LA POBREZA ENERGÉTICA RURAL

Aportes para facilitar el acceso a la energía en el área rural peruana:

EL CASO DE CAJAMARCA

Alfonso Carrasco | Rafael Escobar | Benito Ramírez

Energía, Ambiente y Sostenibilidad
Desarrollo con enfoques integrados

Con el apoyo de:
green empowerment

LA POBREZA ENERGÉTICA RURAL

Aportes para facilitar el acceso a la energía en el área rural peruana:

EL CASO DE CAJAMARCA

Alfonso Carrasco | Rafael Escobar | Benito Ramírez

LA POBREZA ENERGÉTICA RURAL. APORTES PARA FACILITAR EL ACCESO A LA ENERGÍA EN EL ÁREA RURAL PERUANA: EL CASO DE CAJAMARCA

ENERGÍA, AMBIENTE Y SOSTENIBILIDAD

Primera edición: noviembre 2021

Cita sugerida: Carrasco, A; Escobar, R; Ramírez B. La Pobreza Energética Rural. Aportes para facilitar el acceso a la energía en el área rural peruana: El caso de Cajamarca. Energía y Ambiente. Perú. 108 pp.

Sobre los autores:

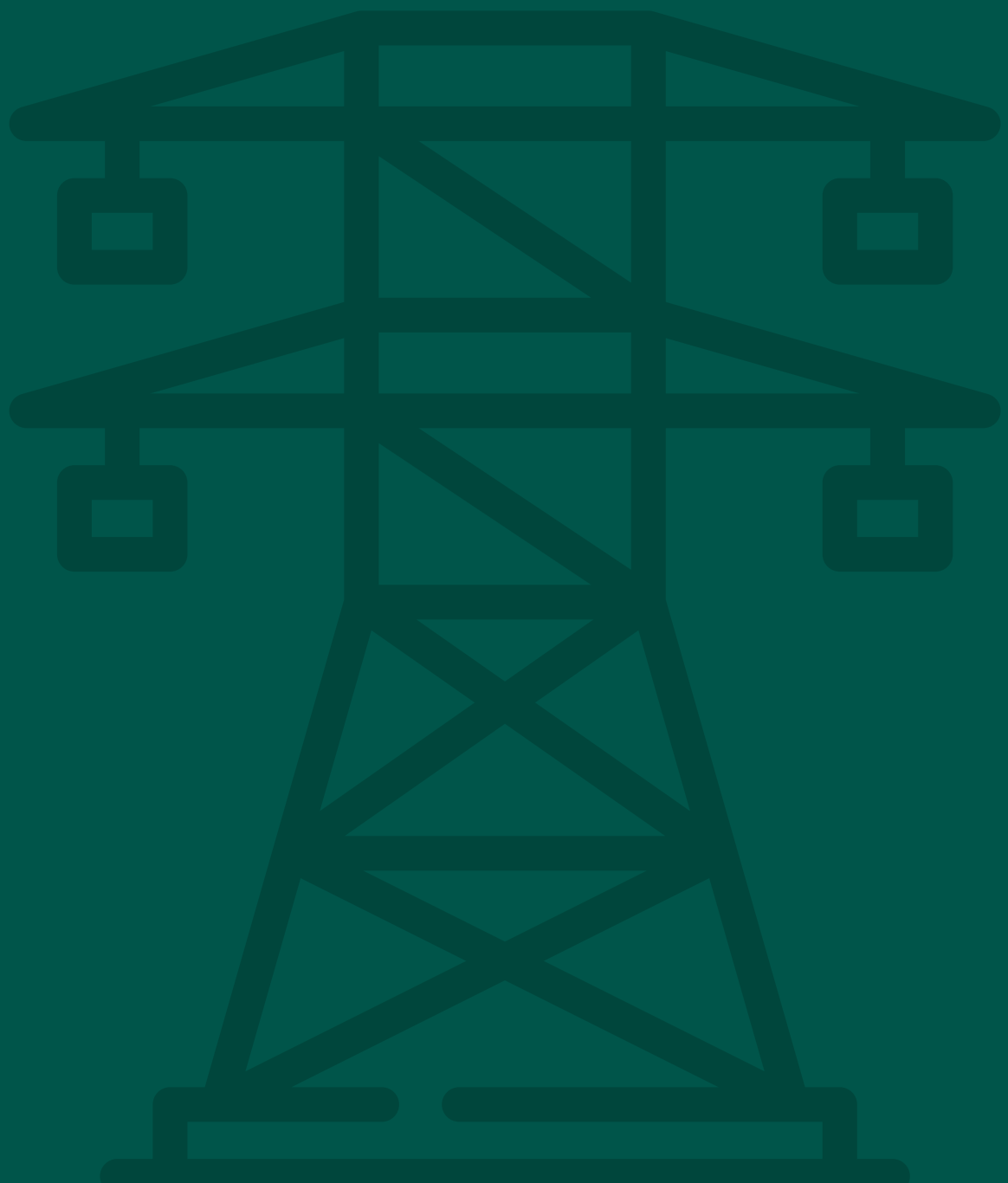
Alfonso Carrasco
Licenciado en Sociología por la Universidad Católica del Perú. Cuenta con una Maestría en Política Social por la Universidad de Helsinki (Finlandia) y una Maestría en Gestión Ambiental por el Imperial College (Reino Unido). Ha sido Director Regional de la Oficina de Soluciones Prácticas (antes ITDG) para América Latina y actualmente es consultor independiente. Sus temas de interés están relacionados con la problemática de la infraestructura rural (energía, agua, comunicaciones). Ha investigado y publicado sobre el cambio tecnológico en poblaciones rurales andinas y escrito varios libros sobre electrificación rural.

Rafael Escobar
Licenciado en Sociología por la Universidad Nacional de Cajamarca. Cuenta con una Maestría en Gerencia Social Universidad Católica del Perú y ha realizado una especialización en Política Energética para el Desarrollo Sustentable en el Instituto de Económica Energética - Bariloche Argentina. Ha sido Gerente Regional del Programa de Energía, Infraestructura y Servicios Básicos de la Oficina de Soluciones Prácticas (antes ITDG) para América Latina y actualmente es Director de la ONG Energía, Ambiente y Sostenibilidad. Sus temas de interés están relacionados con la problemática del acceso y sostenibilidad de servicios de energía, agua, educación, salud y producción. Ha investigado y publicado sobre energías renovables para promover la electrificación rural y la sostenibilidad de servicios rurales.

Benito Ramírez
Licenciado en Sociología por la Universidad Nacional de Cajamarca. Cuenta con una Maestría en Gerencia Social por la Pontificia Universidad Católica del Perú; con estudios de postgrado en Políticas Públicas y Gestión Pública, por la misma universidad; y en Política Energética para el Desarrollo Sustentable y uso del Modelo LEAP, por la Fundación Bariloche de Argentina, el Stockolm Environment Institute y la Community for Environment. Ha sido Coordinador de Practical Action (antes Soluciones Prácticas - ITDG) para la Región Cajamarca. Actualmente continúa su trabajo en dicha institución, impulsando procesos de desarrollo rural en el país. Sus temas de interés están relacionados a la gerencia social, gestión local, educación, interculturalidad. Ha sido parte de equipos de especialistas en publicaciones sobre la gestión de la energía en el sector rural.

Diseño y diagramación: Javier Domínguez

Fotos: ©Energia, Ambiente y Sostenibilidad



ÍNDICE

CRÉDITOS 2

ÍNDICE 4

PRÓLOGO 6

INTRODUCCIÓN 10

CAPITULO 1: POBREZA ENERGÉTICA RURAL EN EL PERU: LA DIMENSIÓN DE LAS BRECHAS **14**

Acceso a la electricidad 17
Energía para la preparación de alimentos 21
Energía para calefacción 24

CAPITULO 2: LAS SOLUCIONES PLANTEADAS: AVANCES Y LIMITACIONES **28**

El marco normativo general: las metas para el acceso universal a la energía 30
Avances en cocción de alimentos 32
Avances en calefacción para las viviendas 34
Avances en electrificación rural 35
Análisis: visión global del marco regulatorio 38
La creciente importancia de los sistemas fotovoltaicos autónomos 39
Buscando la “masificación” de los sistemas fotovoltaicos 42
Expectativas y realidades en la implementación del “Modelo ERGON” 43
Limitaciones técnicas del modelo ERGON 44
Decreciente importancia de las autoridades locales en la electrificación rural 45
Perspectivas de la gestión local de los sistemas electricos rurales aislados 47

CAPITULO 3: LA PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA TERRITORIAL PARTICIPATIVA: MARCO CONCEPTUAL Y METODOLÓGICO **50**

La planificación energética 51
Qué es la planificación energética 52
Los modelos energéticos 54

Modelos y planificación energética para las zonas rurales 55
Los modelos de electrificación en América Latina 55
Hacia una planificación energética con modelos relevantes para localidades rurales aisladas en el Perú 57
Primer Componente: La dimension territorial local 59
Segundo Componente: Participacion de la comunidad y administracion local 61
Tercer Componente: La integración de la electricidad en los planes productivos 64
Usos productivos de la electricidad: aclarando el concepto 65

CAPITULO 4: LA IMPLEMENTACIÓN DEL ENFOQUE DE PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA TERRITORIAL PARTICIPATIVA: EL CASO DE CAJAMARCA **68**

La situación energética en Cajamarca al inicio de la intervención 69
Los antecedentes de la Propuesta 71
La implementacion del nuevo enfoque 72
Descripción de las etapas del proceso para la PETP 74
Selección de la propuesta tecnológica 77
El modelo de gestión 81
La participación de la comunidad: un componente "transversal" en todas las etapas arriba descritas 86
Diez años despues (2008-2018): los resultados del proceso de planificación energética en San Pablo 87
Algunas limitaciones del enfoque de Planificación Energética Territorial Participativa 90

CAPITULO 5: RELEVANCIA Y PERSPECTIVAS DEL ENFOQUE DE PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA TERRITORIAL PARTICIPATIVA **92**

La persistencia de las brechas: un resumen 93
1er desafío: Las limitaciones del marco institucional energético rural 94
2do desafío: El (nuevo) rol de los gobiernos locales 97
3er desafío: La gestión local de los planes de energización 98

BIBLIOGRAFÍA 104

PRÓLOGO

Saludo el reciente libro sobre "Pobreza Energética Rural en el Perú: la dimensión de las brechas", de los valiosos profesionales Alfonso Carrasco, Rafael Escobar y Benito Ramírez. Personas comprometidas con la tarea del desarrollo sostenible, desde hace muchos años, de quienes he conocido su trabajo y que han inspirado mi anterior gestión como viceministro de Energía y nuestro compromiso permanente con las energías renovables y el desarrollo sustentable. Se trata de temas cruciales como el acceso a la electricidad, donde el país tiene una deuda pendiente con casi dos millones de peruanos sin dejar de mencionar la población que fuera de la capital, tiene un servicio publico de electricidad de menor calidad, por la cantidad de interrupciones. La Energía es multidimensional, sirve por ejemplo para la preparación de alimentos, donde se juega la seguridad alimentaria, en un pais donde 4 de cada 10 menores de 5 años esta condenado al hambre, la anemia y la desnutrición. También es importante la Energía para calefacción, sobre todo hoy que hay una mayor incidencia de las heladas en la sierra y el friaje en la selva, cambios de temperatura fuera de pronostico, que afectan la salud de los más vulnerables.

En el Perú, el FISE o mecanismo de subsidio directo del sector energía utiliza un Índice de Acceso a los Servicios de Energía que permite estimar la capacidad energética de un distrito y por ende su mayor o menor pobreza energética, en función a nivel de acceso o uso de energía en tres dimensiones, combustibles domésticos, electricidad para iluminación y energía mecánica. Puede ser utilizado para identificar las brechas existentes en un distrito. El marco normativo general ha avanzado, pero todavia es insuficiente, por los problemas de gestión, la falta de meritocracia en el Estado y la falta de planeamiento estrategico, que este libro acusa con particular importancia.

Las metas para el acceso universal a la energía, los avances en mejoras formas cocción de los alimentos, los avances en calefacción para las viviendas, los avances en electrificación rural, todos aspectos multidimensionales de la energía, que en sus logros, han podido ser mayores, pero no ha existido suficiente voluntad política, a lo que se suma la inestabilidad cada vez mayor de los ministros en el sector, la perdida constante de cuadros tecnicos y la tercerizacion de las politicas sectoriales, que no ayuda a las metas de largo plazo. La visión global del marco regulatorio es que no siempre avanzamos. Incluso se retrocede en algunos campos.

La planificación energética es una tarea pendiente en el Perú. Coincido con los autores, en que es necesario ir hacia una planificación energética con modelos relevantes. La implementación del enfoque de planeamiento territorial en energía. Tenemos un ejemplo del modelo a seguir, el esfuerzo de ITDG y múltiples actores locales en la provincia de San Pablo, Cajamarca. La situación energética al inicio de la intervención era terrible. Diez años después, los resultados del proceso de planificación energética en San Pablo son motivadores, con la suma de marchas y contra marchas y un valioso aprendizaje.

Lo que es cierto es que el Estado es inconstante en sus políticas públicas, siendo los más pobres los más afectados. La persistencia de las brechas así lo demuestra. A esto se suman las limitaciones del marco institucional. El no aceptar el necesario rol de los gobiernos locales, la gestión local de los planes de energización. Sin dejar de reconocer la importancia y necesidad de la intervención del gobierno central, a través del sector u otras formas, el objetivo de este libro es la presentación de un enfoque alternativo para contribuir a resolver la pobreza energética rural. Este enfoque se caracteriza porque busca tomar en cuenta la problemática energética en su conjunto, no sólo la eléctrica, a partir de una evaluación integral de todas las opciones de uso de la energía en un territorio determinado, procurando además que el protagonismo de las acciones recaiga en las autoridades locales, y en la propia población.

En la Provincia de San Pablo, en Cajamarca, los resultados obtenidos son un testimonio valioso de un esfuerzo por avanzar hacia un modelo para la gestión de los planes locales de energización. En síntesis, la propuesta de los autores es destacar la importancia del planeamiento estratégico, que resulta necesario ordenar y regular sistémicamente los subsidios focalizados, con duración previsible, que permitan a los usuarios atendidos a través de fuentes de energía no conectadas a una red, su permanencia en el servicio. Estos subsidios deben en lo posible corresponder a la disposición a pagar de los usuarios e incorporar medidas dirigidas a que el servicio sea asequible para la población más pobre. Incentivar el uso de

otras tecnologías basadas en energías renovables, no solamente la fotovoltaica. Para ello, es importante establecer las tarifas eléctricas correspondientes a otras fuentes de generación renovables como la eólica y la hidroeléctrica de pequeña escala. También micro redes. A pesar de la abundancia de estos dos últimos recursos, en el país únicamente existen tarifas reguladas para el caso de la energía solar fotovoltaica. En los casos evaluados se ha demostrado la necesidad de incorporar en el modelo de gestión indicadores de calidad del servicio, de manera que el servicio eléctrico pueda darse en base a estándares mínimos de calidad que todos los operadores deben cumplir. Los proyectos de electrificación rural más robustos son aquellos en los que el operador o entidad prestadora del servicio local se hace enteramente cargo de un territorio bien delimitado. De esta manera se garantizaría que se pueda extender la universalización del servicio a todos los usuarios comprendidos en un área geográfica.

Dentro del marco de estandarización de las normas y beneficios, se sugiere que el modelo de negocio se constituya en base a una empresa prestadora local de servicios eléctricos, formalmente reconocida y supervisada por la municipalidad, la cual sea responsable de la inversión de capital y de la operación y mantenimiento, a fin de proveer el servicio a los consumidores locales dentro de su ámbito de concesión otorgado. El modelo de gestión propuesto es similar al de cualquier empresa comercial pequeña, con una gestión basada en criterios de eficiencia, costos, rentabilidad, que permitirán que este tipo de administración de empresa eléctrica de energía sea sostenible en el tiempo. Se buscaría además que un determinado número de pobladores sea capacitado para las tareas de instalación, operación, mantenimiento y administración.

