producción de gases de efecto invernadero (GEI), logrando un crecimiento desacoplado de mayores emisiones.

En el 2010, el MINEM lanzó la primera subasta de energías renovables para la generación de energía, con resultados favorables. Un total de 887 GWh/año fueron concedidos a dos proyectos de biomasa, tres proyectos de energía eólica y cuatro proyectos de paneles fotovoltaicos. Adicionalmente, se concedieron contratos a 17 proyectos de pequeñas hidroeléctricas por una capacidad de 180 MW. En el 2011, se llevó a cabo una segunda subasta, cuyos resultados refieren a lo siguiente: 472 GWh/año fueron concedidos a proyectos de energía de la biomasa, eólica y solar, mientras que 680 GWh/año fueron adjudicados a pequeñas hidroeléctricas. En agosto del 2013, el MINEM anunció la tercera subasta por 320GWh/año para energía de biomasa y 1,300 GWh/año para plantas hidroeléctricas (OSINERGMIN, 2013). Luego, OSINERGMIN estableció los precios para las futuras demandas de energía geotérmica, la que se desarrollaría en los siguientes cuatro años.

En la cuarta subasta iniciada en septiembre del 2015, hubo resultados sorprendentes, se logró adjudicar el 99.38% de la energía requerida, la cual será generada a través de centrales solares, eólicas, de biomasa y de centrales hidroeléctricas (menores o iguales a 20 MW). Los proyectos aportarán 1739.2 GWh/año al sistema eléctrico. Los precios de generación de proyectos eólicos y solares fotovoltaicos adjudicados fueron los más bajos de los últimos años a nivel latinoamericano y mundial. En el proceso conducido por Osinergmin, 13 proyectos ganaron la adjudicación para generar electricidad empleando recursos energéticos renovables como el sol, el viento, los residuos sólidos urbanos y el agua. El precio promedio de adjudicación (USD/MWh) para Biomasa, con el uso de residuos sólidos urbanos y biogás fue de 77,00 USD/MWh. En Eólicas fue de 37,79 USD/MWh. En Solar Fotovoltaica fue de 48,09 USD/MWh. En pequeñas hidroeléctricas fue de 43,86 USD/MWh. Los proyectos ganadores estarán ubicados en los departamentos de Áncash, Cajamarca, Ica, Lima, Moquegua y San Martín. La fecha referencial de puesta en operación comercial es diciembre de 2018.

El MINEM en el 2014 convocó a la primera licitación con renovables no convencionales para sistemas aislados, específicamente con tecnología solar fotovoltaica, una concesión rural de 15 años de duración, lo que permitió que se inicie la instalación de 192,000 sistemas para igual número de hogares de poblaciones rurales aisladas. El ingreso anual del inversionista provino de dos fuentes: los Ingresos por Compensación Social (FOSE, FISE y otros) y los Ingresos por venta a los usuarios (ventas a Tarifa RER Autónoma). Osinergmin es la instancia que efectúa la liquidación de ingresos. Este proceso estuvo demorado por un proceso arbitral.

Como país se tienen grandes retos, acabar con la incertidumbre, trabajar la herramienta del planeamiento estratégico para hacer predecible la política energética de corto, mediano y largo plazo, así como tener claramente identificados los porcentajes de incremento de la participación de las energías renovables no convencionales en la matriz energética. Es decir, no se debe mantener el objetivo del 5%, que debió ser incrementado en el 2013, tal como lo dispone el Decreto Legislativo 1002. De no avanzar en la diversificación de la matriz energética no se podrá cumplir los compromisos asumidos por el país al 2030 y ganar competitividad y sostenibilidad.

Las energías renovables son intensivas en mano de obra, sirven para estimular la economía del país, ayudan a ser competitivos y sostenibles, contribuyen a mitigar los efectos del cambio climático, permiten ganar en seguridad hídrica, alimentaria y seguridad energética; son fuentes inagotables que permiten lograr el pleno acceso a la energía.

4.2 Capacidades actuales y potenciales para la utilización de energías renovables

Sobre la capacidad del país respecto a energía renovable, a continuación se describe la situación según el tipo de energía renovable.

4.2.1 Energía solar



El nivel de irradiación diaria por año se registra en 250 watts por metro cuadrado (W/m^2). Se estima un potencial aprovechable no menor a 25,000 MW. El Atlas de Energía Solar del Perú (SENAMHI, 2003) establece que la zona de mayor potencial del país se encuentra en las regiones de Arequipa, Moquegua y Tacna (entre los 16° y 18° de latitud sur), con un promedio anual de energía solar incidente diaria que estaría en un rango de 6.0 a 6.5 kWh/m^2 . Otras zonas con alta disponibilidad diaria, entre 5.5 a 6.0 kWh/m^2 , se encontrarían en la costa norte, en las regiones de Piura y Tumbes (entre los 3° y 8° de latitud sur), y en gran parte de la sierra, sobre los 2.500 msnm. La zona de menores valores de energía solar en el Perú es la selva, en las regiones de Loreto, Ucayali y Madre de Dios, que registran valores de 4.5 a 5.0 kWh/m^2 , con una zona de mínimos valores en el norte de la región Loreto (entre los 0° y 2° de latitud sur). No obstante, la alta dispersión de las poblaciones en estas zonas y su particular geografía (escasez de caídas hidráulicas y de recurso eólico) determinan que muchas veces la energía solar fotovoltaica sea la opción más conveniente, a pesar de la menor disponibilidad.

4.2.2 Energía eólica



El Atlas Eólico del Perú muestra que las fuentes eólicas se ubican a 80 metros de altura. Se estima que el potencial de energía eólica del país es de 77,000 MW, de los cuales 22,000 podrían ser explotados (Mendoza, 2012). Pese al significativo potencial, la contribución de la energía eólica al sistema interconectado actual es muy limitada. A la fecha, solo han sido instaladas por el Estado dos demostraciones de turbinas, lo cual no ha variado desde el año 1990. Sin embargo, casi 1,000 GWh/año de energía eólica será añadida en los siguientes años por medio de una subasta. Aún más, el Plan Nacional de Electrificación Rural (PNER) 2013-2022 incluye una inversión total de US\$ 38 millones en pequeños proyectos de energía eólica fuera de la red, que podría beneficiar a 167 comunidades.

4.2.3 Energía geotérmica



El país forma parte del Cinturón de Fuego del Pacífico, caracterizado por frecuentes movimientos tectónicos. El Atlas Geotérmico del Perú muestra la locación de seis áreas con potencial geotérmico: el mayor potencial geotérmico está concentrado en Cajamarca, Huaraz (Áncash y La Libertad), Churín (en Lima, Pasco y Huánuco) y la zona centro (Huánuco, Huancavelica y Ayacucho). Asimismo, se evidencia una alta concentración en las cadenas de volcanes de Ayacucho, Apurímac, Arequipa, Moquegua y Tacna, así como en Puno y Cusco.

Como requerimiento del MINEM, en el año 2007 la Agencia Japonesa de Cooperación Internacional (JICA) completó un plan maestro para el desarrollo de la energía geotérmica en el país. Este plan evaluaba el potencial geotérmico de 61 campos geotérmicos de alrededor de 3,000 MW (Mendoza, 2011) . El estudio encontró que trece de estos campos tenían un potencial energético sustancial, el cual llegaba a los 8,000 MW. Al definir el potencial energético y la locación de los campos geotérmicos, el plan maestro proveía una guía para desarrollar la futura implementación de dichos proyectos. Luego, se recibieron solicitudes para explorar 40 campos más, de los cuales se concedió el acceso a 14.

4.2.4 Energía hídrica



El potencial energético de las fuentes hídricas ha sido estimado en casi 70,000 MW, concentrado fundamentalmente en la cuenca del Atlántico. Luego, las pequeñas hidroeléctricas conectadas al Sistema Eléctrico Interconectado Nacional (SEIN), generaron casi 500 GWh/año en el 2012 (ProInversión, 2013). Durante las dos subastas de energías renovables, se concedieron proyectos hidroeléctricos por una capacidad total de 282MW (OSINERGMIN, 2013). El potencial energético de las fuentes hídricas ha sido estimado en 69,445 MW, concentrado fundamentalmente en la cuenca del Atlántico. Las pequeñas hidroeléctricas conectadas al Sistema Eléctrico Interconectado Nacional (SEIN), generaron casi 500 GWh/año en el 2012 (ProInversión, 2013).