Esta empresa prestadora del servicio podría acceder a los beneficios (subsidios), que brinda el Estado, en particular al Fondo de Compensación por Generación (FOSE), y el Fondo de Inclusión Social Energética (FISE). Estos subsidios sólo son aplicables a usuarios formales, mediante tarifas reguladas, por lo tanto, sería necesario que las empresas prestadoras del servicio eléctrico se constituyan como microempresa formal. La implementación adecuada de este modelo requiere la participación de la población en la planificación y monitoreo de la gestión del sistema y en la fiscalización de la operación.

Es un esfuerzo importante de reflexión y sabias recomendaciones técnicas que debe ser recogido por el Estado para el buen gobierno, al servicio de las personas, sobre todo los más humildes. Aprovecho estas breves reflexiones sobre el libro, para rendir homenaje a Javier Coello, compañero de los autores en ITDG en este esfuerzo, que nos dejó tempranamente, cuando brillaba su talento y compromiso social, estoy seguro de que sigue siendo inspiración para todos.

Pedro Gamio Aita

INTRODUCCIÓN

La iluminación, cocción de alimentos, refrigeración, comunicaciones, circulación del aire, calefacción de las viviendas, fuerza motriz para alguna actividad productiva, entre otras, son algunas de las principales formas de hacer uso de la energía. Todos ellos son servicios energéticos cuyo funcionamiento depende de un aparato o equipamiento (lámparas o focos, cocinas, refrigeradores, televisores, termas para agua, computadores, motores, etc.), y son activados por alguna fuente de energía.

El uso y disfrute de todos estos servicios, a los cuales normalmente tiene la posibilidad de acceder un poblador urbano y que usualmente se consideran básicos (por ej. la iluminación), está sin embargo totalmente fuera del alcance de millones de peruanos que residen en el área rural.

La *pobreza energética* ocurre cuando se carece del acceso a los servicios arriba señalados. O también, en un grado de pobreza algo menor, cuando dicho acceso es irregular o de baja calidad. Por ej. cuando solamente se dispone de iluminación solamente durante un par de horas en la noche, o cuando para la preparación diaria de alimentos se hace uso de combustibles dañinos para la salud y el medio ambiente

A pesar de los significativos avances que se han dado en el Perú para que los servicios energéticos arriba mencionados estén al alcance de todos, la población rural sufre todavía carencias graves. Según la información estadística más reciente disponible (al 2018) existen 1 millón 300 mil personas que no pueden "prender la luz" en sus hogares pues carecen de electricidad, hay también entre 5 a 6 millones de personas que cuando cocinan cotidianamente sus alimentos lo hacen empleando combustibles ineficientes y contaminantes, y cerca de 600 mil personas habitan viviendas totalmente desprotegidas frente al intenso frío de las alturas andinas.

La atención del Estado para atender estos problemas se ha focalizado principalmente en el tema de la falta de electricidad. Menos atención han recibido las otras carencias arriba mencionadas: el limitado acceso a tecnologías y combustibles modernos y limpios para cocinar, y la falta de confort térmico en los hogares. Es decir, la problemática de la pobreza energética ha tendido a entenderse únicamente como pobreza eléctrica, la cual se ha enfrentado con recursos importantes, destinándose a las otras carencias menos recursos, con acciones limitadas y en general desconectadas entre sí.

A pesar de los significativos avances que se han dado en el Perú para que los servicios energéticos arriba mencionados estén al alcance de todos, la población rural sufre todavía carencias graves

En años recientes, en lo referido a la electrificación rural se tienen por una parte las acciones directas del sector a cargo (el Ministerio de Energía y Minas) principalmente mediante la extensión de las redes eléctricas, y, por otra parte –para las poblaciones más alejadas- mediante la instalación masiva de paneles solares a cargo de empresas bajo un esquema de alianzas público-privadas. Hay dos aspectos que caracterizan ambas intervenciones: la antes mencionada identificación de la pobreza energética únicamente como falta de electricidad, y el predominio de un enfoque "de arriba hacia abajo", que toma poco en cuenta la participación de las autoridades locales en la identificación del problema y sus posibles soluciones.

Sin dejar de reconocer la importancia y necesidad de la intervención del gobierno central, a través del sector u otras formas, el objetivo de este libro es la presentación de un enfoque alternativo o complementario para contribuir a resolver la pobreza energética rural. Este enfoque se caracteriza porque busca tomar en cuenta la problemática energética en su conjunto (no sólo la eléctrica), a partir de una evaluación de todas las opciones de generación de energía en un territorio determinado, procurando además que el protagonismo de las acciones recaiga en las autoridades locales, y con participación de la población. Este planteamiento se ha denominado como *Planificación Energética Territorial Participativa –PETP.*

Con ese objetivo, el libro está organizado de la siguiente manera: en el Capítulo 1 se explica brevemente el concepto de pobreza energética, el cual es luego desarrollado en sus principales dimensiones con los datos que se presentan sobre la situación del acceso a la energía en el ámbito rural, con la información estadística más reciente disponible. Se cuantifican las brechas o carencias existentes en lo referido a electricidad, uso de tecnologías modernas y limpios para cocinar, y calefacción para viviendas en zonas frías. Se detalla en particular la situación en las zonas rurales. Con este escenario, en el Capítulo 2 se presentan de manera resumida las intervenciones del Estado u otros actores que han tratado de reducir las brechas; en especial se describe críticamente el marco normativo y regulatorio energético y la manera como éste afecta a la población de localidades más aisladas.

Se profundiza en particular en el tema del rol de los gobiernos locales. En el Capítulo 3 se plantea el marco conceptual y metodológico que busca sustentar un planteamiento alternativo a la manera como se viene llevando a cabo la energización rural, para lo cual se hace una breve revisión de los enfoques aplicados para la planificación energética rural y, con mayor detalle, se describen los componentes del enfoque propuesto por este libro: la Planificación Energética Territorial Participativa. En el Capítulo 4 se describe un caso concreto de aplicación de este enfoque, en la Provincia de San Pablo, en Cajamarca; se detallan las metodologías e instrumentos empleados, los resultados obtenidos, y se evalúan críticamente sus límites y posibilidades. Finalmente en el Capítulo 5 sobre la base de todo lo anterior se formulan aportes concretos para hacer posible una aplicación en mayor escala del enfoque propuesto. Se enfatiza especialmente la importancia de introducir cambios en el marco institucional y normativo vigente, así como la necesidad de darles más recursos y capacidades a las autoridades locales para impulsar la energización de sus territorios, proponiéndose para ello un modelo para la gestión de los planes locales de energización.

El objetivo de este libro es la presentación de un enfoque alternativo o complementario para contribuir a resolver la pobreza energética rural.

CAPÍTULO 1

LAS POBREZA ENERGÉTICA:

El concepto de *pobreza energética* está directamente relacionado con el tema del acceso a la energía. En el documento *"Energy for a Sustainable Future"* (UN AGECC 2010), se define el acceso a la energía como *"el acceso a servicios energéticos limpios, confiables y asequibles para el cocinado, calentamiento, iluminación,* salud, comunicaciones y usos productivos". De manera similar, pero incluyendo el aspecto ambiental, La Asamblea General de la Organización de las Naciones Unidas, define el acceso universal a la energía como:

> ***"la disponibilidad física de medios modernos de energía para satisfacer las necesidades humanas básicas, a costos asequibles y que incluyan la electricidad y equipos mejorados como las estufas para cocinar. Estos servicios energéticos deben ser fiables, sustentables y, de ser posible, producto de la energía renovable u otras fuentes energéticas con bajo nivel de emisiones de carbono"***
>
> (ONU 2011)

La pobreza energética ocurre cuando se carece del acceso a los servicios energéticos arriba señalados. Estos servicios pueden ser -dependiendo de factores geográficos, culturales y otros- de diversa naturaleza: iluminación, preparación de alimentos, circulación del aire, calefacción, refrigeración, comunicaciones, fuerza motriz entretenimiento, entre los principales. Todos estos son servicios que dependen de un aparato o equipamiento adecuado activado por alguna fuente de energía.

En el gráfico siguiente se pueden apreciar algunos de los principales servicios energéticos (usos finales de la energía) y -marcadas en color verde- las fuentes que energía que podrían proveerlos.

Gráfico 1.1 Principales servicios energéticos en los hogares y fuentes de generación de energía

Usos finales de la energía	Redes	Paneles	Picopaneles	Termo Solar	Bioasa	GLP	GN
Iluminación	✅	✅	✅	❌	❌	❌	❌
Cocción y calentamiento de agua	✅	❌	❌	✅	✅	✅	✅
Calefacción	✅	❌	❌	✅	❌	✅	✅
Enfriamiento	✅	❌	❌	❌	❌	✅	✅
Información y comunicaciones	✅	✅	✅	❌	❌	❌	❌

Se puede ver que la fuente más completa y versátil en términos de los servicios o usos finales que puede proporcionar es la energía eléctrica distribuida a través de las redes. Por su parte los paneles fotovoltaicos pueden proveer solamente dos de los cinco usos finales mencionados en el cuadro. ✅

La pobreza energética no es medible en términos absolutos, binarios; hay grados de pobreza energética. Es decir, si bien el acceso a una determinada fuente de energía indica un avance en términos de reducción de la pobreza energética, se debe tomar en cuenta que los aspectos de *cantidad y calidad* de dicho acceso son también fundamentales. No es lo mismo tener energía eléctrica las 24 horas del día, con potencia suficiente para activar varios aparatos domésticos, que tenerla durante 2 o 3 horas cada día, con una potencia que permita el uso de uno o dos focos dentro del hogar. Lo mismo en lo que se refiere a energía para preparar alimentos, calefacción o usos productivos. Por ello la literatura habla de *niveles*

adecuados de acceso a la energía, los que establecen con mayor precisión el grado de pobreza energética. La pregunta que hay que responder entonces es ¿Cuál es el umbral o límite debajo del cual se puede considerar que una población determinada se encuentra en situación de "pobreza energética"?

Existen varias aproximaciones que buscan definir con mayor precisión este "umbral mínimo" de consumo de servicios modernos de energía, en base al cual se puede establecer que existe una situación de pobreza energética. Según el FISE (OSINERGMIN 2015)

> ***"Un hogar se encuentra en pobreza energética cuando las personas que lo habitan no satisfacen las necesidades de energía que están relacionadas con una serie de bienes económicos que son considerados esenciales, en un lugar y tiempo determinados, de acuerdo a las convenciones sociales y culturales".***

Pero, ¿Cuáles son estos "bienes económicos esenciales"? La elección de los bienes económicos esenciales se basa en el supuesto de que

> ***"son los equipos y electrodomésticos que satisfacen los usos finales de energía más importantes para mejorar la calidad de vida de las personas, en el contexto donde residen."***

Concretamente, los bienes económicos esenciales seleccionados por el FISE son refrigerador, computadora con acceso a internet, calentador de agua de gas o eléctrico, ventilador o aire acondicionado, calefactor, focos o lámparas fluorescentes, televisión y estufa de gas o eléctrica. Pero, un supuesto metodológico importante en este enfoque es que estos artefactos: ventilador o aire acondicionado, calefactor y calentador de agua, son esenciales sólo en localidades donde el clima amerite su uso.

En el Perú, el FISE (Murillo et al 2015) ha identificado un Índice de Acceso a los Servicios de Energía que permite estimar la capacidad energética de un distrito –y por ende su mayor o menor pobreza energética- en función a nivel de acceso o uso de energía en tres dimensiones: combustibles domésticos, electricidad y energía mecánica. Mediante la asignación de puntajes y ponderaciones es posible obtener un índice que puede ser utilizado para identificar las brechas existentes en un distrito. A continuación, se muestra la ponderación de las fuentes energéticas, en lo referido a combustibles domésticos y electricidad. Los números más bajos corresponden a mayores niveles de pobreza energética.

Gráfico 1.2 Puntajes y ponderaciones del índice de acceso a los servicios de energía

Fuente de energía (Variables)	Puntaje	Características del uso de energía (Indicadores)
Combustibles domésticos	0	Utiliza combustibles sólidos no estándares como plásticos
	1	Utiliza combustibles sólidos en fogones abiertos o de tres piedras
	2	Utiliza combustibles sólidos en cocinas mejoradas
	3	Utiliza combustibles sólidos en cocinas mejoradas con chimenea o campana extractora de humo
	4	Utiliza mayormente combustibles líquidos, gas o electricidad y una cocina asociada
	5	Utiliza sólo combustibles líquidos, gas o electricidad y una cocina asociada
Electricidad	0	Sin acceso a electricidad
	1	Acceso a aparatos eléctricos independientes (p.ej. liternas solares, cargadores de teléfono solares)
	2	Acceso propio y limitado a energía para diferentes aparatos domésticos (p.ej. sistemas domésticos de energía solar o sistemas fuera de red con energía limitada)
	3	Acceso propio y limitado a energía para diferentes aparatos domésticos (p. ej. sistemas domésticos de energía solar o sistemas fuera de red con energía limitada
	4	Conexión de corriente alterna ocasional o de baja calidad
	5	Conexión de corriente alterna disponible para múltiples usos

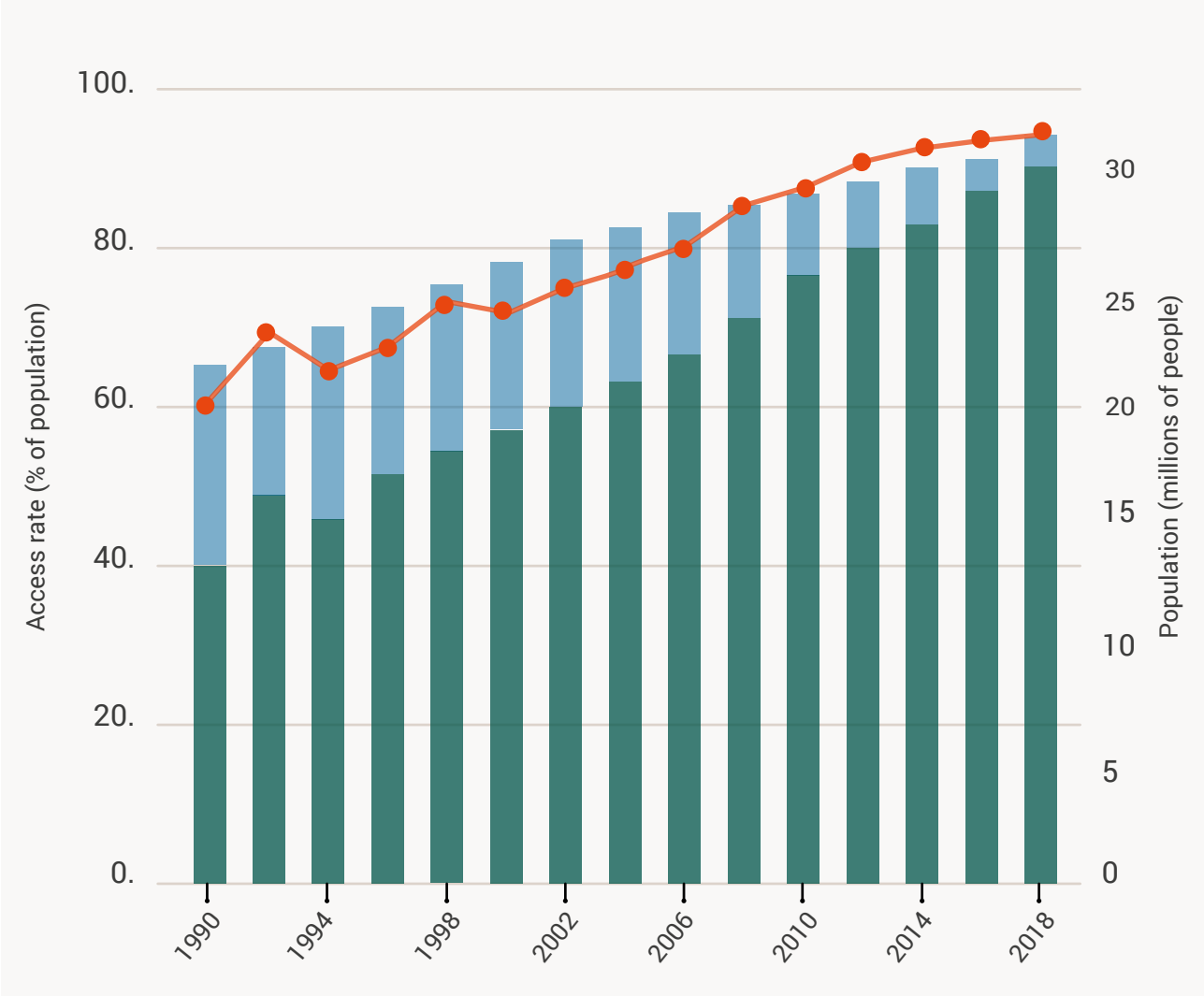
EL ACCESO A LA ENERGÍA EN EL PERU: LA DIMENSIÓN DE LAS BRECHAS

Se presentan a continuación cifras que describen el estado actual del Perú en lo referido al acceso a la electricidad, el empleo de tecnologías y combustibles modernos y limpios, y la calefacción en viviendas. Estos tres aspectos definen el acceso a los que son considerados servicios energéticos básicos. Se detalla en cada caso cuál ha sido la evolución y cuál es la dimensión actual de la brecha (carencia) que falta cubrir para que el acceso a estos servicios esté al alcance de toda la población.

ACCESO A LA ELECTRICIDAD

Según la información más reciente disponible (World Bank 2020), de una población total de 31.5 millones de habitantes en el Peru en el 2018, el 95% tenía acceso a la electricidad. El 5% restante, 1.5 millones de personas, no tenía este servicio. Como se aprecia en el gráfico siguiente:

Gráfico 1.3 Acceso a la electricidad 1990-2018 (Población total)



Población total sin acceso a la electricidad (millones de personas)

Población total con acceso a la electricidad (millones de personas)

Coeficiente de electrificación rural (% total de la población rural con acceso a la electricidad)

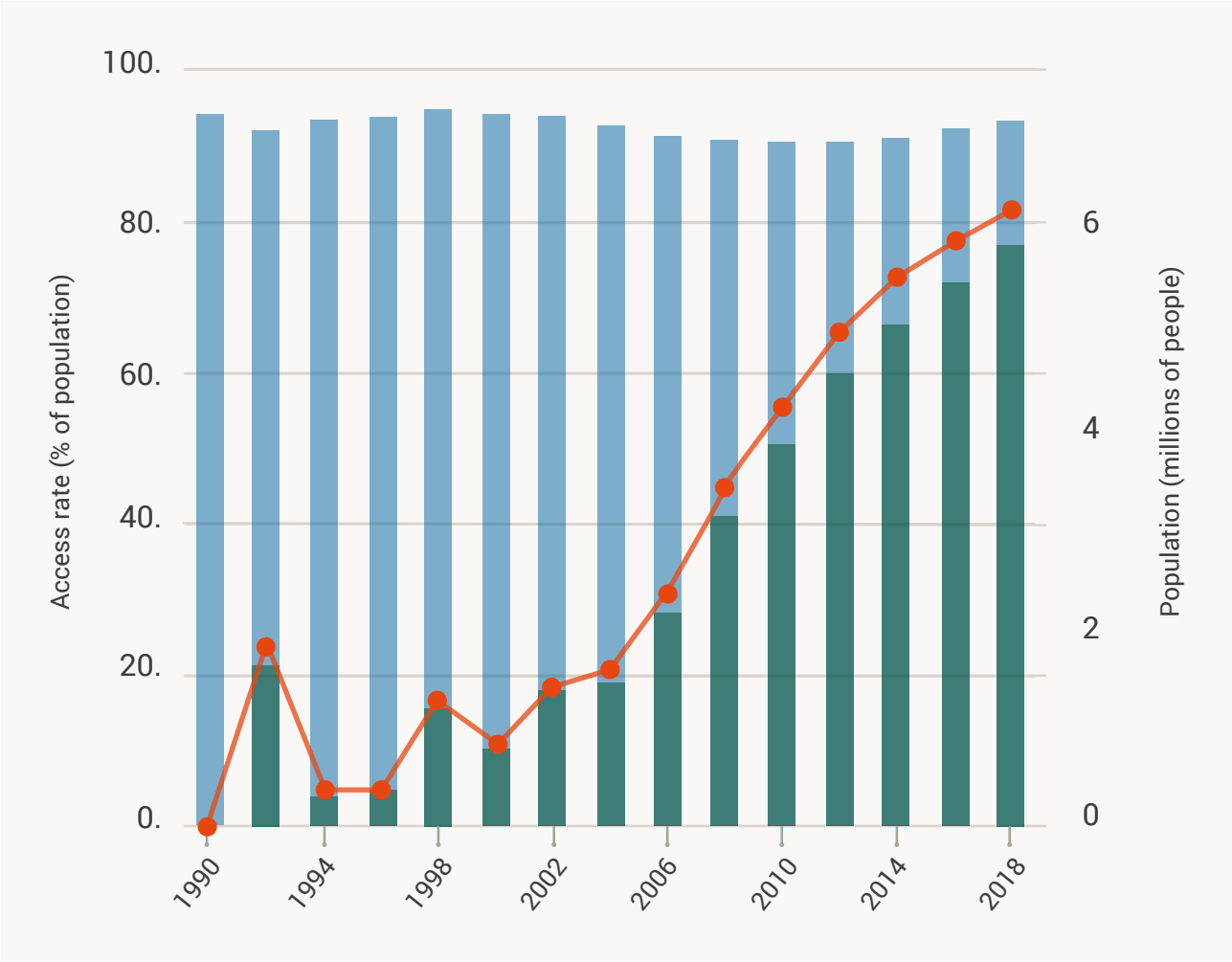
Fuente: The World Bank (2020)

En 1994 el porcentaje de la población total con acceso a la electricidad era de 66%, subió a 74% en el 2002, 85% en el 2008, 91% en el 2012, 94% en el 2016, y 95% en el 2018.

Se aprecia que en los 6 años entre el 2006 y el 2012, el coeficiente de electrificación total creció en 11 puntos porcentuales, mientras que en los 6 años siguientes (2012 al 2018), el crecimiento fue de solamente 4 puntos porcentuales.

En ese mismo año (2018) el 82% del total de la población residente en el área rural tenía servicio eléctrico. El 18% restante, que representaba 1.3 millones de personas residentes en el área rural, no tenían acceso a la electricidad.

Gráfico 1.4 Acceso a la electricidad en el área rural: 1990-2018



Población rural sin acceso a la electricidad (millones de personas)

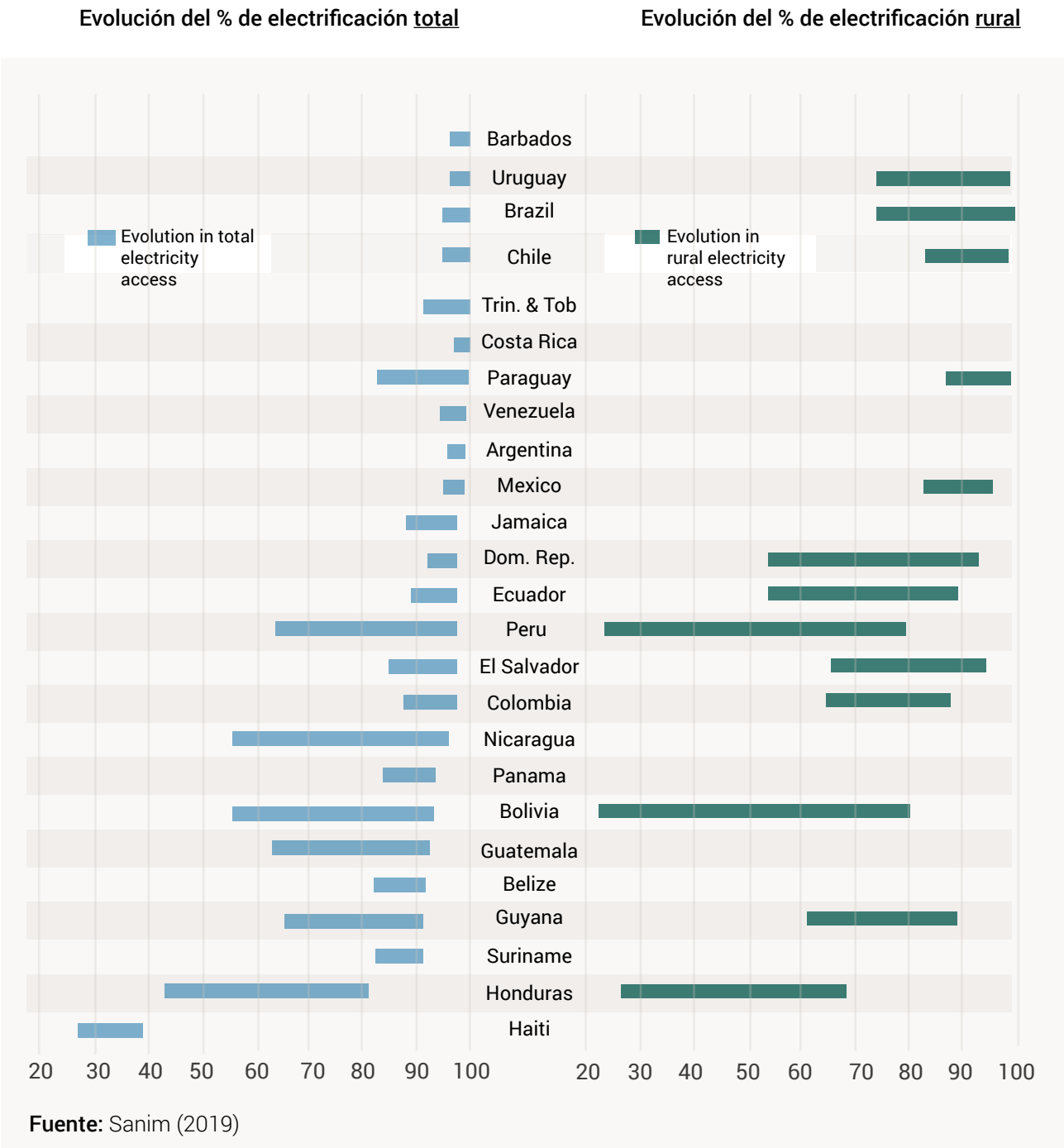
Población rural con acceso a la electricidad (millones de personas)

Coeficiente de electrificación rural (% total de la población rural con acceso a la electricidad)

Fuente: Ob cit.

A pesar de que más de un millón de personas en el área rural todavía carece del servicio (en el 2018) es destacable el progreso en lo referido a electrificación rural, puesto que 10 años antes, en el 2008, el 44% de pobladores rurales (3.7 millones de personas) no disponían de electricidad. Como se aprecia en el Cuadro siguiente Bolivia y Perú han mostrado en este sentido los crecimientos más significativos.

Gráfico 1.5 Evolución de los coeficientes de electrificación total y rural. Período 2000-2018.



Fuente: Sanim (2019)

Sin embargo, a pesar de este notable avance, en términos de la evolución reciente de la cobertura rural se aprecia una significativa reducción en la velocidad del crecimiento: mientras que en los 6 años entre el 2006 y el 2012, el coeficiente de electrificación rural creció en 35 puntos porcentuales, (del 31% al 66%), en los 6 años siguientes (2012 al 2018), el coeficiente pasó del 66% al 82%, es decir un crecimiento de solamente 16 puntos porcentuales, prácticamente la mitad. Es decir, cada vez se hace más difícil llegar a cubrir toda la población rural con el servicio.

Esta creciente dificultad para continuar avanzando en la electrificación del área rural en los últimos años se aprecia claramente cuando se comparan los planes y proyecciones del sector electricidad con la realidad. Según el más reciente Plan Nacional de Electrificación Rural 2016-25 (publicado en el 2015), para el 2016 se preveía alcanzar un coeficiente de electrificación rural de 89%. La cifra real alcanzada fue 78%. Para el 2018 se proyectó un coeficiente de 95%, pero se alcanzó solamente el 82%

Cuadro 1.1 Proyecciones del coeficiente de electrificación rural 2016-2024

1	Descripción	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2021
II. METAS FÍSICAS								
1	POBLACIÓN TOTAL (Habitantes	1,008,648	606,945	351,026	537,532	225,992	159,880	230,396
2	VIVIENDAS BENEFICIADAS	287,943	155,405	96,495	134,049	63,729	47,207	64,830
3	C.E. RURAL	89.2%	93.0%	95.0%	98.1%	99.0%	99.1%	99.5%

Fuente: Plan Nacional de Electrificación Rural 2016-2025. Ministerio de Energía (2015)

Las cifras y tendencias mencionadas reflejan con claridad un proceso que también ha ocurrido en otros lugares: luego de que el acceso a la electricidad de las áreas urbanas o periurbanas se ha completado, se hace cada vez más lento proveer con el servicio a las poblaciones remotas y aisladas que faltan[1].

En el caso del acceso de la población rural, si se mantuviera –*ceteris paribus*- la tendencia actual de crecimiento de la cobertura, el acceso universal a la electricidad en el área rural recién se alcanzaría hacia el 2028. Sin embargo, ése es un escenario optimista, puesto que conforme se avance las localidades a electrificar serán cada vez más alejadas y difíciles de alcanzar, por razones técnicas y/o de costo. Esta dificultad ya se hace evidente en la arriba mencionada diferencia entre lo planeado y lo realmente avanzado en los planes del Estado.

Ello significa que -de no cambiar de manera importante la tendencia-, una población significativa del país se mantendría en la obscuridad durante hasta fines de esta década.

Si vemos estas cifras en términos de hogares rurales sin electricidad, asumiendo el promedio encontrado por el INEI de personas por hogar en zonas rurales (3.6), en el 2018 existían, según las cifras del Banco Mundial,

370 mil

hogares sin acceso a electricidad. Esa es la dimensión de la brecha por cubrir en lo referido a electrificación rural[2]

[1] El Reino Unido tardó solo 11 años en aumentar la cobertura de acceso del 20% al 80% de su población (60 puntos porcentuales) pero tuvo que emplear 17 años más en lograr los 20 puntos porcentuales faltantes (principalmente en áreas rurales) para lograr el acceso total. Los países que se embarcaron en la electrificación antes de 1970 tardaron un alrededor de 20 años en lograr el 80% de electrificación, pero tomaron 30 años más en llegar al acceso universal (Giraldo 2018)