Durante las dos primeras subastas de energías renovables, se concedieron proyectos hidroeléctricos por una capacidad total de 282MW (OSINERGMIN, 2013). El agua es la principal energía renovable del Perú, habiéndose desarrollado un conjunto de centrales hidroeléctricas que han significado un importante ahorro de recursos y menor contaminación para el país. Dentro de los diferentes tipos de centrales, la de pasada (que usa parte del flujo de un río para generar energía eléctrica) es la que más se ha usado en el país. En la década del 70, en el marco del Programa de Cooperación Energética Peruano - Alemana, se realizó una evaluación del potencial hidroeléctrico nacional (GTZ & LIS, 1979), revisando alrededor de 800 proyectos hidroeléctricos con una potencia mínima de 30 MW, y seleccionándose finalmente 328 proyectos que cumplían con los criterios de viabilidad definidos.

4.2.5 Bioenergía



El Perú actualmente produce combustibles líquidos de primera generación y recursos biomásicos potenciales para la producción de combustibles de segunda generación. Los cultivos más pertinentes para la producción de etanol en el país son la caña de azúcar y el sorgo. No obstante, el aceite de palma, el pino blanco, la jatrofa, el castor bean, el grano de soya, el maní y el girasol, todos poseen potencial para convertirse en materia prima de biodiesel (SNV, Research Institute of the Peruvian Amazon (IIAP), 2007).

En el 2011 se publicó “El Estado de Arte de la Bioenergía en el Perú”, que indicó que la única semilla de aceite producida a escala comercial es la palma aceitera africana, producida en algunas áreas de la Amazonía. Por su parte, el pino blanco y el castor bean son adaptables a varios climas, así es que se espera que su producción aumente a escala comercial. Además, vale la pena mencionar que, a finales del año 2015, se dio inicio al proceso de formulación consensuada de una Acción de Mitigación Apropiada a cada País (NAMA por sus siglas en inglés) para la palma aceitera, al haber sido considerada uno de los cultivos con mayor impacto en los niveles de deforestación a nivel nacional, con lo cual se pone en duda la proyección de expansión del cultivo en las condiciones del proceso productivo que se manejan actualmente (MINAGRI, 2016).

Perú tiene potencial de instalar 177 MW en plantas de energía de biomasa convencional y 51 MW en plantas de biogás (Mendoza, 2011). En ese sentido, 160 GWh/año de bioenergía ya fueron concedidos durante las dos primeras subastas de energía renovable (OSINERGMIN, 2013). Además, teniendo en cuenta que la demanda doméstica de combustibles fósiles ha venido creciendo a un ritmo constante, particularmente como resultado de la presión incremental para el transporte público, los biocombustibles podrían representar una alternativa de energía renovable para el sector transporte.

Como se observa, existe potencial para el aprovechamiento de las energías solar, eólica, hidráulica, biomasa, biogás y geotérmica. A modo de resumen, a continuación se indica el potencial de algunas de estas energías, el cual deberá ser aprovechado, si se quiere lograr la meta de una matriz energética compuesta en un 20% de energías renovables para el año 2030.

Tabla 1. Potencial de energías renovables del Perú

Alternativa energética	Potencial	Aplicación
Hidroeléctrica	69.445 MW	Electricidad
Solar	Radiación media diaria: 250 W/m ²	Electricidad, calor
Eólica	22.450 MW	Electricidad
Geotérmica	3.000 MW	Calor, electricidad

Fuente: Irena, 2014

Fuente. (Gamio & Eisman, 2016. Acceso Universal a la Energía y Tecnologías Renovables).



5. PROPUESTA PARA ALCANZAR EL ACCESO UNIVERSAL A LA ENERGÍA EN LAS REGIONES DEL PERÚ

DEL PERÚ

La propuesta para alcanzar el acceso universal a la energía para el desarrollo sustentable en las regiones del Perú responde a un enfoque holístico e integrador que sienta sus bases sobre el concepto de energización y el enfoque de energía sostenible para todos. Asimismo, guarda relación con los niveles de energización propuestos por la iniciativa SE4All y por el objetivo de desarrollo sostenible 7, como marco orientador de las acciones para las naciones.

La propuesta está alineada a lo planteado por Gamio & Eisman, (2016), quienes indican que para lograr el acceso universal a la energía es necesario contar con una política energética habilitante que permita la implementación de la Agencia de Energización Rural (AER) con medios y autonomía para desarrollar acciones, en colaboración con otras organizaciones y con el sector privado. Así mismo, se debe promover y apoyar el desarrollo de proveedores energéticos rurales (electricidad, energía térmica entre otras) mediante el uso de energías renovables autóctonas y con un modelo de negocio acorde a las necesidades de los clientes de las comunidades rurales aisladas y centrado en su servicio, con importante participación de las comunidades, especialmente de las mujeres.

5.1 Análisis de los beneficios y costos de la propuesta

a) Beneficios asociados

Al gestionarse de forma unitaria todos los suministros energéticos, se dispone de una visión global del tema y se pueden usar diferentes alternativas para satisfacer a una determinada demanda. En ese sentido, los proveedores energéticos rurales podrán aproximar al usuario final los diferentes programas energéticos, optimizando el costo de despliegue de los mismos.

Adicionalmente, disponer de un mapa de demanda energética ahorra costos de identificación de la misma para los diferentes actores que hasta ahora deben desplazarse sobre el terreno para conseguir una información

fidedigna. Además, disponer de un plan energético rural donde ya esté establecida la tecnología que se debe usar para satisfacer cada demanda, evitaría la duplicación de esfuerzos inversores y posibles causas de fracasos de proyectos, en caso puedan coincidir varios actores que busquen electrificar el mismo territorio con tecnologías diferentes.

Asimismo, la existencia de la AER como órgano coordinador de la información y las actuaciones, permitiría facilitar esa información a los diferentes actores de los programas de cocinas mejoradas, lo cual se traduce en menores costos para el desarrollo de proyectos.

La presencia de un proveedor energético rural en la zona facilita el uso de personal local capacitado para el desarrollo de proyectos y el posterior mantenimiento de las instalaciones. Asimismo, el principal beneficio para los usuarios, sería que sus demandas puedan ser atendidas por individuos próximos a su entorno, lo que es una garantía de que las soluciones se den a su medida. Además, que cada vez más empresas de servicio, capaciten y contraten personal local para sus actividades, ayudando a desarrollar negocios inclusivos relacionados con su cadena de suministros y servicios, ayudará al desarrollo de las comunidades rurales aisladas.

Vale mencionar que, el país con mayor éxito en energización aislada es Bangladesh dispone de un sistema similar: la Infrastructure Development Company Limited (IDCOL) gestiona de forma unitaria hasta 47 organizaciones colaboradoras que desarrollan su trabajo y negocio sobre el terreno (IDCOL, 2014).

b) Costos

La opción de política de electrificación rural que se propone, está más limitada y ajustada a la demanda en cuanto a la disponibilidad de energía eléctrica, aunque son soluciones modulables. Si bien las demandas importantes de energía requerirán instalaciones específicas, su costo unitario es mucho menor que la extensión de la red actual. Por ejemplo, el costo de un punto de suministro con un sistema fotovoltaico aislado es inferior a los 700 dólares.

En cuanto a la energía térmica, se propone fundamentalmente: i) la sustitución de los fogones abiertos por tecnologías eficientes de cocción de acuerdo a los combustibles presentes en cada zona o región (cocinas a leña, cocinas a GLP, cocinas de inducción etc.). Las diferentes cocinas nombradas tienen un costo unitario por debajo de los 90 dólares.