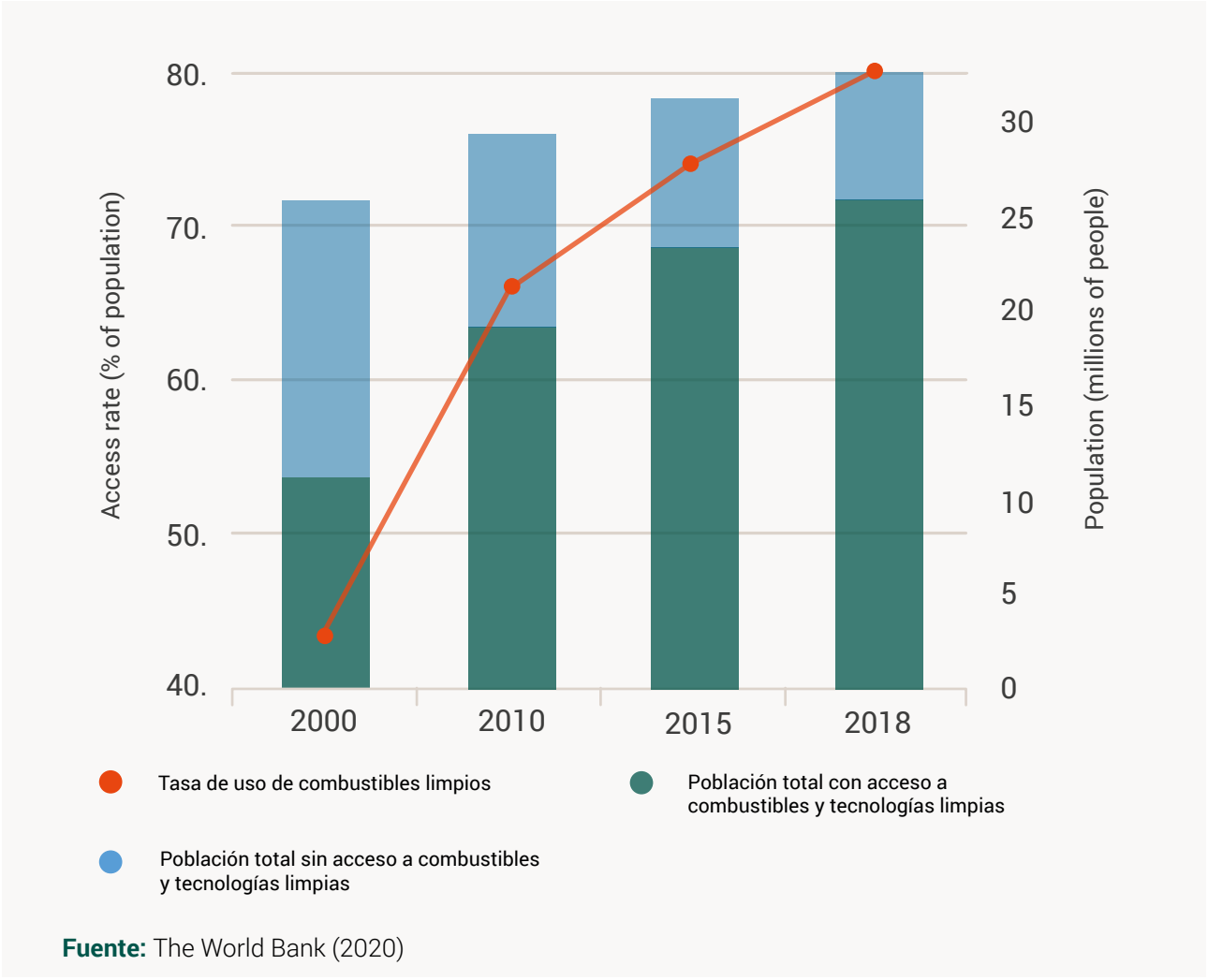
[2] Existen otras estimaciones, que arrojan cifras mayores de población rural sin acceso a la electricidad. Para Escobar y Cervantes (Escobar 2018) a partir de la construcción de un modelo georreferenciado que considera por un lado la oferta energética factible (conformada por las redes existentes y las redes proyectadas en el marco del PNER 2016 – 2025) y por otro lado los centros poblados que representan la demanda energética, encontraron que la brecha existente es de 560 mil viviendas, lo que representaría cerca de 2 millones de personas. Este modelo utilizado para estimar la brecha de electrificación ha tenido como unidad de análisis el Centro Poblado y no a las viviendas de manera individual, por lo que, la cantidad estimada podría tener un error del orden del 10%,

ENERGÍA PARA LA PREPARACIÓN DE ALIMENTOS

Aparte de energía para la iluminación, la otra gran demanda principalmente en los hogares rurales es la energía para la cocción de alimentos. La energía para este fin puede provenir de fuentes tradicionales, generalmente contaminantes (como los fogones abiertos que emplean leña, o bosta), o fuentes más modernas y limpias (gas, o cocinas mejoradas).

De acuerdo a las cifras del Banco Mundial para el 2018 (Ob cit) , en el Perú 6.6 millones de personas (el 21 % de la población total, urbana y rural) hacían uso de combustibles tradicionales y contaminantes (leña, bosta y otros combustibles no modernos) para la preparación de sus alimentos. Esto representa aproximadamente 1.8 millones de hogares urbanos y rurales. Como se aprecia en el cuadro siguiente:

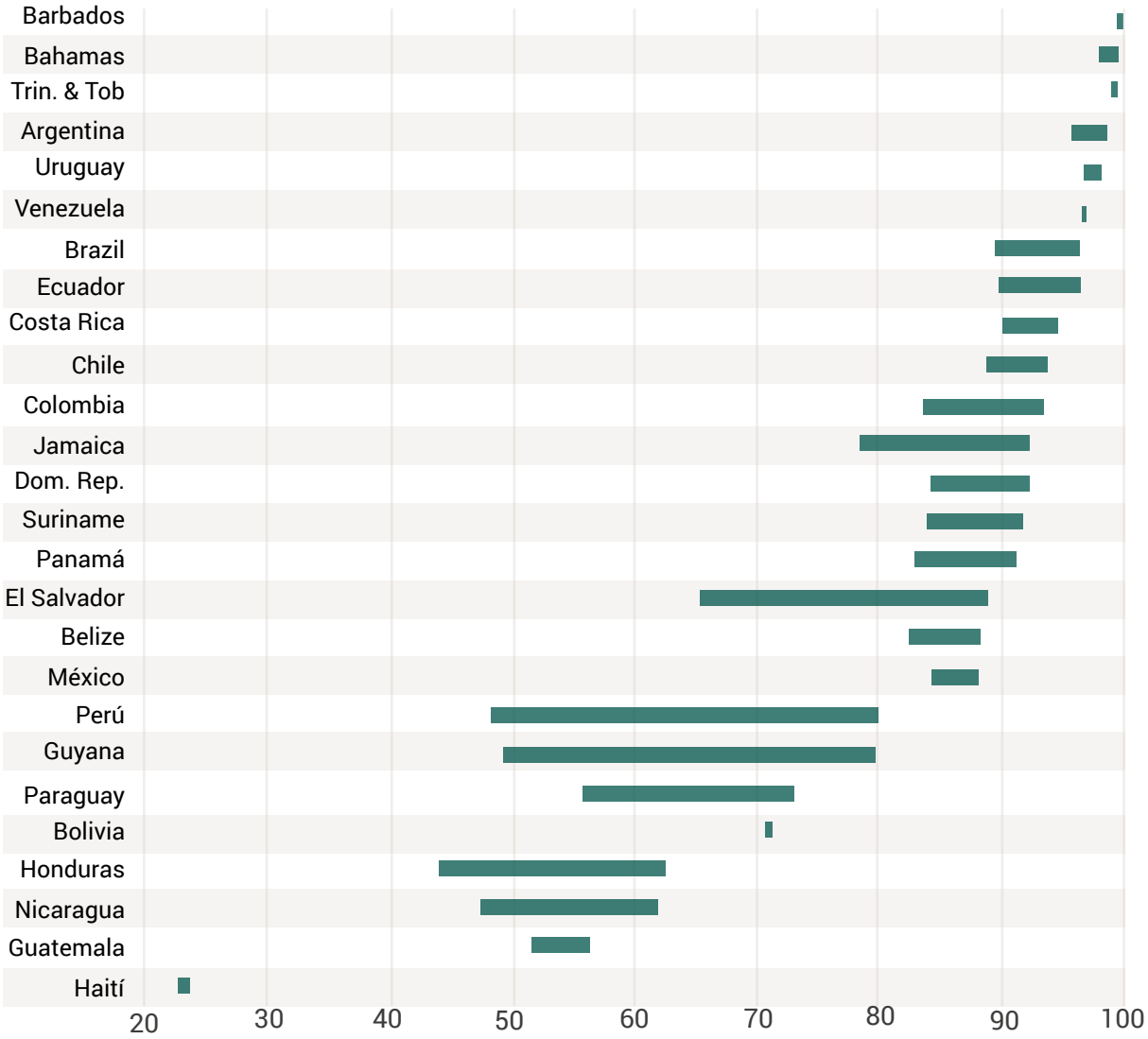
Gráfico 1.6 Uso de tecnologías y combustibles limpios para cocinar 2002-2018



Fuente: The World Bank (2020)

En comparación con tendencias referidas a la cobertura de electrificación, el progreso en cuanto al acceso a fuentes más modernas y limpias para cocinar -aunque significativo- ha sido más lento: el porcentaje de la población total que hacía uso de combustibles limpios pasó del 46% al 80% entre el 2000 y el 2018. Aun considerando este crecimiento, el Perú se encuentra todavía retrasado en comparación con otros países de la región (América Latina y el Caribe). Se aprecia que el porcentaje de usuarios de combustibles modernos en el Perú está por debajo del promedio regional, que es de cerca del 90%. Ver el cuadro siguiente:

Gráfico 1.7 Acceso a combustibles y tecnologías limpias para cocinar.
Porcentajes de crecimiento 2000-2016



Fuente: Sanin (2019)

El decrecimiento relativo del uso de la leña en los hogares rurales tiene que ver con el aumento notable del empleo del gas licuado de petróleo -GLP, considerado una fuente energética moderna y menos contaminante. Mientras que en el 2004 solamente cerca del 5% de los hogares rurales indicaron que era el GLP era combustible usado con mayor frecuencia, en el 2015 era el preferido del 20% de los hogares.

Cuadro 1.2 Combustibles usados con mayor frecuencia para cocinar.
Porcentaje de Hogares Rurales

Combustible	Año	
	2004	2015
Leña	75 %	49 %
GLP	5 %	20 %
Kerosene	1 %	-
Carbón	0.2 %	0.6 %
Otros	19 %	30 %

Fuente: OSINERGMIN (2017)

Enfocándonos únicamente en el área rural, se encuentra que en el 2018 la población que hacía uso de combustibles o tecnologías no modernas para cocinar era de 5 millones de personas, es decir cerca de 1.4 millones de hogares rurales.

Si tomamos en cuenta que –como se ha indicado más arriba- el número total (sumando población rural y urbana) de usuarios de combustibles no limpios era de 6.6 millones de personas, eso significa que también existe un uso importante de la biomasa o fuentes no modernas en poblaciones urbanas (ciudades pequeñas), el cual ascendía en el 2018 a 1.6 millones de personas (aprox. 450 mil hogares urbanos)

Los hogares rurales y urbanos que emplean combustibles tradicionales y contaminantes suman entonces

1.8 millones

Esa cantidad representaba (en el 2018) la brecha que faltaba cubrir con tecnologías y fuentes de energía limpias y modernas para cocinar.

EL CASO DE LAS COCINAS MEJORADAS

La IEA, (Agencia Internacional de Energía, por sus siglas en inglés) basándose en pautas de la WHO (Organización Mundial de la Salud) considera como combustibles y tecnologías modernas para cocinar al empleo de electricidad, gas licuado de petróleo, alcohol, gas natural, biogás y solar. Por su parte, los combustibles contaminantes incluyen las cocinas "tradicionales" que emplean carbón, residuos agrícolas, estiércol, kerosene y leña. Sin embargo, acepta que algunas de las cocinas más avanzadas ("mejoradas") en base a leña, debidamente estandarizadas, pueden alcanzar los parámetros de no contaminación requeridos por la WHO.

En el Perú, las cifras disponibles que indican que alrededor de 1.4 millones hogares rurales empleaban leña en el 2018 no permite establecer cuántas lo hacen con cocinas tradicionales o con cocinas "mejoradas". Tampoco es claro si las cocinas mejoradas cumplen con los parámetros de la WHO. En cualquier caso, tomando como base los aproximadamente 1.8 millones de hogares (rurales y urbanos) que usaban combustible de biomasa en el 2018, esa es la demanda existente que podría ser atendida con tecnologías y combustibles modernos y limpios

ENERGÍA PARA CALEFACCIÓN

Todos los años, durante la temporada de bajas temperaturas, la población de varios departamentos de las zonas Alto andinas y de la Amazonía sufre los efectos adversos de las heladas y el friaje. Estos efectos impactan en la salud, con importantes pérdidas humanas: entre Mayo y Junio del 2016 se registraron 7,569 casos de neumonía en menores de 5 años (MINSA 2015), así como en afectaciones a los medios de vida que constituyen el principal sustento económico de las poblaciones más vulnerables.

Las *heladas* son fenómenos meteorológicos que se presentan en la sierra cuando la temperatura desciende por debajo de los 0ºC. Las heladas generalmente se inician en abril y terminan en setiembre, alcanzando su periodo más frío y frecuente en junio y julio. Es importante tomar en cuenta, además, que uno de los efectos del cambio climático más notorios e importantes en la zona alto andina es una mayor frecuencia e intensidad de las temperaturas extremas. Los *friajes* por su parte se originan por una masa de aire frío proveniente de la Antártida que ingresa por el sur del continente. Origina lluvias intensas y descenso brusco de temperaturas en la selva. En promedio, las temperaturas mínimas caen de 22 ºC a 11ºC. Cada año se registran entre 6 a 10 friajes.

Es importante destacar en particular la problemática de las heladas y sus efectos dentro de las viviendas rurales, puesto que éstas en su gran mayoría no están térmicamente preparadas para atenuar sus impactos. Para contrarrestarlos en parte, las familias usan leña o bosta, las cuales sirven tanto para cocinar como para climatizar parcialmente el interior. Sin embargo, su empleo tiene -como se sabe- efectos nocivos para la salud.

Combinando un análisis de *susceptibilidad* (mayor o menor predisposición a presentar eventos de heladas y friaje debido factores de ubicación geográfica y temperatura), con un análisis de *vulnerabilidad* (es decir tomando en cuenta factores socioeconómicos, principalmente pobreza), el **Plan Multisectorial ante Heladas y Friaje 2019-2021** (PCM 2019) definió los *escenarios de riesgo* en el país, y la población potencialmente afectada. Considerando solamente la población más fuertemente afectada por las heladas, se encontró que existen 600 mil personas viviendo en centros poblados ubicados en zonas de ocurrencia de heladas que han sido clasificados como de alto o muy alto riesgo.

Tal población representa aproximadamente 166 mil viviendas, las cuales no tienen condiciones adecuadas para protegerse del frío y son por tanto muy vulnerables a las heladas. Tal es la dimensión de la brecha en lo referido a la calefacción o confort térmico de los hogares rurales, considerando solamente los casos más extremos de vulnerabilidad.

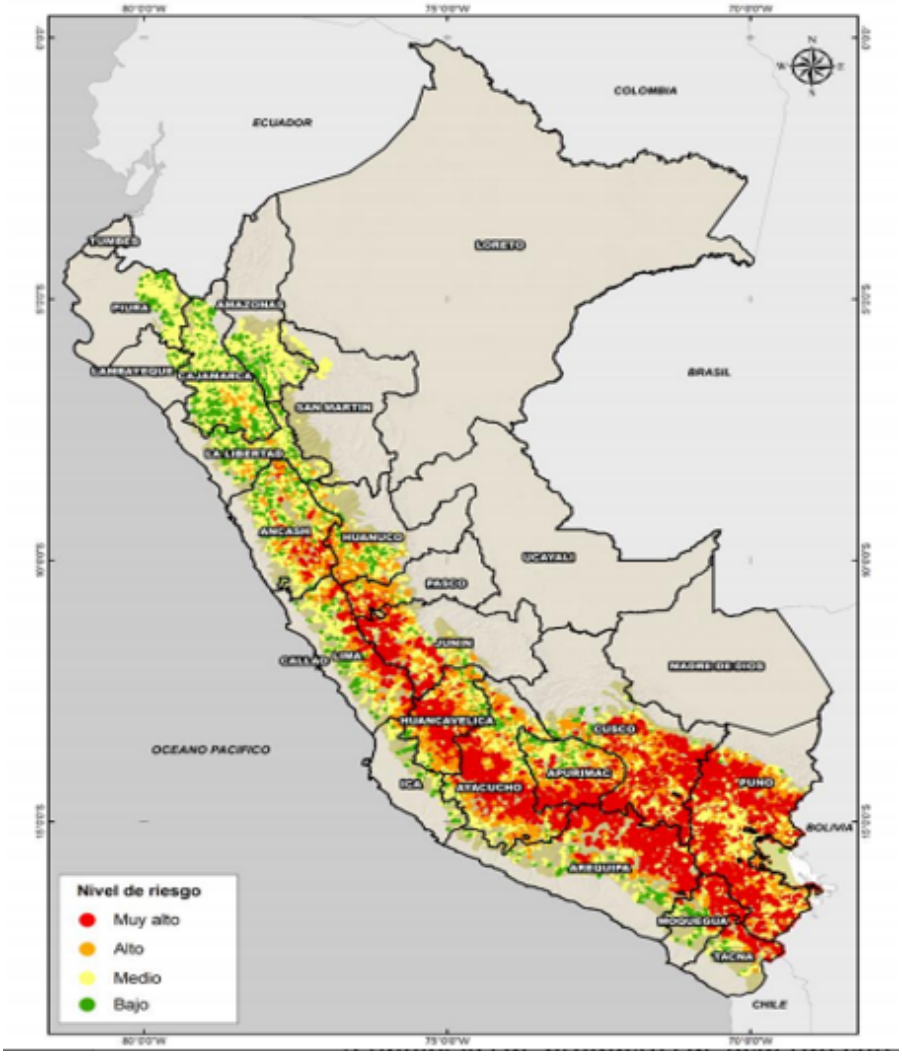
Cuadro 1.3 Población según nivel de riesgo, según la susceptibilidad y vulnerabilidad

CONSTRUCCIÓN DE LOS ESCENARIOS DE RIESGO			POBLACIÓN		
SUSCEPTIBILIDAD	VULNERABILIDAD	RIESGO	HELADAS	FRIAJE	TOTAL HELADAS Y FRIAJE
MUY ALTA	MUY ALTA	MUY ALTO	45,591	31,347	76,938
MUY ALTA	ALTA	MUY ALTO	24,570	37,421	61,991
ALTA	MUY ALTA	MUY ALTO	85,604	190,113	25,717
SUBTOTAL RIESGO MUY ALTO			**155,765**	**258,881**	**414,646**
MUY ALTA	MEDIA	ALTO	60,512	64,900	125,412
MEDIA	MUY ALTA	ALTO	111,550	222,705	334,255
ALTA	ALTA	ALTO	58,037	94,495	152,532
ALTA	MEDIA	ALTO	109,993	322,419	432,412
MEDIA	ALTA	ALTO	104,169	177,201	281,370
SUBTOTAL RIESGO ALTO			**444,261**	**881,720**	**1,325,981**

Fuente: PCM (2019)

Los departamentos que concentran una mayor proporción de la población expuesta a riesgo muy alto o alto ante los efectos de las heladas son Puno (34.6%) y Cusco (22.3%).

Niveles de riesgo frente a las heladas



Fuente: Ob cit.

RESUMEN DE LAS BRECHAS ENERGÉTICAS EN LAS ZONAS RURALES (2018)

Electricidad:

370 mil hogares rurales sin acceso a electricidad.

1.3 millones de personas afectadas

Combustibles limpios para cocinar

1.4 millones
de hogares rurales emplean combustibles o tecnologías no modernas para cocinar, con efectos negativos para su salud y el medio ambiente.

La cifra asciende a
1.8 millones
de hogares si se incluyen ámbitos periurbanos. O sea:
5 a 6 millones
de personas afectadas

Confort térmico (calefacción):

166 mil
hogares ocupando viviendas muy vulnerables a las heladas, con efectos negativos en su salud. O sea:

600 mil
personas afectadas.

CAPÍTULO **2**

LAS SOLUCIONES PLANTEADAS: AVANCES Y LIMITACIONES

INTRODUCCIÓN

En el capítulo anterior se ha hecho una presentación resumida de la dimensión del problema del acceso a la energía en las zonas rurales, basada en la información disponible más reciente. Como se ha mencionado, no se trata únicamente de un tema de acceder o no acceder al servicio de electricidad, aun cuando éste sea el problema o carencia más frecuentemente debatido. La problemática de la energización rural necesariamente incluye también –por el alto número de personas involucradas y su impacto en la calidad de vida- a los temas referidos principalmente al empleo de biomasa u otros combustibles (especialmente para cocinar), y el confort térmico o calentamiento de las viviendas para enfrentar bajas temperaturas.

Sin embargo, aun cuando existe un marco normativo que se plantea atender en su integralidad estos problemas *(el Plan Nacional de Acceso Universal a la Energía 2013-2022)*, como veremos en este Capítulo la mayor parte de la legislación y normatividad existente sobre el tema energético no sólo rural sino en general se ha focalizado en el acceso a la energía entendido únicamente como electrificación. Los problemas referidos al empleo de combustibles tradicionales para la preparación de alimentos y de mejora del confort térmico de las viviendas, han recibido mucha menos atención. Tomando en cuenta este sesgo en la información disponible, en lo que sigue desarrollaremos primero lo que el Estado ha propuesto y ejecutado en lo referido al tema del *acceso universal a la energía* en los últimos 10 años, luego lo planteado para la electrificación rural en particular, y finalmente se mencionarán algunas de las acciones referidas a los temas de combustibles para el hogar y de mejoras térmicas para las viviendas.

Esta presentación del contexto (principalmente institucional) y el análisis de las soluciones propuestas para reducir las brechas es necesario para ubicar y entender mejor cuál es la problemática a cuya solución podría contribuir la propuesta de Planificación Energética Territorial Participativa –PETP que se propone en este documento.

EL MARCO NORMATIVO GENERAL: LAS METAS PARA EL ACCESO UNIVERSAL A LA ENERGÍA

Para comprender la evolución de las normas legales sobre energía rural en los últimos 7 años, y las acciones implementadas a partir ellas, es preciso hacer referencia al Plan Nacional de Acceso Universal a la Energía 2013-2022, formulado en el 2013 por el MEM. Dicho documento describe lo que se plantea hacer el Estado hasta el 2022 en materia de energización urbana y rural, es decir incluyendo tanto la electricidad así como otras fuentes de energía modernas. En su Introducción, el Plan remonta su origen a la Conferencia Internacional sobre el Cambio Climático COP 15 (2009), en la cual se hizo público el informe denominado "Energía para un Futuro Sostenible".

En el citado informe se identifican dos prioridades claves en el ámbito energético global:

El *Acceso Universal* a la Energía: 100% de acceso que permita cubrir las necesidades básicas humanas, para alcanzarse en el año 2030.

La *Mejora de la Eficiencia Energética.* 2030.

A su vez, respecto a la prioridad del Acceso Universal a la Energía, ésta se debería concretar en dos objetivos:

100% de acceso a la electricidad: Iluminación, comunicación, servicios comunitarios.

100% de acceso a tecnologías/combustibles para cocinar y calentar: cocinas mejoradas, gas natural, GLP, biogás (biodigestores), entre otros.

Sobre la base de estos principios globales aceptados, en el Perú el *Plan Nacional de Acceso a la Energía*, además de incluir explícitamente ambos objetivos en su formulación, añade uno más:

Propiciar los usos productivos de la energía, tales como: mejora de productividad (bombeo de agua, mecanización, entre otros)

Para alcanzar estos 3 objetivos el Plan establece los siguientes lineamientos de política:

Subsidiar y/o garantizar de manera temporal y focalizada el costo de infraestructura y/o equipos de suministro de la energía en los segmentos poblacionales de bajos ingresos.

Involucrar a los gobiernos regionales y locales en la formulación de los programas de suministro de energía en las poblaciones vulnerables en zonas rurales y urbanas.

Impulsar el uso productivo de la energía en zonas aisladas, rurales y urbano-marginales.

Promover la inversión privada para la implementación de infraestructura energética a nivel nacional, a través de diversos mecanismos.

Garantizar el transporte y suministro de Gas Natural para implementar sistemas de calentamiento en las zonas alto andinas con presencia de friaje, para reducir la mortalidad infantil y elevar la calidad de vida de las regiones con bajos recursos.

Como se aprecia, el Plan representa, al menos en su formulación, un paso importante en el reconocimiento de varios aspectos, antes no plenamente aceptados, entre ellos la consideración explícita del concepto de "acceso universal a la energía". Además, el reconocimiento de la necesidad de subsidios focalizados a usuarios de poblaciones más vulnerables y –un punto que nos interesa destacar especialmente- el necesario involucramiento de los gobiernos regionales y locales en la formulación de programas de suministro de energía.

Los Recursos para implementar este Plan provendrían, principalmente, del Fondo de Inclusión Social Energético (FISE), las transferencias del Sector Público, financiamiento externo, y los recursos considerados en el Plan Nacional de Electrificación Rural 2013 – 2022

En términos más operativos se plantea implementar este Plan a través de tres mecanismos principales:

a) Programas de Desarrollo de Nuevos Suministros en la Frontera Energética

b) Programas y Mejora de Uso Energético Rural.

c) Programas de Promoción de Masificación del Uso del Gas Natural y la Promoción y/o Compensación para el Acceso al GLP

En lo que se refiere a el **Desarrollo de Nuevos Suministros en la Frontera Energética** (es decir, en las zonas sin servicio eléctrico), se consideran todos los proyectos de electrificación rural planteados en el Plan Nacional de Electrificación Rural 2013 – 2022 elaborados por la Dirección General de Electrificación Rural- DGER. También se incluye la instalación masiva de sistemas fotovoltaicos, "y otros sistemas que defina el MEM", para usuarios residenciales de poblaciones más vulnerables, ubicados en zonas que no cuentan con acceso a redes de distribución de energía eléctrica,

En el caso de los **Programas de Mejora de Uso Energético Rural,** principalmente destinados al tema del uso de energía para cocinar, los mecanismos específicos para mejorar el uso energético rural podrán consistir en la aplicación de subsidios de parte o la totalidad del costo de instalación de cocinas mejoradas o tecnología equivalente en zonas rurales, la formulación de proyectos de Mecanismo de Desarrollo Limpio - MDL para la sostenibilidad de las cocinas mejoradas instaladas, y la aplicación de subsidios que cubran parte o la totalidad del costo de instalación de calentadores solares o tecnologías equivalentes.

Este Programa de mejoramiento de uso energético se diferencia del Programa de **Masificación del uso del gas,** el cual tiene dos vertientes principales, una dirigida principalmente a las poblaciones vulnerables sobre todo en localidades urbanas ubicadas en zonas en las se puede distribuir gas natural, y otra vertiente más orientada a poblaciones rurales alejadas de puntos de distribución, a las cuales se les entregarán kits de cocinas a gas y subsidios para la compra de balones de GLP.

Este Plan Nacional 2013-2022 tiene la virtud de que se plantea metas bastante precisas, entre las cuales se pueden destacar las siguientes:

PROYECTOS	BENEFICIARIOS	PLAZO
Instalación de 500 mil sistemas fotovoltaicos para usuarios residenciales de poblaciones más vulnerables sin acceso a redes de distribución de energía eléctrica	2 200 000 habitantes	2016
Instalación de cocinas mejoradas	No menos de 80 000 hogares	2016
Dotación de kits de cocina GLP	1 000 000 hogares	2016
Promoción y/o compensación para el acceso al GLP	550 000 hogares	2014
Desarrollo de proyectos en ámbitos rurales sustentados en energías renovables no convencionales	19 %	30 %

Fuente: Plan Nacional de Acceso a la Energía 2013-2020

A la fecha (2020), no se tiene información reciente y consolidada del avance en conjunto del Plan en el logro de sus metas. Sin embargo, existen algunos informes que dan cuenta del progreso en algunos de sus programas o proyectos, y que trataremos de mencionar a continuación.

AVANCES EN COCCIÓN DE ALIMENTOS

En relación a la meta de distribución de kits de cocinas de GLP -uno de los principales proyectos mencionados en el Plan, el MEM informó que entre el 2013 y el 2016 se habían distribuido 827 mil kits de cocina de GLP, a igual número de hogares, no habiéndose programado una nueva distribución (El Peruano, 30 Dic. 2016). Es decir, se daba por alcanzada esa meta, que originalmente era de 1 millón de hogares. Para poner esa cifra en perspectiva, hay que recordar que, como se mencionó en el capítulo anterior, para el 2016 la cantidad estimada de hogares que hacían uso de combustibles "tradicionales" ese año era de cerca de 2 millones de hogares. Es decir, si bien hubo un importante avance desde la situación en el 2013, la brecha por cubrir todavía seguía siendo significativa aún luego de darse por alcanzada una meta prevista en el Plan. Para el 2018 la brecha a cubrir identificada, después de haber sido distribuidos los mencionados 827 mil kits, era de 1.8 millones de hogares que a esa fecha seguían empleando combustibles no modernos. Esto representaba una población de aproximadamente 6 millones de personas.

Por otra parte no es claro cuántas de las cocinas fueron distribuidas en localidades estrictamente rurales o zonas de más difícil acceso, y si como resultado los beneficiarios dejaron de emplear biomasa como combustible Tampoco se sabe si siguen empleando *ambos* tipos de combustible (GLP y leña), ya que como se ha visto en el capítulo anterior, una importante proporción de familias rurales usa más de un combustible para cocinar. Cabe suponer sin embargo que las familias beneficiadas por los kits han sido sobre todo las que por su cercanía a centros de distribución tenían mayores posibilidades de acceder al GLP, y no las poblaciones rurales más aisladas (y por tanto las más pobres).

Más relevante en este sentido (el acceso de los más pobres rurales) es la meta referida a la difusión de las llamadas *cocinas mejoradas,* es decir de aquéllas que usan biomasa de manera más eficiente y generan menos contaminación. Esta difusión estaba prevista en el Plan con la meta de llegar a "no menos de 80 mil hogares" en el 2016. Una meta muy por debajo de la brecha existente en esa fecha. Al respecto, una de las iniciativas más importantes fue la implementada por el MEM en colaboración con la GTZ y varios otros ministerios (de la Mujer e Inclusión Social, Agricultura, Vivienda y Construcción, gobiernos locales y regionales y otros socios). Mediante estos actores se habría facilitado el acceso a fuentes modernas de cocción de alimentos mediante cocinas mejoradas a aproximadamente 350 mil hogares entre el 2009 y el 2018. (EnDev Peru 2018).

Otra iniciativa destacable es la impulsada por el Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social (MIDIS), el cual a través del Programa Haku Wiñay / Noa Jayatay, dentro de su componente "Vivienda Saludable" está instalando cocinas mejoradas. Hasta Setiembre del 2019 este Programa había instalado 175 mil cocinas en casi todos los departamentos del país, en especial en Ayacucho, Cusco, Cajamarca y Huancavelica (FONCODES 2019).

Se trata de esfuerzos importantes, pero claramente todavía insuficientes frente a los 1.4 millones hogares rurales que en el 2018 empleaban fogones ineficientes y contaminantes.

No se tiene información con cifras más recientes acerca de estas iniciativas, que tendrían que contrastarse con las cifras de la brecha antes mencionadas. Tampoco es claro si algunos de los beneficiarios de estas cocinas también lo fueron de los kits de cocinas de GLP. Es válido suponer sin embargo que su grupo meta eran los pobladores de las zonas rurales más alejadas o aisladas, con poca posibilidad de acceder al GLP.

LA SOSTENIBILIDAD DE LAS COCINAS MEJORADAS

Respecto a las intervenciones en el tema de cocinas mejoradas, un problema que persiste es el de su sostenibilidad. A pesar de que con frecuencia su acceso se da a partir de programas impulsados por el Estado, de inversión pública, una vez hecha la entrega de la cocina pasa a ser un bien privado, por lo que deja de recibir servicios de operación y mantenimiento. Salvo que dichos servicios sean asumidos por privados, lo cual en zonas pobres y remotas es poco probable, el resultado tiende a ser una vida útil corta de las cocinas y también poco probable reposición. Existen propuestas como las hechas por el *Colectivo de Acceso Básico a la Energía,* impulsado por el Fondo de Acceso a Energía Renovable Térmica – FASERT, planteando que una posible solución sería enfocar el acceso a la energía para cocinar como un servicio energético enmarcado dentro de un *Sistema Térmico Rural* (STR) de servicio público, es decir, considerar a las cocinas mejoradas como "instrumentos o insumos" que sirven para abastecer un servicio de energía para cocinar dentro de un sistema de Tecnologías de Energía Renovable Térmica (TERT), que es necesario por su condición de necesidad nacional, utilidad pública y de preferente interés social. (Gamio P. et al 2017)

AVANCES EN CALEFACCIÓN PARA LAS VIVIENDAS

En este tema, por su propia naturaleza multidimensional, confluyen varios sectores, no solamente el MEM. Al respecto afortunadamente se dispone de un buen punto de partida: el ya mencionado *Plan Multisectorial ante Heladas y Friaje 2019-2021*, el cual desarrolla una aproximación incorporando diferentes sectores para contribuir a cerrar las brechas identificadas en el capítulo anterior; no sólo a nivel de las viviendas, sino también de escuelas y medios de vida.