5.2 Principales limitaciones

La implementación de la propuesta enfrenta ciertas limitaciones que podrían poner en riesgo el logro efectivo de los objetivos de la misma (Gamio & Eisman, 2016). Por ello, será necesario tomar en consideración cada una de ellas e implementar una gestión efectiva de riesgos que permita evitar, superar o transferir el riesgo. A continuación, se listan las limitaciones identificadas.

Tabla 2. Limitaciones para la implementación de la propuesta

LIMITACIONES INSTITUCIONALES
Ausencia del Estado en las comunidades rurales aisladas.
Escasa articulación entre los tres niveles de gobierno, así como la insuficiente coordinación entre los ministerios en el Gobierno Central.
Dilación en la respuesta del Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP) para proyectos relativamente pequeños que requieren celeridad en la toma de decisiones.
Débil capacidad técnica y de gestión en los Gobiernos Regionales y locales.
LIMITACIONES FÍSICAS
Carencia de infraestructura (carreteras, transporte y comunicaciones) en comunidades rurales aisladas encarecen el costo de operaciones y mantenimiento en las comunidades rurales aisladas e impiden el uso de la energía para fines productivos.
LIMITACIONES CULTURALES Y DE CAPACIDADES
Desconocimiento del implementador de las características culturales y lingüísticas de las poblaciones rurales.
Desconfianza de campesinos e indígenas ante las personas externas a su comunidad sumado al desconocimiento de las nuevas tecnologías genera recelo.
Bajo nivel de educación en áreas rurales lo cual dificulta la transferencia de conceptos técnicos
Escaso conocimiento tanto sobre los aspectos bioclimáticos de los equipos, los materiales y la vivienda y sobre la electricidad y sus posibles usos.
Marcada brecha de género evidenciada en la desigualdad en el acceso a la educación entre hombres y mujeres, así como la inserción a las oportunidades productivas.
ECOSISTEMA POCO PROPICIO
Industria local prácticamente inexistente y de experiencia gerencial.
Ausencia de cadena de suministradoras y de servicios accesorios en áreas rurales.
Dispersión de servicios energéticos de las comunidades rurales aisladas y de bajo valor unitario.
Ausencia de cuadros técnicos calificados, personal en oficios de albañilería, electricidad, mecánica, etc.

LIMITACIONES ECONÓMICAS
Escasa capacidad adquisitiva de los pobladores rurales y ausencia de sistemas de crédito accesibles para ellos.
Ausencia de un marco socioeconómico propicio para emprendimientos a pequeña y mediana escala.
Escaso apoyo para promover los usos productivos de la energía.

Fuente. Elaboración propia. Adaptado de Gamio & Eisman, 2016. Acceso Universal a la Energía y Tecnologías Renovables.

5.3 Medidas propuestas

En este acápite se presenta el conjunto de medidas como respuesta a la problemática y las dificultades que limitan alcanzar el acceso universal a la energía para el desarrollo sustentable en las regiones del país y es concordante con las propuestas planteadas por otros expertos en la materia.

Medidas	A corto plazo	A mediano y largo plazo
Entorno político habilitante y medidas normativas	<p>Puesta en marcha de la Agencia de Energización Rural (AER), siguiendo modelos como el IDCOL de Bangladesh o el Vietnam Electricity (EVN).</p> <p>Revisión y adaptación de la normativa para considerar la energización aislada (sistemas eléctricos rurales, concesión eléctrica rural, normas de calidad y normas técnicas), específicamente según lo que establece la Ley General de Electrificación Rural (LGER).</p> <p>Actualización de la propuesta de un plan de energías renovables para zonas rurales, elaborado por la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA).</p> <p>Renovar la focalización del FOSE según criterios de pobreza multidimensional (IPM) y, específicamente, pobreza energética multidimensional (MEPI). Adicionalmente, adaptar el FISE a una nueva funcionalidad que incluya la incorporación de criterios vinculados al fomento de la energía para usos productivos y la utilización de energías renovables.</p>	<p>Aprobación del Plan Nacional de Energías Renovables, con un contenido especial para zonas rurales, considerando las condiciones particulares y la situación de 40,000 pueblos aislados.</p> <p>Elaboración del Plan Energético Rural según criterios de prioridad por inclusión social, disponible para todos en soporte informático.</p>

Medidas	A corto plazo	A mediano y largo plazo
Sistemas de información y monitoreo	<p>Elaboración de un Plan Participativo Integrado de Energía Rural (PPER) con componentes de electrificación rural, mecanismos de cocción y confort térmico, con especial consideración a los temas de género.</p> <p>Generar sistemas de información estadística para medir el grado de energización basado en índices integrales desarrollados por las organizaciones internacionales, para medir el avance de la meta de acceso energético universal.</p> <p>Generar una base de datos con identificación georreferenciada de las demandas energéticas desatendidas, con miras a elaborar una planificación integrada sobre qué demanda debe ser satisfecha y con qué tecnología, para garantizar el costo mínimo de la energía.</p>	<p>Desarrollar un sistema de monitoreo y evaluación basado en los indicadores de medición del grado de energización, acorde con los indicadores del Objetivo de Desarrollo Sostenible - ODS 7, basado en la propuesta de SE4All.</p> <p>Generación del mapa energético rural, disponible para todos en soporte informático.</p>
Fomento a la innovación	<p>Promover plataformas de intercambio de conocimiento y experiencias entre los actores de la energización rural para proponer soluciones y alternativas de mejora tecnológica.</p>	<p>Desarrollar modelos de provisión de servicios energéticos de la Amazonía.</p> <p>Realizar investigaciones aplicadas al desarrollo tecnológico.</p>
Participación y empoderamiento de la comunidad	<p>Fortalecer la organización y liderazgo local, mediante programas de difusión de las opciones energéticas, para fomentar el empoderamiento local, en el desarrollo energético.</p>	<p>Garantizar la satisfacción del 100% de la demanda identificada como no servida, mediante el acceso básico universal a la electricidad y con tecnologías de cocinado como cocinas mejoradas, biodigestores, cocinas de gas LP, cocinas de gas, de inducción.</p>

Medidas	A corto plazo	A mediano y largo plazo
Desarrollo de Capacidades	<p>Fortalecer, adecuar y mejorar el rol de los organismos públicos encargados de la formación y capacitación en el país a fin de que se desarrolle capacidades a nivel local y regional.</p> <p>Diseñar programas de formación técnica tanto para operarios como para los productores locales.</p>	<p>Implementar planes de formación técnica en alianza con institutos tecnológicos y universidades para dejar capacidades instaladas en las zonas rurales.</p>
Impulso al mercado local	<p>Incentivar a organizaciones emprendedoras locales y regionales a generar modelos de negocio para el suministro energético en comunidades rurales aisladas, mediante alternativas de energización aislada, convirtiéndose en proveedores energéticos rurales.</p>	<p>Desarrollar el sistema de coordinación e incentivo de la iniciativa privada para contar con proveedores de servicios energéticos en las zonas rurales.</p> <p>Diseñar y aplicar modelos de gestión de sistemas energéticos descentralizados sostenibles con la participación de proveedores locales.</p> <p>Establecer una red de negocios inclusivos relacionados con la cadena de valor de la provisión de servicios energéticos: capacitación de emprendedores, venta de dispositivos eléctricos, suministro de balón de gas, termas solares etc.</p>

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Banco Mundial (2015). Database Sustainable Energy for All.
2. Birol, F. (2011). *Energy Poverty: The missing Millenium Development Goal?* International Energy Agency.
3. CEPAL (2009). *Las Fuentes Renovables de Energía y el Cumplimiento de la Estrategia 2020*.
4. Dirección General de Electrificación Rural (2013). *Plan Nacional de Electrificación Rural - PNER 2013-2022*. Ministerio de Energía y Minas, Lima.
5. ESMAP (2011). *Peru, Opportunities and Challenges of Small Hydropower Development*". Energy Sector Management Assistance Program, www.esmap.org/sites/esmap.org/files/7747-ESMAP%20Peru%20English%20Web_4-11-11_0.pdf
6. Gamio, P., & Eisman, J. (2016). *Acceso Universal a la Energía y Tecnologías Renovables*. Lima, Perú: Consorcio de Investigación Económica y Social.
7. IDCOL (2014). *Idcol-Bangladesh*. Obtenido de www.idcol.com
8. INDECI (2016). *Estudio de impacto*.
9. INEI (2014). <https://www.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/poblacion-y-vivienda/> Fecha de consulta: setiembre 2016.
10. Mendoza, J. (2011). *Subastas de Energía: Experiencias de Perú* (Energy auctions: Peru Experiences). Lima: OSINERGMIN.
11. Mendoza, J. (2012). Marco Legal de las Energías Renovables en el Perú (Legal Framework for Renewable Energies in Peru). *Seminar Renewable Energy in Peru and Technology Made in Germany*. Lima: OSINERGMIN.