Al respecto, ya entre el 2014 y 2016 se empezaron a desarrollar y fortalecer intervenciones como es el caso de las viviendas mejoradas a cargo del Ministerio de Vivienda, junto a cocinas mejoradas a cargo del MEM, acondicionamiento térmico ambiental en escuelas unidocentes y escuelas seguras a cargo del MINEDU, entre otros. En este periodo, si bien los sectores empezaron a diseñar e implementar intervenciones articuladas que buscaban reducir la vulnerabilidad de la población ante los efectos de las heladas y el friaje, los esfuerzos todavía tenían una lógica básicamente sectorial, sin mayores articulaciones entre actores. Desde el año 2017 el MIDIS, a través del proyecto "Mi Abrigo" de FONCODES, viene implementando el acondicionamiento de viviendas calientes, junto con la implementación de cocinas mejoradas, y el MINAGRI ha realizado el acondicionamiento de cobertizos como una intervención que permite reducir la vulnerabilidad de los medios de vida de la población altoandina expuesta al fenómeno de las heladas. No obstante, los limitados recursos asignados a estas dos últimas intervenciones, así como la persistente desarticulación entre las intervenciones del Plan, no permitieron lograr resultados a una mayor escala.

Siendo una problemática de múltiples dimensiones (salud, producción, entre las principales) y que requiere por tanto una diversidad de intervenciones, se identificaron 3 tipologías de acciones de acuerdo a los fines buscados. Estos son: I) Protección de la Salud II) Protección de los Medios de Vida y III) Protección mixta a la Salud y Medios de Vida. En el caso del tema energético, son directamente relevantes las acciones dirigidas al primero de estos fines: protección de la salud. Para ello, se han diseñado proyectos referidos principalmente al acondicionamiento (confort térmico) de viviendas y escuelas, así como la provisión de cocinas mejoradas y otros combustibles limpios, además de los proyectos de electrificación rural.

En lo que se refiere al acondicionamiento de las viviendas (más arriba ya se ha mencionado lo referido a las cocinas , y más abajo desarrollaremos lo referido a la electrificación) se han propuesto varias intervenciones al respecto, algunas de las cuales han pasado a una etapa de escalamiento o difusión más amplia, por ej. el proyecto de Casitas Calientes de FONCODES, mediante el cual desde el 2017 hasta el 2020 Un total de 9 mil familias de las comunidades alto andinas de 13 regiones del país, cuentan con viviendas térmicas, acondicionadas por el proyecto *Mi Abrigo* del Fondo de Cooperación para el Desarrollo Social (Foncodes), un programa nacional del Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social (Midis), La meta al 2021 es llegar a construir 40 mil de estas viviendas.

Por su parte, el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, a través del Programa Nacional de Vivienda Rural (PNVR), impulsa desde el 2018 la construcción de los módulos habitacionales *Sumaq Wasi*. Estos módulos son edificaciones con un área construida de 33 m^2 aproximadamente que está concebida bajo un diseño bioclimático que prioriza el confort térmico. Se tienen diseños habitacionales para la costa y la sierra. Se tenía prevista la construcción inicial de cerca de 4 mil de estas viviendas, en el marco del proceso de reconstrucción

con cambios, y de 6 mil viviendas en las regiones de Puno y Cusco afectadas por las heladas. Cada casa Sumaq Wasi tiene un costo aproximado de S/ 29,000. En la Sierra, los módulos habitacionales Sumaq Wasi están diseñados para captar el calor del día y mantenerlo durante la noche logrando confort térmico. Se utilizan materiales de la zona para mejorar su sostenibilidad y puedan ser replicadas por la comunidad. Consta de dos dormitorios, cocina – comedor y, área tapón para viviendas encima de los tres mil metros de altitud, evitando que las corrientes frías ingresen al módulo.

Estas intervenciones, aunque importantes, necesitarían ser replicadas en una escala mucho mayor para poder cerrar las brechas existentes. La cantidad de viviendas atendidas por los programas arriba mencionados está todavía muy lejos de las 166 mil viviendas que como se ha indicado se encuentran en condiciones que implican un riesgo alto o muy alto para la salud de sus ocupantes. Esta población reside en aproximadamente 5,000 centros poblados ubicados por encima de los 3,500 msnm y necesitan ser atendidos frente a las heladas.

AVANCES EN ELECTRIFICACIÓN RURAL

Como se ha mencionado al inicio de este Capítulo, las acciones en electrificación rural son las que han recibido mayor atención por el estado y otros actores, incluyendo la formulación de normas, desarrollo de mecanismos de financiamiento, asignación de recursos, etc. En lo que sigue se tratará de presentar de manera muy resumida el marco normativo más relevante referido a la electrificación rural y las acciones recientes –desde el 2006 hasta la actualidad- implementadas dentro de dicho marco.

En la perspectiva de la presentación en el siguiente capítulo de la propuesta de Planificación Energética territorial Participativa-PETP nos interesa en particular destacar en este resumen lo referido al tema de la participación de las autoridades locales y los modelos de gestión que se han diseñado para las instalaciones eléctricas rurales

Los principales hitos recientes (desde el 2006) respecto a la normatividad en el tema de la electrificación rural son los siguientes, en orden cronológico:

2006: Ley General de Electrificación Rural. El 1 de Junio del 2006 se promulgó la Ley 28749, Ley General de Electrificación Rural. En la misma se declara como necesidad y utilidad pública la electrificación rural de zonas rurales, localidades aisladas y de frontera del país. El instrumento de gestión de la Ley es el Plan Nacional de Electrificación Rural, documento orientador el cual debe actualizarse de manera regular.

Un punto importante en el Reglamento de la Ley, aprobado el siguiente año 2007, es la definición de los Sistemas Eléctricos Rurales- SER: Los SER son todas las instalaciones eléctricas ubicadas fuera de una zona de concesión otorgada en el marco de la Ley de Concesiones Eléctricas, que sirven para abastecer al Servicio Público de Electricidad. El MINEM es la autoridad competente para el otorgamiento de los SER. Un SER, debe tener determinadas características, entre las principales:

a. Que las instalaciones eléctricas se ubiquen en una zona rural, localidad aislada o de frontera.

b. Que la instalación o el proyecto cumpla con las normas técnicas y de calidad aplicables a la electrificación rural y esté dimensionada para satisfacer la proyección de la demanda del Servicio

Público de Electricidad durante el horizonte de veinte (20) años.

c. Que la generación de energía eléctrica se realice con instalaciones con una potencia instalada que sea igual o inferior a 1500 kW.

Los SER incluyen las conexiones domiciliarias con cualquier tipo de equipo de medición. Asimismo, además de las redes de distribución, pueden comprender las redes de transmisión, así como generación ubicada fuera de la zona de concesión.

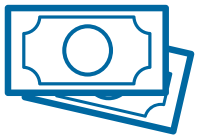
Esta conceptualización de los SER es importante porque permite que las instalaciones autónomas con energías renovables en zonas aisladas puedan contar con servicios de mantenimiento y reparación con cargo en la tarifa. Así, actualmente los sistemas fotovoltaicos instalados fuera de la zona de concesión eléctrica pueden constituirse como SER, lo que les ha permitido que se elaboren sus tarifas de modo tal que garanticen su operación, mantenimiento y reparación.

La Ley General de Electrificación Rural también creó un aporte del mercado eléctrico para un fondo de electrificación rural a ser gestionado por el Ministerio de Energía y Minas (MINEM). Esto posibilitó a partir de su formulación (2006) el incremento de la inversión en redes de energía eléctrica, llegándose a montos de inversión anual del orden de los US$200 millones, habiendo estado por debajo de los $50 millones los años anteriores. Esta mayor inversión se tradujo en el importante crecimiento del coeficiente de electrificación entre el 2006 y el 2014, descrito en el Capítulo anterior.

2008: Decreto Legislativo 1002 de Promoción de la inversión para la generación de electricidad con el uso de energías renovables. En Mayo del 2008, en una etapa de alto dinamismo de la economía peruana y por lo cual se estimaba que sería necesario aumentar y diversificar la oferta eléctrica, se expide el Decreto Legislativo 1002, de promoción de la inversión para la generación de electricidad con el uso de energías renovables.

Es interesante notar que su promulgación ocurre en un período en el cual las discusiones sobre el calentamiento global eran intensas. Así entre sus considerandos se menciona que "es necesario dictar incentivos para promover la inversión en la generación de electricidad con el uso de fuentes de energía renovable, incentivar la investigación científica e innovación tecnológica, además de la realización de proyectos que califiquen como Mecanismos de Desarrollo Limpio, como parte de las metas cuantitativas a que se comprometieron con el Protocolo de Kyoto"

En este marco, el D.L. 1002 declara de interés nacional y necesidad pública el impulso a la generación eléctrica mediante el uso de los Recursos Energéticos Renovables- RER conectados al Sistema Eléctrico Interconectado - SEIN, así como el desarrollo de sistemas *RER autónomos* (es decir no conectados al SEIN). El decreto entiende como RER a los recursos tales como biomasa, eólico, solar, geotérmico y mareomotriz. Además, los incentivos que se plantean se extienden a la energía hidráulica cuando la capacidad instalada no sobrepase los 20 MW. Se establece que el Ministerio de Energía y Minas es la autoridad nacional competente encargada de promover proyectos que utilicen RER. Los Gobiernos Regionales podrán promover el uso de



La Ley General de Electrificación Rural también creó un aporte del mercado eléctrico para un fondo de electrificación rural a ser gestionado por el Ministerio de Energía y Minas

RER dentro de sus circunscripciones territoriales, en el marco del Plan Nacional de Energías Renovables.

Con la Ley de Recursos Energéticos Renovables se buscaba impulsar un proceso de masificación de generación de electricidad con RER. Con este objetivo se dan las leyes necesarias para realizar nuevas licitaciones mediante el mecanismo de subasta, buscando atender a los hogares ubicados en zonas aisladas con inversión bajo un esquema público-privado de inversión. Se contempla la convocatoria de subastas con una periodicidad no menor de dos años, para asegurar en el consumo nacional de energía un porcentaje meta de participación de energía eléctrica generada a partir de recursos energéticos renovables, no considerando las centrales hidroeléctricas.

2013: El Reglamento para la Promoción de la Inversión Eléctrica en Áreas No Conectadas a Red, es aprobado. En el mismo se describe con mayor detalle el modo proceso de licitación pública a través de las subastas arriba mencionadas, en particular para los sistemas fotovoltaicos. Más adelante veremos con más detalle las implicancias de este Reglamento.

2020: Nuevo reglamento de la Ley General de Electrificación Rural. En Julio del 2020 se dio la más reciente modificación en el marco legal en lo que se refiere a la electrificación rural, con la aprobación de un nuevo Reglamento, el cual, se menciona, "contribuirá al cierre de brechas en el acceso al servicio eléctrico, fomentará las inversiones y el uso productivo de la electricidad". Se trata de la primera actualización del Reglamento de la Ley General de Electrificación Rural, luego de 13 años después de su formulación.

Cabe destacar la mención que se hace respecto a la promoción de las inversiones en equipamiento para desarrollar usos productivos en actividades económicas propias de las zonas rurales, tales como talleres en madera, plantas lecheras, procesadoras de café, pequeña agroindustria, panadería, confecciones, orfebrería, entre otros emprendimientos. Es decir, la atención ya no está puesta únicamente en resolver el tema del acceso, sino que se pone también el énfasis en la cuestión del *empleo productivo* de la electricidad. Se plantea para ello la creación de un Fondo Revolvente cuyos recursos serán entregados a usuarios rurales previa calificación. Con esta medida se busca, además de promover la creación de mayor valor agregado a las materias primas producidas en las zonas rurales, darle sostenibilidad al servicio eléctrico y mejorar niveles de ingreso de la población.

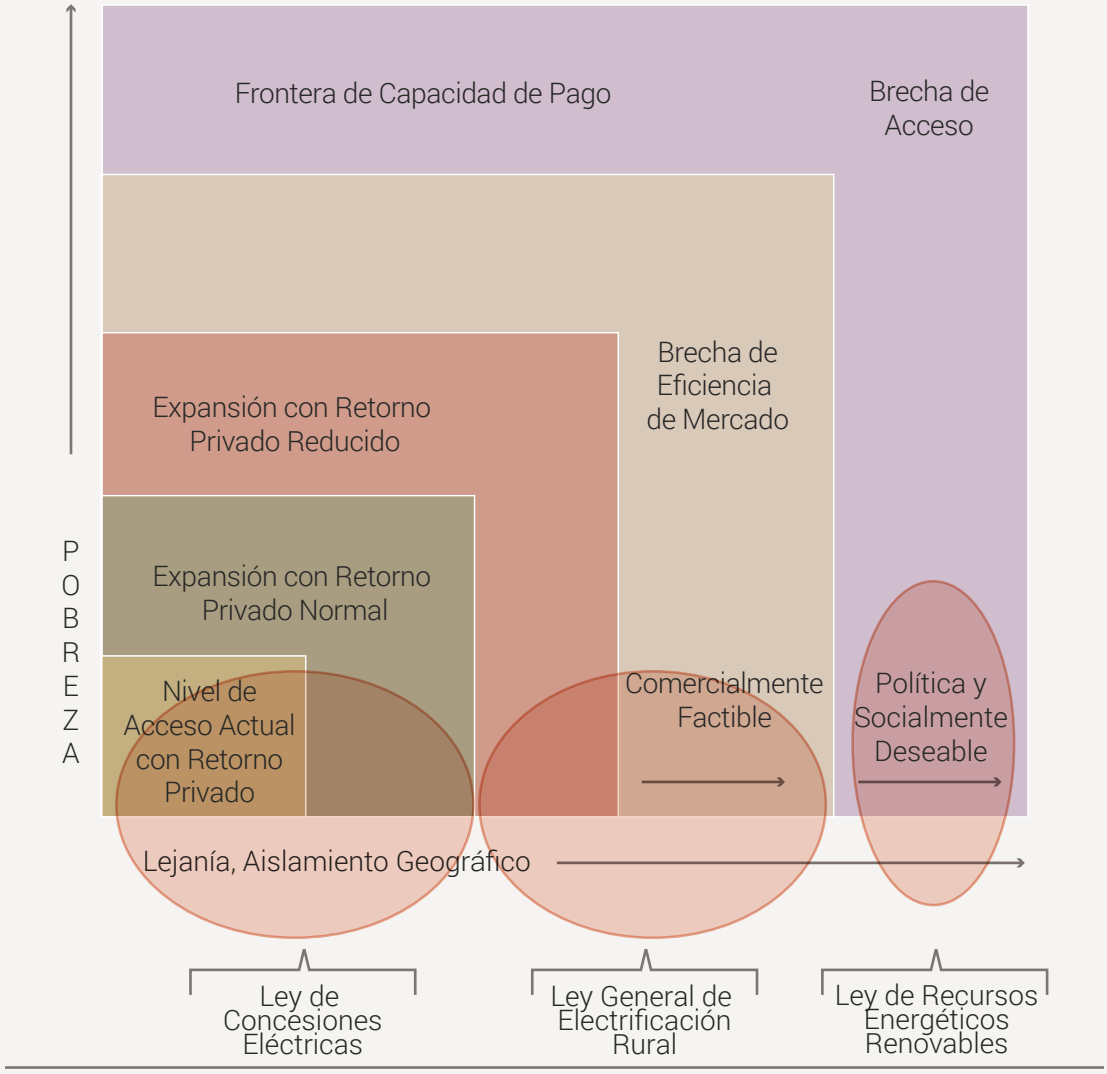
Más específicamente, el nuevo Reglamento contempla destinar el 1% de los fondos de electrificación rural para financiar la adquisición de equipos eléctricos que permitan utilizar la electricidad para producir bienes y servicios. El fondo será entregado mediante las empresas eléctricas, y la devolución del mismo se realizará sin intereses a través del recibo de electricidad. La normativa también aprueba la instalación de medidores a miles de usuarios rurales que no cuentan con este dispositivo de medición, con ello se espera que se brinde un servicio de mejor calidad y se asegura la ampliación del sistema eléctrico para nuevos usuarios que soliciten el servicio. Siendo esta norma de reciente formulación, no se tienen todavía datos sobre sus impactos más inmediatos.