12. MINEM (2006). *Ley General de Electrificación Rural*.
13. MINEM. (2012). *Peru Electricity Subsector.Promotion Document*
14. MINEM. (28 de mayo de 2013). Plan de Acceso Universal a la Energía. *El Peruano*.
15. MINEM. (2014). Plan de Nacional de Energía.
16. MIDIS (2012). *Informe Técnico Propuesta de Creación de Programa Abriga Perú*.
17. MINAGRI (2016). *Taller NAMA Palma Aceitera*.
18. MINSA (2015). *Plan Nacional para Heladas y Friaje*.
19. OMS (2007). *WHO air quality guidelines global update*. Oficina Regional de la OMS para Europa. Copenhague, Dinamarca.
20. ONU - Energía (2014). PERU: Rapid Assessment and Gap Analysis. *En Sustainable Energy for All – Americas*.
21. OSINERGMIN (2013). *Third Auction Call of Renewable Energies for Electricity Generation*. www2.osinerg.gob.pe/EnergiasRenovables/EnergiasRenovables.html.
22. PCM (2015). *Plan Multisectorial ante Heladas y Friaje 2015*.
23. ProInversión (2013). *Why Invest in Peru?* www.proinversion.gob.pe/E407EC87-36BE-48FC-8851-A7F7CFD662A0/FinalDownload/DownloadId-59C0FDD625525683339D701EAE52C7/E407EC87-36BE-48FC-8851-A7F7CFD662A0/RepositorioAPS/1/0/JER/PRESENTACION_PAIS_PDF/PPT_Por%20que%20invertir%20en%20Peru%20en%20ingles%20agosto_pptx.pdf.
24. PUCP (2011). *Tecnología y Sociedad: Tendiendo Puentes*. Dirección Académica de Responsabilidad Social, Lima.

25. SENAMHI, & Ministerio de Energía y Minas (2003). *Atlas de Energía Solar del Perú*.
26. SENAMHI, & FAO (2010). *Atlas de Heladas del Perú y el Atlas del INDECI*.
27. Silva, M., Carmona, G., & Granados, L. (2013). *Propuesta de energización rural: Innovación social para el desarrollo sostenible*. Lima: PUCP.
28. SNV-IIAP. (2007). Línea de Base Biocombustibles en la Amazonia Peruana (Baseline biofuels in the Peruvian Amazon).

Experiencias Institucionales



Proyecto Energía, Desarrollo y Vida EnDev - Perú

Se fortalece la oferta de cocinas mejoradas en Perú



Problemática que se enfrenta

En el Perú, el 76.2% de hogares (seis millones) cuentan con el acceso a una tecnología moderna para cocinar, ya sea electricidad, gas natural, GLP o cocinas mejoradas (CM), según indica la Encuesta Nacional de Hogares del INEI del año 2014. Sin embargo, el 23.7% de hogares (1.8 millones), principalmente en zonas rurales, aún utilizan para la cocción de sus alimentos cocinas ineficientes, que, según indica la OMS, tienen consecuencias significativas en la salud y en el desarrollo socioeconómico.

En dicho marco, se vienen realizando esfuerzos desde el Estado y las empresas privadas con la asistencia técnica de EnDev/GIZ para solucionar dicha problemática.

Estrategia de implementación

La estrategia de EnDev/GIZ para contribuir a crear un mercado de cocinas mejoradas en el país ha sido dinámica. Entre los años 2009 y 2011, los esfuerzos

se concentraron en reducir las imperfecciones de mercado de CM, relacionadas principalmente con la escasa información concerniente a la demanda

de esta tecnología. En ese contexto, el gobierno asume funciones regulatorias (normas, leyes y estándares de calidad), funciones de apoyo (campañas informativas) y funciones de financiamiento (subsidios temporales) dirigidas a una demanda focalizada en hogares pobres y pobres extremos.

Entre los años 2012 y 2014, y teniendo como premisa la creación de veinte empresas productoras de cocinas mejoradas, EnDev/GIZ dedicó sus acciones principalmente a fortalecer la oferta de estas tecnologías, logrando que se continúe atendiendo la demanda de los programas sociales y a la vez la demanda de hogares no pobres (demanda restante). En

este mismo período se identificó un nuevo desafío para el mercado de cocinas mejoradas, que era la ausencia de modelos de financiamiento dirigidos tanto a la oferta como a la demanda. EnDev logró que las Instituciones Microfinancieras incorporen dentro de la cartera de sus productos a tecnologías de acceso básico energético como las cocinas mejoradas.

Actualmente, EnDev/GIZ sigue brindando asistencia técnica a los programas sociales del gobierno y a empresarios o emprendedores de CM, promoviendo el acceso a nuevos modelos eficientes, a fin de lograr la adopción de dichas tecnologías.



Conclusiones de la experiencia

- Según estudios realizados por EnDev/GIZ en 2013 y Berkeley Air Monitoring Group en 2016 se hace necesario seguir trabajando en los servicios post instalación de CM (identificar a los actores que vendan los materiales y partes de las CM, así como al personal que realice dicho trabajo), a fin de garantizar la adopción y sostenibilidad de los proyectos.
- En la implementación de los proyectos, tan importante como el control de calidad de los materiales, que deben contar con los requisitos técnicos mínimos, es también la calificación de las capacidades del personal operativo, de manera que se asegure la calidad de la instalación de las CM, a fin de garantizar la estandarización de las tecnologías y sus beneficios.
- Actualmente EnDev/GIZ, en base a la experiencia obtenida, refuerza a los diferentes actores en cada eslabón de la cadena de comercialización de CM para optimizar los procesos y superar las barreras actuales del mercado.



Salud y calidad de vida para las familias rurales



Problemática que se enfrenta

En las zonas rurales de extrema pobreza, en especial las comunidades alto andinas situadas sobre los 2,500 metros, aisladas económica y socialmente del resto del país, se presentan enfermedades endémicas como las infecciones respiratorias agudas (IRAs) y las enfermedades diarreicas agudas (EDAs), que son provocadas por el uso de cocinas a fuego abierto y el consumo de agua no segura.

Las consecuencias de estas enfermedades son altos niveles de desnutrición crónica infantil (DCI) y de anemia, que generan un círculo perverso de limitaciones en el desarrollo físico y mental.

Estrategia de implementación

La estrategia de intervención propone un modelo integral que no se limita a instalar cocinas eficientes, sino a un conjunto de componentes: 1) Educativo: capacitación a profesores y entrega de materiales

sobre hábitos saludables, higiene y conservación del medio ambiente. 2) Seguimiento continuo mediante promotores. 3) Salud: entrega de materiales a personal de centros de salud, así como la entrega de

micronutrientes y desparasitadores a beneficiarios. 4) Salubridad: cada cocina incluye una segunda hornilla para hervir agua, así como la entrega de kits de lavado de manos y material sobre buenas prácticas de salud e higiene.

En el plano de la adopción, se pone énfasis en comunicar que no se están entregando sólo cocinas, sino herramientas para la mejora de la salud y la calidad de vida. Además, como elemento clave para la sostenibilidad del modelo, el programa aplica al financiamiento a través de bonos de carbono y fondos verdes.



Conclusiones de la experiencia

- El programa Sembrando aplica una estrategia de impacto rápido, ya que los componentes producen mejoras notables en la salud y economía de las familias. Los estudios realizados por el programa revelan una disminución efectiva en las IRAs, las EDAs, la DCI y la anemia. Asimismo, la sostenibilidad implica labores de refuerzo de buenas prácticas adquiridas, así como de la supervisión y el mantenimiento de las cocinas.
- El empleo de cocinas mejoradas conlleva un beneficio adicional: reduce drásticamente la emisión de gases de efecto invernadero (cada cocina mejorada disminuye entre 1.5 y 2 toneladas de emisión de CO₂ por año). Además, el menor consumo de leña (por su mejor combustión) contribuye a disminuir la depredación de bosques, elemento que tiene un valor en el mercado internacional del carbono. Por ello, los ingresos generados son empleados en el mantenimiento de cocinas, cuyo funcionamiento eficiente está entre siete y catorce años, así como para beneficiar a nuevas familias a través del programa.



Cocinas mejoradas portátiles ingresan al mercado peruano



Problemática que se enfrenta

Desde el 2009, en el Perú se han instalado alrededor de 350,000 cocinas mejoradas (CM) denominadas fijas. Según los hábitos de cocinar de las familias se han desarrollado más de 40 modelos de este tipo de cocinas. Estas tecnologías afrontan una serie de limitaciones: calidad de los materiales utilizados, logística de transporte, estandarización en su instalación, entre otros. La implementación de Fondo de Innovación y Desarrollo de Cocinas Portátiles (FIDECOP) busca superar estas limitaciones, insertando al mercado cocinas mejoradas portátiles (CMP) metálicas y de cerámica.

Estrategia de implementación

FIDECOP es parte del proyecto “Getting to Universal Access in Thermal Energy Services in Peru”, financiado por el Departamento de Cooperación Internacional del Reino Unido en conjunto con el programa Energizing Development (EnDev), que tiene como objetivo contribuir a cerrar las brechas

y disminuir las barreras para el acceso sostenible a energías térmicas en ámbitos periurbanos y rurales del Perú, especialmente para cocinar y calentar el agua. El enfoque aplicado es el Financiamiento Basado en Resultados (o RBF por sus siglas en inglés), con el cual se brindan incentivos monetarios temporales a

empresas privadas locales. Dicho subsidio se brinda luego de que exista un resultado tangible en la implementación de las tecnologías.

FIDECOP aplica la estrategia RBF e incorpora la innovación y el desarrollo en la fabricación de los prototipos de CMP. Asimismo, el proyecto se

implementa en tres etapas: 1) Desarrollo de prototipos y evaluaciones en laboratorio. 2) Elaboración de planes de negocios y planes de marketing para las empresas, pasantías a nivel internacional, mejora de los prototipos y certificación de las CMP. 3) Fabricación y comercialización de las CMP en los nichos de mercado identificados.



Conclusiones de la experiencia

- Participación de 14 empresas a nivel nacional, en dos convocatorias realizadas por FIDECOP para el desarrollo de prototipos de CMP.
- Del total de empresas participantes, siete fueron declaradas ganadoras.
- FIDECOP permitió que las empresas ganadoras realicen viajes a Brasil, Honduras, México y Portugal para visitar a otras empresas con mayor experiencia en el campo de la fabricación y comercialización de CM.
- Las empresas ganadoras han adecuado sus procesos para la producción a escala de sus productos.
- 350 CMP han sido fabricadas por las empresas en el marco de FIDECOP.
- Actualmente se realiza la fase de comercialización de las CMP y se espera la venta de hasta 2,000 unidades.



Un impulso al mercado de tecnologías renovables térmicas



Problemática que se enfrenta

El uso de biomasa para cocinar (como la leña) a través de fogones abiertos o cocinas tradicionales, provoca problemas de salud entre la población rural debido a la contaminación del aire, especialmente en las mujeres que son las principales encargadas de atender las necesidades de alimentación de la familia. Además, el ineficiente uso de biomasa para cocinar agrava el deterioro ambiental de los ecosistemas, mediante la deforestación.

Paralelamente, la existencia de un mercado incipiente de tecnologías de energía renovable térmica (TERT) para cocinar, impide que la oferta atienda la demanda de forma apropiada.

Estrategia de implementación

FASERT es financiado por el Proyecto Energía, Desarrollo y Vida EnDev/GIZ e implementado por el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), siendo su objetivo general dinamizar la cadena de valor de las

TERT. Asimismo, su componente principal es un fondo concursable para cofinanciar proyectos que promuevan el acceso y la disseminación de las TERT entre las poblaciones rurales y periurbanas.

La estrategia de intervención para la dinamización del mercado consiste en: 1) Fortalecer la oferta: capacitando a los proveedores locales de cocinas mejoradas certificadas en aspectos empresariales, técnicos y financieros que les permitan ofrecer productos de calidad y servicios post venta idóneos. 2) Fortalecer la demanda: dando a conocer la tecnología a los potenciales usuarios y sensibilizándolos

en los beneficios económicos, sociales y ambientales. 3) Promover la participación de instituciones financieras para que ofrezcan un financiamiento adecuado para adquirir las tecnologías.

A junio de 2016 se han instalado 9,215 cocinas mejoradas, 2,555 de ellas a través de mecanismos de mercado.



Conclusiones de la experiencia

- En relación al fortalecimiento de la oferta se ha logrado ampliar la red de proveedores de tecnologías en las zonas de intervención y que los emprendedores y proveedores hayan incrementado su dedicación a la venta de las tecnologías, aumentando sus ingresos por esta actividad. Adicionalmente, varios de los emprendedores capacitados se han vuelto proveedores de programas de masificación del Estado y otras ONG.
- En cuanto a la demanda, se ha sensibilizado a la población en los beneficios de las tecnologías, logrando que 2,555 familias adquieran una cocina mejorada al crédito o al contado. Se aprecia que las cocinas adquiridas frente a las donadas generan mayor apropiación de la tecnología por parte de los usuarios.
- El vínculo con instituciones financieras, la realización de demostraciones, pasantías y participación en ferias han sido estrategias exitosas de difusión y venta de las tecnologías.



Microcréditos al alcance de las familias rurales



Problemática que se enfrenta

El problema central identificado y que motiva el presente proyecto, es el limitado desarrollo del mercado de cocinas mejoradas certificadas (CMC) en las provincias de Jaén y San Ignacio, en la región Cajamarca. Dicho mercado es aún limitado por las debilidades, tanto en la oferta (capacidades técnicas, financieras y de gestión) como en la demanda (valoración de los beneficios de esta tecnología). Se identifica junto a ello, la necesidad de promover la movilización de recursos para fortalecer la producción de bienes y servicios en torno al mercado de CMC, así como la oferta y la demanda de esta tecnología en el ámbito del proyecto.

Estrategia de implementación

Soluciones Prácticas ha ejecutado el proyecto desde el mes de enero de 2015, dinamizando así el mercado de CMC a través de microcréditos, cuyo nombre promocional es “mejora tu vida, mejora tu cocina”. Dicho proyecto, financiado por FASERT, tiene como objetivo general

mejorar las condiciones de vida de las familias rurales en las provincias de Jaén y San Ignacio, así como promover el acceso y uso eficiente de las CMC en las zonas rurales de dichas provincias.

Para alcanzar este objetivo se plantearon cuatro resultados que contribuyeron al logro de los objetivos trazados: 1) El incremento de la capacidad de oferta de las CMC por parte de proveedores. 2) El incremento de la capacidad de demanda

de CMC por parte de las familias. 3) El incremento del nivel de recursos financieros para dinamizar el mercado de esta tecnología. 4) El adecuado monitoreo y evaluación del proyecto.