El nuevo Reglamento contempla destinar el 1% de los fondos de electrificación rural para financiar la adquisición de equipos eléctricos que permitan utilizar la electricidad para producir bienes y servicios.

ANÁLISIS: VISIÓN GLOBAL DEL MARCO REGULATORIO

En su conjunto, la evolución del marco regulatorio de las últimas décadas para la electrificación rural puede graficarse de la siguiente manera, tomando en consideración por un lado (en el eje vertical) el nivel pobreza, y por otro lado (en el eje horizontal) la mayor o menor lejanía o aislamiento de los beneficiarios.

Gráfico 2.1 Alcance del marco regulatorio del sector electricidad



Fuente: Eduardo Zolezzi, "Experiencia del Banco Mundial en Electrificación en el Perú (2010)
Fuente: AECID (2016)

La Ley de Concesiones Eléctricas, formulada al inicio del proceso de privatización en el sector (1992), se guiaba en general por una lógica de búsqueda de retorno de las inversiones para las empresas eléctricas operando en sus áreas de concesión y fue diseñada sin tomar mayormente en cuenta la electrificación de las poblaciones aisladas o rurales. Recién con la Ley de Electrificación Rural esta población es considerada de manera específica y, entre otras medidas, se establece un mecanismo de subsidios que faciliten su acceso a la electricidad. Dado que se trata de pobladores todavía con capacidad de pago, se hace posible que las intervenciones sean en general comercialmente viables. Finalmente, con la Ley de Recursos Energéticos Renovables (LRER) se busca ampliar más el acceso de usuarios buscando llegar a quienes están más bien "fuera" del mercado por su baja capacidad adquisitiva, pero cuya electrificación se considera deseable por un criterio de inclusión social. Para esta población, la opción de generación que se ha priorizado, como veremos a continuación, fue la fotovoltaica.

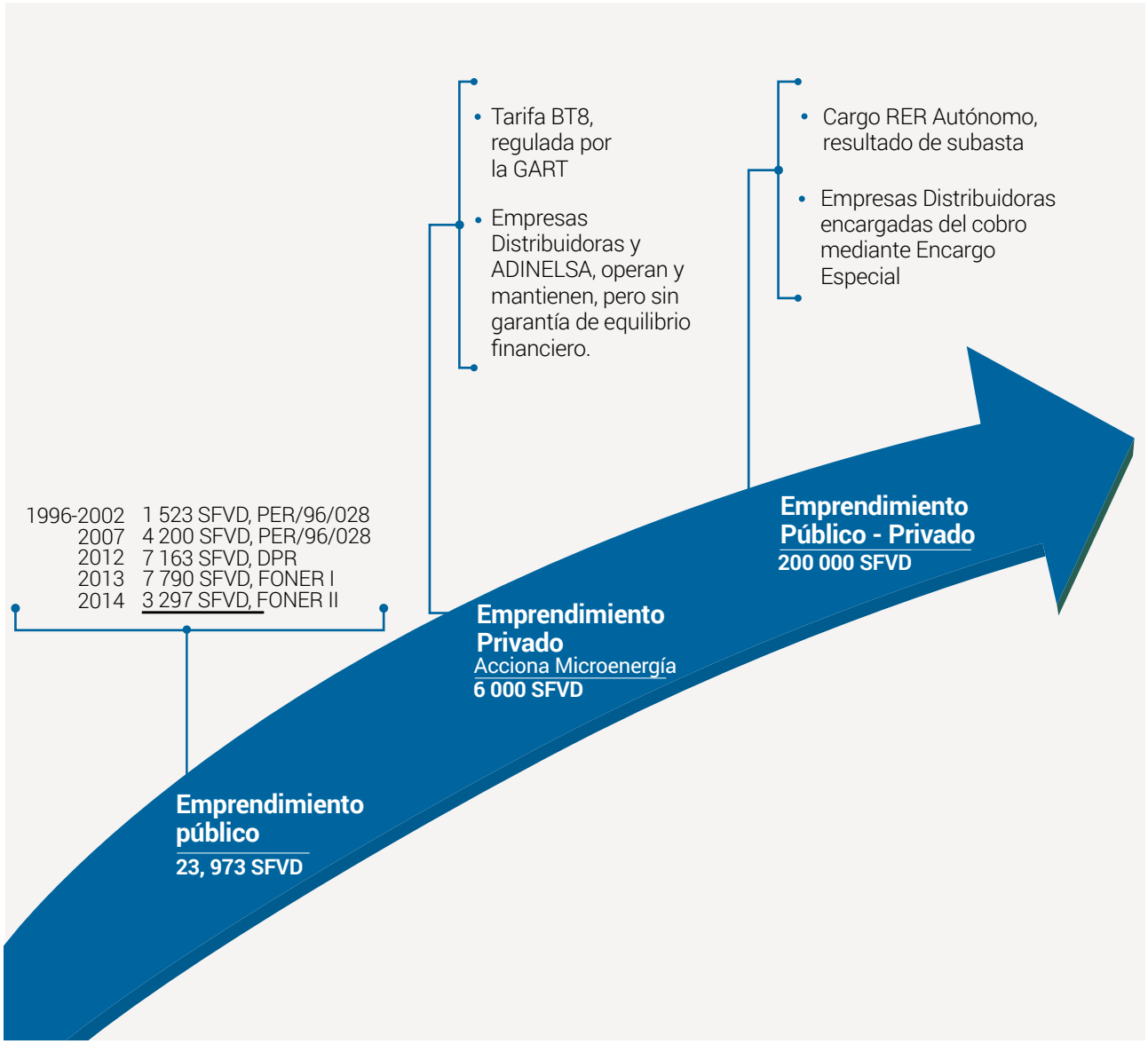
LA CRECIENTE IMPORTANCIA DE LOS SISTEMAS FOTOVOLTAICOS AUTÓNOMOS

Dentro del abanico de opciones técnicas para impulsar el acceso a la electricidad en las zonas rurales mediante fuentes de energía renovables, la opción de los sistemas fotovoltaicos es la que más atención reciente ha recibido por parte de las autoridades del sector. Es importante por ello analizarla con algo de detalle. En la perspectiva del MEM, su priorización surge a partir de estudios realizados que concluían en que, debido sobre todo a la dispersión de las viviendas en zonas rurales aisladas, la alternativa tecnológica de electrificación con mayor racionalidad económica resultaban ser los sistemas fotovoltaicos autónomos, generados de manera distribuida –descentralizada- en las zonas rurales y dispersas.

Hasta antes de la primera subasta para generación de electricidad con energías renovables con sistemas fotovoltaicos autónomos (RER SFVD) en el Perú se habían podido instalar alrededor de 30 mil sistemas fotovoltaicos autónomos en el período 1996 - 2014. Sin embargo, la mayoría de estos sistemas no contaban con mayores garantías en lo referido a la disponibilidad permanente y confiable del servicio. En el gráfico siguiente se aprecia la forma como se han venido dando las instalaciones, tanto públicas como por parte de operadores privados.

(Tomar nota que lo mencionado en la parte derecha del gráfico –abajo- respecto a los 200 mil SFVD era la meta prevista, la cual, al 2020, no se ha ejecutado completamente, como se verá más adelante)

Gráfico 2.2 Experiencias de electrificación en base a sistemas fotovoltaicos para zonas rurales



Este desarrollo de instalaciones no estuvo exento de problemas: muchas de las instalaciones fotovoltaicas, especialmente aquéllas que entraron en funcionamiento antes del 2012, presentaban deficiencias al poco tiempo luego de su instalación. En ese año el Ministerio de Economía y Finanzas llevó a cabo una evaluación de los sistemas fotovoltaicos utilizados en electrificación rural a nivel nacional, con el objeto de tener un diagnóstico sobre su utilización como alternativa de electrificación en áreas rurales. Se tomó una muestra de 16 proyectos localizados en las regiones de sierra y selva. con un periodo de operación de 3 a 4 años. La evaluación mostró, en general, muchos problemas en el servicio de estos sistemas; entre ellos, por ejemplo: escasa información socioeconómica de base, falta de información sobre la disposición de pago de los usuarios, no se contaba con una relación de usuarios, las especificaciones técnicas de los sistemas fotovoltaicos eran generalmente deficientes, entre otras. En términos generales, se encontró que la operación y mantenimiento que estaba a cargo de los usuarios no era la adecuada. Por otra parte, ninguna de las localidades se había acogido a los subsidios que se podían obtener a través de la tarifa fijada por el OSINERGMIN.

Otros estudios también han mostrado estas debilidades, que sin embargo no son solamente propias de las instalaciones de sistemas fotovoltaicos. Aun cuando a nivel nacional no existe ningún registro oficial del número de localidades aisladas y de frontera que poseen servicio eléctrico a cargo de los municipios y entidades locales, los datos presentados por la Oficina Nacional de Gobierno Electrónico (ONGEI) de la PCM, y otras entidades del Estado permitieron identificar 894 sistemas eléctricos. De este total, OSINERGMIN supervisó en el 2013 una muestra de 433 sistemas, que representa el 48% de los identificados. En su estudio se identificaron una serie de deficiencias en la prestación del servicio público de electricidad a cargo de los municipios y comités de electrificación: su informalidad, incumplimiento de normas técnicas, carencia de recursos financieros (las tarifas que se cobran son frecuentemente arbitrarias) y en general débil capacidad tanto técnica como administrativa. Como consecuencia de todo ello la calidad del servicio que se brinda tendía a ser poco sostenible. Ello se refleja en el hecho de que, del total de los 433 sistemas supervisados, el 19% se encontraba fuera de servicio, generalmente a causa de desperfecto de las unidades generadoras y la falta de capacidad para remediar el problema (Starke 2014).

Estos estudios contribuyeron a generar un cambio en la estrategia de electrificación rural, que se empezó a orientar hacia una solución del tipo Asociación Público Privada (APP), es decir involucrando a operadores privados. El objetivo de tener estos agentes privados era para "conseguir mayor velocidad en la ejecución de las obras, así como también garantizar la sostenibilidad en la gestión de los sistemas fotovoltaicos autónomos" (Orozco 2013)

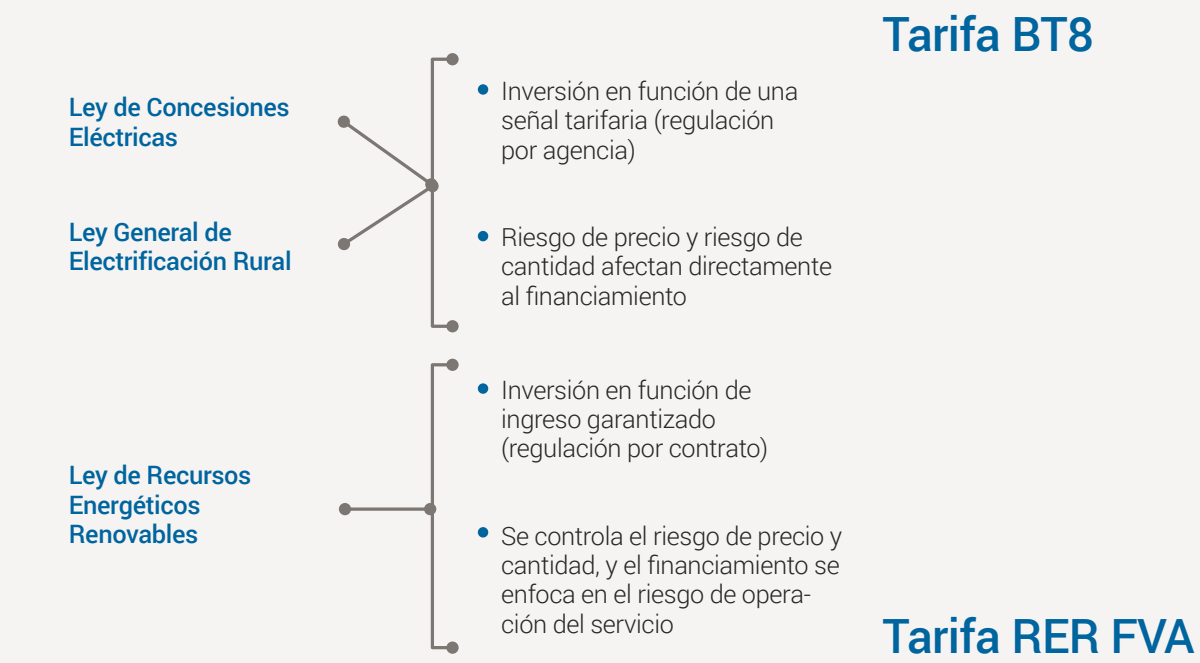
Este cambio de estrategia fue "oficializado" en el ya mencionado Plan de Acceso Universal a la Energía, que incluye al Plan Nacional de Electrificación Rural y en el cual como se ha mencionado se planteaba como meta la instalación de 500 mil sistemas fotovoltaicos a culminarse en el 2016.

Para plantear esta meta (y la forma de alcanzarla) se tomó como referencia las experiencias exitosas ya existentes que involucran a agentes privados en el mercado eléctrico. Estas experiencias hacen uso de los contratos del tipo BOOT *(Build, Own, Operate and Transfer: Construir, Tener propiedad, Operar y Transferir)* que han permitido contar con agentes privados en la construcción de redes de transmisión eléctrica, y de manera específica en la construcción de centrales solares fotovoltaicas conectadas a la red.

Aspectos Regulatorios y Tarifarios para los sistemas fotovoltaicos

El marco normativo dentro del cual se ha implementado el programa de los sistemas fotovoltaicos es el correspondiente al ya mencionado Decreto Legislativo 1002 "Decreto Legislativo de promoción a la inversión para la generación de electricidad con el uso de energías renovables". En el Reglamento de este Decreto se define el concepto de sistema fotovoltaico autónomo (SFV autónomo) y la modalidad de aplicación del esquema de subastas de recursos energéticos renovables para adjudicar la inversión, operación y mantenimiento de un conglomerado de estos sistemas autónomos a un operador privado. Es el mismo marco normativo que permitió la instalación de sistemas fotovoltaicos conectados a la red eléctrica pero que ahora es utilizado para buscar incorporar al mercado eléctrico a SFV autónomos.

Uno de los aspectos más cruciales para el escalamiento de cualquier propuesta de generación y distribución de energía es el relacionado con las tarifas que se establezcan. Al respecto, en el gráfico a continuación se presenta de manera muy esquemática los diferentes regímenes tarifarios de acuerdo a los principales marcos regulatorios vigentes. Lo importante a notar aquí es la innovación introducida para el caso de los sistemas fotovoltaicos autónomos. La denominada tarifa BT8 corresponde al régimen de la Ley General de Electrificación Rural (LGER) y se refiere a los sistemas eléctricos rurales fotovoltaicos (SER FV). Esta tarifa es fijada por la agencia reguladora OSINERGMIN. Por su parte, la tarifa RER fotovoltaica autónoma (RER FVA autónomo) corresponde al régimen de la Ley de Recursos Energéticos Renovables (LRER), y es una tarifa fijada mediante un contrato.



RER FVA: Recursos Energéticos Renovables Sistemas Fotovoltaicos Autónomos

SOBRE LA FIJACIÓN DE TARIFAS

El régimen tarifario de esta subasta RER SFV Autónomos se diferencia del utilizado para la tarifa fotovoltaica denominada "BT8". Esta última es una tarifa administrativa que resulta de un proceso de fijación de tarifas de distribución, realizado cada cuatro años, sobre la base de una empresa modelo y unas características típicas de la demanda que asume el Regulador.

En contraposición, la tarifa de los sistemas RER fotovoltaicos autónomos es una tarifa de subasta en la que se "descubre" el precio de mercado que los agentes en competencia establecen como el apropiado para brindar un determinado servicio. Una vez fijada contractualmente la tarifa entre el operador y OSINERGMIN tomando como base el resultado de la Subasta para sistemas RER FV Autónomos, los usuarios pagarán una fracción del costo total del servicio, y la fracción restante será cubierta mediante el Fondo de Compensación Social Eléctrica (FOSE)

BUSCANDO LA "MASIFICACIÓN" DE LOS SISTEMAS FOTOVOLTAICOS.