Conclusiones de la experiencia

- Los productores reconocen que han mejorado la calidad de vida, principalmente en lo relacionado a la salud, por la disminución de humo en las casas, la reducción de riesgos de accidentes por quemaduras y la disminución del consumo de leña y la tala indiscriminada.
- La poca disponibilidad de recursos económicos por parte de las cooperativas para inyectar dinero en forma de créditos, dificulta la colocación de microcréditos en las familias, siendo necesario promocionar fuentes de financiamiento a estas cooperativas para que incrementen su capital y puedan otorgar mayor cantidad de créditos.
- El proceso de instalación y post instalación de las CMC es un punto crucial en la búsqueda de masificar la cantidad demandada.
- Es necesario diversificar la tecnología y que los proveedores locales tengan un abanico de opciones (varios modelos de cocinas fijas y portátiles), de manera que puedan ofrecerlas según la necesidad y el uso requeridos por cada familia.
- Es importante tomar en consideración que la réplica de este enfoque de mercado será exitoso siempre y cuando se identifiquen regiones con experiencias de cooperativas u otras organizaciones de productores establecidos en cadenas de valor, como son el caso del café y del cacao.



Una vía para reducir la contaminación ambiental financiando cocinas mejoradas



Problemática que se enfrenta

En el Perú 2.2 millones de familias cocinan con leña, haciendo uso del fogón tradicional (fuego abierto) dentro del hogar. Numerosos esfuerzos se han hecho desde el gobierno, la sociedad civil y la cooperación internacional para solucionar esta problemática a través de la instalación de cocinas mejoradas. Sin embargo, una constante que hace peligrar estos esfuerzos es la falta de sostenibilidad de las iniciativas, ya que no se realiza seguimiento, monitoreo, mantenimiento ni reparaciones. Estas carencias responden básicamente a la falta de integración de la visión de sostenibilidad desde el diseño, lo que lleva a una falta de financiamiento para etapas post instalación de cocinas.

Estrategia de implementación

El Programa Qori Q'oncha opera desde el 2008 y a la fecha tiene más de 106 mil cocinas registradas, implementadas por 6 socios (2 ONG y 4 gobiernos regionales). Estas instituciones pueden acceder así a recursos financieros del mercado de carbono que a través de un proceso de certificación de

resultados valoriza las reducciones de emisiones de tCO₂e que provienen del menor consumo de leña. Microsol, que opera el Programa Qori Q'oncha, ha transferido 4,5 millones de dólares americanos a sus socios, lo cual ha permitido contribuir a la sostenibilidad de estos proyectos.

El Programa Qori Q'oncha tiene alcance nacional, y ya se han registrado proyectos en 9 regiones en la costa y sierra del país. En total el programa ha evitado la emisión de 884 429 tCO₂e.

En línea con la visión innovadora, Microsol ha desarrollado una plataforma IT (software, intranet y app móvil) que

permite: recoger información en campo, procesarla, generar reportes automatizados e intercambiar documentación entre el operador y los desarrolladores de proyectos. Este avance ha aumentado la confiabilidad, incrementado el nivel analítico y ha reducido los tiempos y costos de los procesos de monitoreo, reporte y verificación de la certificación carbono.



Conclusiones de la experiencia

- El Programa Qori Q'oncha es pionero en su tipo, pues a través de su intervención canaliza recursos financieros climáticos a proyectos con alto impacto social. Esta canalización, además, es proporcional a los resultados de los proyectos, debido a que se cuantifica el ahorro de leña con metodologías estrictas y reconocidas, constituyéndose en un mecanismo de financiamiento basado en resultados-FBR.
- El ahorro de leña es el catalizador para los impactos positivos en la calidad de vida de los usuarios, en su salud, economía y ambiente.
- La experiencia de este PoA, proporciona las bases para desarrollar una NAMA (Acciones Nacionales Apropriadas de Mitigación (NAMA por sus siglas en inglés) de tecnologías apropiadas para el sector rural.
- Es un reto presentar conceptos novedosos y complejos (mercado de carbono) que debe ser abordado con una estrategia de comunicación y de la mano de aliados que inspiren confianza.
- Mecanismos de FBR pueden fortalecer los proyectos, así los impactos en salud también se vislumbran como un nuevo eje para el FBR.
- Los sistemas de Monitoreo, Reporte y Verificación, por su complejidad y tiempo de operación, requieren un soporte tecnológico.



Proyecto Energía, Desarrollo y Vida EnDev - Perú

Acceso a electricidad para el hogar rural



Problemática que se enfrenta

En los últimos años el Estado Peruano ha intensificado la inversión en proyectos de electrificación rural. Pese a esto, todavía existe un elevado porcentaje de habitantes de zonas rurales sin acceso a energía eléctrica. En zonas alejadas de difícil accesibilidad y donde no llegan las redes eléctricas es nula la oferta de tecnologías de acceso básico de energía (TABE) de calidad y que oferten servicios de post venta. Estos pobladores se iluminan principalmente con linternas, velas y mecheros artesanales de petróleo, generando impactos negativos al medio ambiente y la salud, encontrándose privados del acceso a un servicio de energía eléctrica que mejore su calidad de vida.

Estrategia de implementación

El Proyecto EnDev/GIZ viene implementando desde el 2009 la iniciativa Casa Segura Rural, que facilita el acceso de electrificación rural a

través de tres componentes: 1) La facilitación del acceso a la red promoviendo el mercado de servicios energéticos a través de las instalaciones

entre el medidor y la llave general de la vivienda y las instalaciones al interior de la vivienda. 2) La promoción de instalación y uso de sistemas fuera de la red (sistemas fotovoltaicos domésticos y microturbina) 3) El apoyo al desarrollo del mercado minorista rural de las TABE, acercando a la demanda y la oferta.

El proyecto trabaja en crear conciencia para aumentar la demanda de técnicos calificados y capacitados para suministrar servicios, e involucra a las entidades públicas para promover la iniciativa. Así mismo se promueve la introducción de sistemas fotovoltaicos domésticos y sistemas pico fotovoltaicos.



Conclusiones de la experiencia

- La transferencia de la iniciativa Casa Segura Rural a los actores nacionales, regionales y locales contribuye en la sostenibilidad de las intervenciones a través de la educación, población y del aseguramiento de sistemas postventa.
- El desarrollo de capacidades a pobladores locales asegura la oferta de mano de obra calificada para realizar las instalaciones domiciliarias y las ampliaciones en las localidades rurales.
- El desarrollo del mercado de las TABE satisface necesidades primarias de acceso a iluminación y comunicación de pobladores rurales.
- El involucramiento y la articulación de los actores nacionales, regionales y locales facilita los procesos de intervención, permitiendo así acelerar el acceso a la energía eléctrica.
- Incorporar la venta de materiales de calidad a la oferta de servicios energéticos brindada por los pobladores locales capacitados, permite acelerar el acceso a la energía eléctrica en los hogares beneficiados por los proyectos de electrificación rural.



Parques eólicos pioneros en la generación eléctrica en Perú



Problemática que se enfrenta

Esta nueva tecnología implementada en el Perú, de transformación del viento para la generación eléctrica, busca atender la demanda de energía y colaborar con las generaciones futuras, reduciendo así el uso de recursos energéticos no renovables.

Siendo el mayor complejo eólico del Perú, el proyecto ha sido llevado a cabo por Parque Eólico Marcona S.R.L, empresa filial de Cobra Perú S.A., la que por su parte es una compañía filial del Grupo Cobra, de España.

Estrategia de implementación

El proyecto consiste en la construcción, operación y mantenimiento de dos parques eólicos: el Parque Eólico Marcona (32MW) y el Parque Eólico Tres Hermanas (90MW) ubicados

en la provincia de Nazca, departamento de Ica. Ambos parques eólicos cuentan con aerogeneradores que venden el 100% de su energía al sistema eléctrico nacional, según

contratos para el suministro de energía eléctrica por 20 años, con el gobierno del Perú.

Al momento de encarar estos proyectos no había ningún precedente en el país. Por ello, se realizó mucho trabajo de comunicación, la cual

permitió derribar las barreras existentes, tanto técnicas como de desconocimiento o prejuicios. Así se consiguió un objetivo exitoso, el cual se traduce en dos parques eólicos completamente operativos, que cuentan con factores de planta que los sitúan en la élite mundial.



Conclusiones de la experiencia

Considerando la experiencia brindada por estos proyectos, el Perú debe seguir apostando por tecnologías con recursos energéticos renovables no convencionales, las cuales han demostrado su fiabilidad y competitividad. En ese sentido, el país cuenta con recursos naturales envidiables a nivel global, los cuales deben ser aprovechados para diversificar la generación de energía y dotar de mayor robustez e independencia al sistema eléctrico nacional.

INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA
NATURALEZA, TERRITORIO Y
ENERGÍAS RENOVABLES



PUCP

Estrategia térmica y estructural para la vivienda alto andina aprovechando recursos locales



Problemática que se enfrenta

La población alto andina vive en condiciones precarias de habitabilidad, en un entorno de clima y geografía extremos, que afectan su salud y ponen en riesgo su integridad física. Asimismo, es altamente vulnerable al cambio climático que genera fenómenos de heladas prolongadas y radiación solar extrema. Las viviendas construidas con piedra o adobe no reúnen las condiciones de salubridad ni de seguridad constructiva mínimas, careciendo de instalaciones de energía eléctrica, de agua potable y saneamiento. Así, esta es una problemática de salud pública y gestión de riesgos de desastres.

Estrategia de implementación

Se describen los resultados de la investigación aplicada que se realizó en una comunidad alto andina de la región Puno a más de 4,500 metros de altitud, entre los años 2014 y 2016, denominada: Transferencia de tecnológica para la mejora de la vivienda alto andina, con el financiamiento de Concytec y de la PUCP.

La propuesta tecnológica incluye el diseño bioclimático de la vivienda rural alto andina y el reforzamiento sismo resistente para una edificación mejorada, segura, confortable y replicable por autoconstrucción, la cual se basa en técnicas tradicionales, materiales locales y la aplicación

experimental de investigaciones académicas realizadas en la PUCP. La iniciativa consiste en la aplicación de un aislamiento hecho con colchones de totora (fibra proveniente del lago Titicaca) de cinco centímetros de espesor, colocados sobre

muros exteriores y techos. El refuerzo sismo resistente se consigue mediante el uso de mallas de sogas de nylon (driza), la cuales permiten la sujeción de los colchones de totora. La cobertura final de la edificación es de calamina.



Conclusiones de la experiencia

- La tecnología propone el empleo de materiales naturales locales para el aislamiento higrotérmico de la vivienda, como lo son fibras (paja, ichu), junco (totorá), tierra, arena, grava y piedras. Esta es una condición que permite una puesta en obra ecológica, de bajo costo y no especializada, es decir, con condiciones necesarias para su replicabilidad.
- Los resultados de las mediciones térmicas al interior de la vivienda piloto arrojan un aumento de la temperatura de por lo menos diez grados con respecto a las viviendas existentes.
- El expediente técnico, los manuales y afiches para la aplicación de la tecnología, deben servir para los programas estatales de mejoramiento de la vivienda rural en el marco del Programa Nacional de Vivienda Rural del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.



Electricidad que impacta en el desarrollo infantil



Problemática que se enfrenta

Uno de los principales factores que limitan el desarrollo en las distintas partes del país es el acceso a servicios básicos, principalmente energía eléctrica, factor que puede limitar también el acceso a otros servicios como el agua potable y el acceso a la información a través de internet.

Además, existen lugares donde no hay acceso a la energía eléctrica pese a que se encuentran cerca de las líneas primarias de energía, principalmente debido al elevado costo de reducción de la tensión eléctrica. De manera similar, siete de cada diez colegios rurales no cuentan con servicios de agua ni energía eléctrica, mientras que cada nueve de diez instituciones no tienen acceso a internet.

Estrategia de implementación

El proyecto Tarpuy está constituido por una casa-escuela donde se acogen niños en situación de riesgo. En sus inicios, el espacio no contaba con energía eléctrica y los niños estaban limitados a

realizar las tareas solo durante el día; asimismo, no contaban con mayor acceso a la información (internet). El abastecimiento de agua se realizaba mediante la compra de agua a tanques cisterna o con

motobombas a combustible, lo cual incrementaba altamente los gastos.

El problema existente se abordó mediante una intervención basada en brindar el acceso a energía eléctrica fuera de la red convencional, mediante la instalación de dos sistemas eólicos modelos IT-500 (de 500 W) y Waira (de 3 kW), los cuales actualmente brindan energía

eléctrica a la casa-escuela Tarpuy y cuentan con energía eléctrica para la iluminación de tres ambientes en los que se albergan niños, una lavandería eléctrica, computadoras para la administración del hogar y el aprendizaje de los niños, conexión a internet inalámbrica, además de un sistema de bombeo para el abastecimiento permanente de agua; para el riego eficiente de cultivo de higo, que aporta a la sostenibilidad del centro infantil.



Conclusiones de la experiencia

- El acceso a la energía eléctrica en Tarpuy fue un punto de partida para que más allá de tener energía eléctrica para las actividades mencionadas anteriormente, los pobladores puedan pensar en otras actividades que generen ingresos para la autogestión de la casa-escuela. Dichas actividades están relacionadas con la mejora del riego de algunas hectáreas de tierra eriaza que no se estaban aprovechando y que ahora se utilizan para el cultivo de higos.
- Los sistemas instalados como parte del proyecto, son operados y mantenidos por los administradores de la casa-escuela. Sin embargo, para la sostenibilidad a largo plazo aún es necesario fortalecer las capacidades de gestión de esta organización para lograr consolidar un modelo auto sostenible de generación de energía utilizando la energía eólica.



Tecnología renovable para las escuelas rurales



Problemática que se enfrenta

Uno de los principales factores que limitan el desarrollo en las comunidades rurales en el Perú, son las deficientes condiciones del entorno educativo, que se evidencia en los bajos logros de aprendizaje en los alumnos. Siete de cada diez colegios rurales (14,000 escuelas aproximadamente) no cuentan con servicios de agua ni energía eléctrica, mientras que nueve de cada diez instituciones no tienen acceso a internet.

La ausencia de energía ocasiona serias limitaciones que enfrentan las comunidades educativas, ya que las priva de iluminación, de acceso a tecnologías de información y comunicación para la actividad educativa y, en general, de acceso a la modernidad.

Estrategia de implementación

Se aborda el problema mediante una intervención basada en el uso de un paquete de tecnologías accesibles, de fácil mantenimiento, y diseñadas específicamente para atender las

carencias de servicios adecuados de energía, mediante: sistemas fotovoltaicos; tecnologías de información y comunicación a través del

equipamiento e información del sistema digital Perú Educa del Ministerio de Educación; agua segura y saneamiento; y agua caliente mediante termas solares en zonas altas.

Además del componente tecnológico, es fundamental y estratégico el fortalecimiento de capacidades para los alumnos, docentes, padres de familia y directivos de las Unidades Educativas

de Gestión Local y de la Dirección Regional de Educación.

Parte de la experiencia se ha desarrollado junto a la Organización de Estados Iberoamericanos en 19 instituciones educativas (16 en Cajamarca, dos en Amazonas y una en Junín) y actualmente en asociación con Lutheran World Relief, en ocho instituciones educativas de la región Apurímac.



Conclusiones de la experiencia

- Existen vacíos en la normativa respecto a la tarificación de la energía fotovoltaica, factor que limita la incorporación de sistemas energéticos aislados que benefician a las instituciones educativas rurales, de manera que estas accedan al subsidio de la tarifa y se pueda así garantizar la reposición de los equipos cuando estos cumplan su periodo de vida útil.
- La mejora de los servicios básicos en la institución educativa, como la energía, es valorada por los docentes y la comunidad, puesto que crea condiciones adecuadas para el desarrollo de sus labores y genera contextos para mejorar la calidad educativa en la comunidad.
- Un factor importante para la sostenibilidad de este tipo de proyectos, es contar con herramientas que orienten la adecuada gestión de las tecnologías en las instituciones educativas, lo cual requiere del fortalecimiento de capacidades en los directivos, docentes y padres de familia.



Generación eléctrica a partir de residuos orgánicos



Problemática que se enfrenta

La región amazónica peruana representa casi el 60% del territorio nacional, siendo a su vez la zona con menor población del país (2,538,247 habitantes que representan cerca del 9.3% de la población nacional considerando a Amazonas, Loreto, San Martín, Ucayali y Madre de Dios). Asimismo, cerca del 36% de la población amazónica (910,444 habitantes) vive en comunidades rurales y tiene limitado acceso a servicios básicos como energía, agua y saneamiento.

En estas zonas rurales, la opción de producir energía propia a partir de la biomasa local puede ser viable, dado que los residuos agrícolas o pecuarios pueden utilizarse para satisfacer sus necesidades energéticas.

Estrategia de implementación

Es difícil encontrar comunidades aisladas que obtengan energía eléctrica a través de un sistema de generación basado en la producción de biogás. La comunidad de Santa Rosillo, en la selva amazónica peruana, lo hace

a través de la gestión comunitaria de un sistema de generación de energía aislado. El sistema consta de dos biodigestores de 75 m³ cada uno, un sistema de generación de 16 kW a biogás y una micro red local. La

energía generada es utilizada para fines domésticos y productivos, beneficiando a 42 familias. El sistema es alimentado por los residuos producidos por 60 cabezas de ganado criados por la comunidad.

El proyecto constó de varias etapas: 1) Diagnóstico de la comunidad. 2) Reuniones de coordinación. 3) Diseño, dimensionamiento y preparación del

expediente técnico. 4) Compra e instalación del sistema. 5) Implementación del modelo de gestión. Así, el proyecto fue financiado por FACT Foundation y CORDAID; además, parte de la experiencia se ha desarrollado junto a la Dirección Regional de Energía y Minas de San Martín, que financió la instalación de las redes de distribución.



Conclusiones de la experiencia

- El modelo de gestión, como parte indispensable de la sostenibilidad, tiene que trabajarse antes, durante y después de la implementación de la parte técnica. Es necesario que los beneficiarios se apropien de la tecnología existente y para ello se tiene que trabajar de manera continua en la incorporación de un sistema sostenible que permita la administración, operación y mantenimiento del sistema.
- Los productos de conocimiento, tales como guías y cartillas informativas, deben estar preparados de acuerdo a las habilidades y el nivel de educación del público al cual están dirigidos. En el proyecto se comprobó que los pobladores no estaban acostumbrados a leer, por lo que se optó por trabajar en base a historietas.
- El proyecto demostró llegar a una situación viable en términos técnicos, sociales, ambientales y económicos. En el caso de réplicas, es factible disminuir el nivel de costos, por ejemplo, a través de: reducir los costos de acompañamiento al tener sistematizada la experiencia; la reducción de costos de inversión utilizando materiales locales disponibles; la reducción de costos de instalación de sistemas, construyendo sólo la infraestructura mínima necesaria



Técnicas bioclimáticas para el calentamiento de ambientes interiores



Problemática que se enfrenta

Cada año, durante la estación del invierno, en las regiones alto andinas del sur del Perú, se presentan las heladas, definidas así cuando la temperatura del ambiente es de 0°C o menos que se pueden extender hasta por más de 150 días (fenómeno mal llamado friaje). La temperatura de los ambientes interiores de las viviendas rurales se sitúa por debajo de cero grados Celsius o a pocos sobre cero, por lo que los ambientes se tornan muy desfavorables para la salud de las personas que los habitan. No obstante, estas mismas regiones poseen excelentes niveles de radiación solar y lo único que hace falta es aprovecharla.

Estrategia de implementación

Se diseñó, construyó y evaluó experimentalmente dos viviendas ubicadas en altitudes de 3,700 y 4,500 msnm en las comunidades de San Francisco de Raymina en Ayacucho y Vilcallamas Arriba en Puno. Asimismo, en ambas localidades se evaluó también a una vivienda existente a la cual se le hizo algunas mejoras.

Se lograron importantes implementaciones constructivas que redundaron en elevar la temperatura interior de los dormitorios hasta en 12°C en horas críticas (madrugada). Las técnicas bioclimáticas aplicadas fueron: ventanas térmicas en techos, aislamiento térmico en techos, aislamiento

higrotérmico en pisos, aislamiento en ventanas, eliminación de puentes térmicos, minimización de intercambios de aire

i/e, muros de alta masa térmica (adobe), e invernaderos adosados a muros de zonas térmicas críticas.



Conclusiones de la experiencia

- Las modificaciones realizadas a las viviendas existentes y las técnicas aplicadas en la construcción de viviendas nuevas permitieron incrementar la temperatura al interior de los dormitorios hasta en 5° y 7°C respectivamente, en periodos en que la temperatura exterior es mínima (entre las cinco y las seis de la mañana) y en relación a una vivienda tradicional.
- La instalación de invernaderos adosados permitió el calentamiento del dormitorio, así como la producción de vegetales que no son característicos de la zona alto andina, enriqueciendo la dieta diaria del poblador.
- Dado que los beneficiarios han mejorado su calidad de vida, otros pobladores han comenzado a interesarse por el uso de claraboyas, el aislamiento de pisos y del techo y por tanto a querer replicar la experiencia.
- Se debe identificar a los líderes de la comunidad para que faciliten el manejo de la población. Asimismo, contar con una mayor presencia en los centros poblados es esencial para establecer vínculos entre pobladores y profesionales.
- Es primordial organizar talleres de sensibilización, en los que se explique sobre técnicas de aislamiento, así como aplicar técnicas acordes a la realidad de los centros poblados.



Energía Eléctrica para Todos los Peruanos al 2021



Problemática que se enfrenta

El Perú es el segundo país con más personas sin energía eléctrica de América Latina; más de 4 millones de personas carecen de servicio eléctrico, mayormente pobladores de comunidades rurales aisladas. Las causas son bastante conocidas: la complejidad geográfica, la falta de carreteras y vías de acceso, la dispersión de las viviendas, entre otras, hacen poco viable técnica y económicamente la electrificación con medios convencionales.

Aun cumpliéndose íntegramente el actual PNER, quedarían más de 350.000 peruanos sin acceso a la energía eléctrica. Sin embargo, tenemos la tecnología y la experiencia para implementar modelos innovadores de servicio. Nos falta la voluntad política.

Estrategia de implementación

Con sistemas fotovoltaicos de tercera generación (SFD3G) y modelos de gestión basados en Centros de Atención al Usuario (CAU) se puede llegar al 100% de los

peruanos con al menos un nivel básico de electrificación (Iluminación, carga de celular, ventilador, radio o TV), de forma sostenible, asequible a los más pobres y con un coste

del orden de la décima parte del que se viene invirtiendo con extensión de redes.

La experiencia acumulada de ACCIONA Microenergía desde el 2009, primero como proveedor del servicio público de electricidad a 3.900 hogares en Cajamarca, demostrando que

es viable, sostenible y asequible la electrificación rural aislada mediante Sistemas Fotovoltaicos Domiciliarios, y después con las experiencias de más de 7.500 SFD3G y los proyectos en ejecución en la Amazonía, avala la solución propuesta para hacer realidad el acceso universal a la energía eléctrica en el Perú antes del 2021.



Conclusiones de la experiencia

- El acceso a la energía es un derecho, requisito indispensable para la lucha contra la pobreza y para el desarrollo humano.
- Existe tecnología moderna que permite la electrificación en comunidades rurales aisladas, con energías renovables y de forma sostenible y asequible; lo innovador es implementar modelos sostenibles en estas poblaciones.
- Es necesario que las instituciones del Estado desarrollen la tarifa fotovoltaica aislada para sistemas de tercera generación, y que se promocioe la incorporación de nuevos actores como proveedores rurales del servicio eléctrico básico.
- ACCIONA Microenergía Perú apuesta por la sostenibilidad económica, social y ambiental en todas sus intervenciones, con un planteamiento centrado en el servicio (microempresa social de servicio). Electrificar de forma sostenible es más que “instalar equipos y capacitar usuarios”.
- Para aquellos lugares donde no es posible la instalación de redes, existen soluciones tecnológicas y modelos replicables, siempre que exista voluntad política.



INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA
NATURALEZA, TERRITORIO Y
ENERGÍAS RENOVABLES



PUCP