Conforme a lo propuesto en el Plan Nacional de Acceso a la Energía 2013-2020, en setiembre del 2013 se convocó a concurso público internacional la denominada "Primera Subasta para Suministro de Energía a Áreas No Conectadas a Red", efectuado por OSINERGMIN, por encargo del MEM. La subasta se realizó en noviembre del 2014 y la firma del contrato fue en abril del 2015. La empresa de origen italiano ERGON Perú se adjudicó tres contratos de inversión por una duración de 15 años. El compromiso fue dotar de energía con paneles solares, a viviendas, puestos de salud y escuelas ubicadas en las zonas rurales aisladas y de frontera. Se buscaba llegar a instalar 500 mil sistemas fotovoltaicos en 645 distritos, es decir un poco más del 30% del total de distritos del país.

En su primera etapa (estimada en dos años) la meta era alcanzar 200 mil instalaciones, con una inversión de entre150-180 millones de dólares (alrededor de 600 millones de soles) Este financiamiento sería de carácter privado y cuando las instalaciones estén efectuadas existirá una remuneración a la empresa garantizada por el Estado. Es importante notar que dicha remuneración no está asociada al pago de los usuarios, sino a indicadores de disponibilidad y desempeño de los sistemas durante los 15 años, la supervisión de cuyo cumplimiento recae en el ente regulador OSINERGMIN.

EL MODELO DE NEGOCIO DE ERGON

En el Modelo de Negocio de la Asociación Público Privada acordado con ERGON no se utilizan recursos públicos ya que se emplea el mecanismo del Fondo de Compensación Social Eléctrica (FOSE) para que el mercado eléctrico en su conjunto cubra la diferencia entre la tarifa resultante de la subasta y lo que se puede cobrar al usuario. Asimismo, el riesgo de cantidad del proyecto es cubierto asegurando una cantidad mínima de sistemas fotovoltaicos al inversionista, además de un esquema de incentivo al inversionista para cubrir la mayor cantidad posible de viviendas con un tope de hasta 500 mil sistemas. En este modelo de negocio, el operador privado se encarga no sólo de la instalación de los sistemas fotovoltaicos, sino también de la operación y mantenimiento de estos sistemas por un periodo de 15 años.

Este modelo involucra la participación de las actuales empresas públicas de distribución de energía eléctrica. El operador privado se comporta como un suministrador de energía de la empresa pública de distribución de energía eléctrica, con la particularidad de que este suministro de energía es atomizado en cada vivienda beneficiaria del programa. Esto es equivalente a decir que la empresa pública de distribución de energía eléctrica recibe el servicio de suministro de energía de parte del operador privado encargado de la operación y mantenimiento de los sistemas fotovoltaicos. Las empresas distribuidoras participarán como comercializadoras (facturación, cobranza) frente a los usuarios, de la energía puesta a disposición por el operador privado.

Cabe mencionar que este modelo de negocio previsto con la participación de la empresa pública de distribución, aisla al operador privado del riesgo de cobro a los usuarios. La remuneración del operador privado no se vería afectada por el nivel de morosidad de los usuarios del servicio. En este modelo de negocio, es la empresa pública de distribución la que se encarga del cobro a los usuarios, mediante un modelo de gestión de cobro que es de responsabilidad de esta empresa pública, y cuyos costos y riesgos serán cubiertos por el Encargo Especial que realizará el MINEM.

Conforme a lo establecido en las bases de la subasta, Ergon deberá instalar, operar y hacer mantenimiento durante 15 años de los sistemas que se instalen, con indicadores de calidad de servicio supervisados por OSINERGMIN. Cada sistema fotovoltaico que es instalado no conlleva costo alguno para el usuario beneficiario, ni por los materiales ni por la instalación propiamente dicha. El costo del servicio que el usuario asume mensualmente asciende a S/. 10 de acuerdo a la fijación tarifaria que dispone el ente regulador. El resto de los ingresos de la empresa provendrá del FOSE y el FISE, que son cargos indirectos.

EXPECTATIVAS Y REALIDADES EN LA IMPLEMENTACIÓN DEL "MODELO ERGON"

Por su magnitud y alcance, esta iniciativa, si fuera ejecutada en su totalidad, podría tener un impacto significativo en el coeficiente de electrificación rural. Según algunos estimados, su implementación en la primera etapa (200 mil sistemas instalados) podría aumentar en no menos de 4 puntos porcentuales el coeficiente de electrificación rural, y al concluirse habría contribuido con al menos 12 puntos porcentuales al coeficiente de electrificación, en un lapso de 5 a 6 años (ENERGIMINAS Setiembre 2018). Ssin embargo, los resultados no se dieron como se esperaba, lo que veremos a continuación.

Originalmente las acciones de ERGON estaban previstas para iniciarse en el 2014 y terminar en el 2016 (en su primera etapa). En la práctica, el proyecto se inició con dos años de retraso, a mediados del 2016. Desde Agosto de ese año hasta noviembre del 2018 se instalaron 95 mil sistemas fotovoltaicos en igual número de viviendas, beneficiando a un estimado de 300 mil personas así como en algunas escuelas y centros de salud. Frente a las 200 mil instalaciones prometidas, esto representó la mitad de las instalaciones comprometidas para la primera etapa. Estos sistemas fueron instalados en zonas alejadas de Loreto, San Martín, Amazonas, Lambayeque, Piura, Cajamarca, La Libertad, Huánuco, Junín, Pasco, Huancavelica, Ucayali, Puno, Cuzco, Madre de Dios y Apurímac. Según la información disponible más reciente, hasta Julio del 2019 se tenían instalados 132 mil sistemas, (Energiminas Julio 2019), sin haber llegado todavía a la meta comprometida para el 2016.

En esta importante inversión en módulos fotovoltaicos se sustentaba la ambiciosa meta de incrementar rápidamente el coeficiente de electrificación (CE) rural, de un 75% en el 2014 rural hasta llegar a un 92% en el 2016. Sin embargo, tomando en cuenta el retraso en su inicio, en la última versión del Plan Nacional de Electrificación Rural (PNER 2016-25) se actualizaron y "ajustaron" las metas proyectándose que con su implementación se podría alcanzar un CE de 89 % en el 2016. (Ver Cuadro). Lamentablemente, tampoco se alcanzó esta meta, pues en ese año (2016) el coeficiente rural realmente alcanzado fue solamente del 78%. Como se ha indicado en el Capítulo 1, según las últimas cifras disponibles para el año 2018 el coeficiente de electrificación rural efectivamente alcanzado fue de 82%, muy lejos del 95% previsto en PNER. Vistos estos antecedentes, es muy poco probable que se alcance la meta prevista de un CE rural de 99% para el 2020.

Cuadro 2.1 Plan Nacional de Electrificación Rural 2016-2025. Resumen

Nº	Descripción	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2021
I. INVERSIONES (miles de S/.)								
1	LÍNEAS DE TRANSMISIÓN	75,266	61,526	71,224	109,568	117,819		
2	SISTEMAS ELÉCTRICOS RURALES	651,081	536,961	312,968	374,780	95,853	56,815	118,576
3	PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉTRICAS				26,052	27,356	3,354	4,225
4	MÓDULOS FOTOVOLTAICOS	452,128	185,113	80,987	80,987	80,987	80,987	80,987
5	EMPRESAS ELÉCTRICAS	102,546	102,546	102,546				
INVERSIONES ANUALES (MILES S/.)		1,281,021	886,137	567,725	591,388	322,015	141,156	203,788
3	C.E. RURAL	89,2%	93,0%	95,%	92,1%	99,0%	99,1%	99,5%

Fuente: PNER 2016-25

Independientemente de las dificultades que implica la gestión de un programa tan grande como éste, el cual además de un importante palanqueo de fondos requiere de una complicada logística para su ejecución en el campo y aun cuando se trata de una intervención que está en sus primeros años, es posible plantear algunas observaciones al modelo, tanto en sus aspectos propiamente técnicos, como en lo referido a sus implicancias en términos del rol del estado y los actores sociales que intervienen en su implementación. Nos referiremos primero a los aspectos técnicos.

LIMITACIONES TÉCNICAS DEL MODELO ERGON

Como se puede apreciar en el Plan de Electrificación Rural 2016-25, existe una importante diferencia en los montos de inversión previstos para las dos principales opciones tecnológicas de generación descentralizada consideradas en dicho Plan: las pequeñas centrales hidroeléctricas, y los módulos fotovoltaicos. Para las primeras el monto acumulado planeado (hasta el 2022) es de alrededor de 60 millones de soles. Para los segundos en ese mismo lapso se planifican cerca de 960 millones de soles, es decir 16 veces más.

Sin duda la opción fotovoltaica es una tecnología madura (y de costo cada vez menor) para la provisión de servicios de electricidad, y por ello es innegable la pertinencia de su inclusión en los planes como una de las opciones más viables en lo que se refiere a la electrificación en zonas fuera de la red. Sin embargo, cabe preguntarse si se justifica su priorización e implementación en términos casi excluyentes frente a otras opciones tecnológicas también viables, relegando eventualmente las gestiones y planes de inversión de las autoridades y pobladores locales, quienes podrían ver conveniente plantearse el uso de otras tecnologías que sean distintas a los sistemas fotovoltaicos.

Otro aspecto técnico, importante por sus implicancias en el mediano plazo, es el referido a las características mismas de los sistemas instalados. En especial, la *potencia* disponible de los mismos. Al respecto, la propuesta estándar de suministro de electricidad de ERGON para los hogares, denominado RER 1 consta de un panel solar de 120 Wp, el cual permite el uso de máximo 3 bombillas LED de 7W, y la toma de corriente para dispositivos eléctricos como radio y televisión de corriente continua (12V) así como para la carga de teléfonos móviles.

No hay información respecto a que en la etapa de diseño se haya consultado con la población sobre sus preferencias respecto a optar por un sistema fotovoltaico de esta potencia o una mayor, para los hogares. Se sabe sin embargo que sí se ha considerado una potencia algo mayor para las escuelas y los centros de salud. Al respecto, Se aprecia que la potencia disponible para los hogares (120 Wp) está bastante lejos de la que ofrecen los proyectos de electrificación rural que emplean redes eléctricas convencionales, o la potencia que se podría generar con mini o microcentrales hidroeléctricas, las cuales están usualmente diseñadas para atender una demanda estimada en al menos 300 W o más por cada lote, potencia considerada suficiente para cubrir los servicios básicos de alumbrado, información y entretenimiento de las familias rurales. Asimismo, el hecho de que se trate de corriente continua (y no corriente alterna, como en una electrificación convencional) genera la dificultad adicional para el poblador de tener que buscar equipos (artefactos tales como TV u otros) que sean compatibles con este tipo de corriente eléctrica, los cuales suelen ser más costosos y/o difíciles de obtener en especial en las zonas rurales. En algunos países, como por ejemplo el Brasil, se ha generalizado la inclusión de un inversor que permite tener no únicamente corriente continua sino también corriente alterna, lo que permite acceder a una mayor variedad de equipos eléctricos domésticos convencionales de costo "normal". Este tema de la potencia disponible se hace especialmente relevante en una situación como la creada por la pandemia de COVID 19 , en la cual se ha puesto en evidencia la urgente necesidad de contar con fuentes de energía seguras y con potencia suficiente como para por ejemplo activar un televisor o una *tablet* o computadora portátil, para acceder a una educación virtual dentro de los hogares.

En relación a este punto -la potencia disponible limitada-, este hecho podría tener otras implicancias en el corto y mediano plazo, especialmente considerando lo planteado en la reciente actualización (Julio del 2020) del Reglamento de la Ley de Electrificación Rural, que como se ha mencionado pone el énfasis en la promoción de actividades que generen valor agregado: transformación de materias primas, artesanía, etc. Tales actividades difícilmente serán viables si el acceso a la electricidad se da primordialmente con instalaciones solares básicas y de baja potencia.

[3] También cabría la pregunta acerca de si la priorización de la opción fotovoltaica se enmarca o responde adecuadamente a los "Protocolos de Intervención" desarrollados por OSINERGMIN (2014) para la implementación del Plan de Acceso universal a la Energía. En tales protocolos se indica que, para cerrar una brecha o carencia energética en una localidad, se debería:

- Identificar las brechas en la provisión de los servicios de energía en el distrito o localidad seleccionada
- Identificar la oferta de tecnologías maduras en el Perú (portafolio) con potencial capacidad energética para cerrar las brechas en la provisión de servicios de energía en la localidad seleccionada
- Identificar la oferta de tecnologías maduras para la provisión de servicios de energía en el distrito seleccionado y la mezcla o combo óptimo para cerrar las brechas energéticas. (Subrayado nuestro)
- Encaminar medidas concretas para lograr la transferencia tecnológica que garantice su sostenibilidad.

DECRECIENTE IMPORTANCIA DE LAS AUTORIDADES LOCALES EN LA ELECTRIFICACIÓN RURAL

Este es un segundo aspecto vinculado con la elección del modelo arriba descrito. Al respecto, es importante tratar de establecer qué es lo que explica la importancia y prioridad otorgada a la opción de electrificación rural en base a sistemas fotovoltaicos autónomos. Como se ha mencionado, para el MEM una de las razones que explican la preferencia por un modelo de negocios como el implementado por ERGON tenía que ver con la persistente dificultad para impulsar un incremento del acceso de las poblaciones rurales más aisladas, debido principalmente a dos tipos de problemas: económicos y de gestión. Los problemas económicos derivan principalmente del ya conocido mayor costo para la conexión mediante redes de estas localidades, unido a una baja demanda, bajo poder adquisitivo, etc. Por su parte, los problemas de gestión más usuales identificados derivan –como se ha mencionado líneas arriba- de la frágil sostenibilidad de la administración en lo referido sobre todo a la operación, mantenimiento y cobro de tarifas, de las instalaciones en estas zonas. La implementación del modelo de negocios público – privado con ERGON, descrito líneas arriba fue planteado como una manera de enfrentar y resolver, de una vez, ambos problemas.

Aparte de las consideraciones sobre la propuesta técnica, arriba mencionadas, hay otras observaciones que tienen que ver sobre todo con las implicancias del modelo en lo referido al rol que les cabe a las autoridades locales y regionales en el proceso de electrificación rural. Al respecto, cuando se revisa la evolución de los planes nacionales de electrificación rural (PNER), se nota un evidente cambio de prioridades, en desmedro del rol e importancia de dichas autoridades en este proceso. Como se puede apreciar en el Cuadro (abajo), hasta el Plan 2011-2020 las autoridades locales figuraban explícitamente como actores con protagonismo en la ejecución de proyectos de electrificación en sus territorios.

Cuadro 2.2 Proyectos de inversión publica y privada a ejecutarse en el periodo 2011-2020

Nº	Proyecto	Periodo 2011 - 2020
I.	**INVERSIONES (miles de S/.)**	**Millones de dólares**
1	LÍNEAS DE TRANSMISIÓN	29,9
2	SISTEMAS ELÉCTRICOS RURALES	1328,4
3	CENTRALES HIDROELÉTRICAS	34,0
4	MÓDULOS FOTOVOLTAICOS	121,7
5	CENTRALES EÓLICAS	33,2
6	OBRAS EMPRESAS ELÉCTRICAS	323,0
7	OBRAS GOBIERNOS REGIONALES Y LOCALES	356,
	TOTAL DE INVERSIONES	2226,2
II.	**METAS**	
	POBLACIÓN BENEFICIADA (habitantes)	7222742

Fuente: PNER 2011-2020

En el conjunto de inversiones que se proyectaban para ese período, había una línea específica para las "Obras de los gobiernos regionales y locales", que representaba un total de 356 millones, es decir el 16% del total previsto de inversiones, para los 10 años del Plan hasta el 2020. Anualizado, representaba un promedio de 35 millones de dólares que podrían emplearse para co-financiar extensión de redes, sistemas eléctricos, mini o microcentrales, u otros sistemas de generación

Sin embargo, a partir del PNER 2014-23 las inversiones destinadas a "Obras de Gobiernos Regionales y Locales" ya no existen, son cero, como se aprecia en el Cuadro siguiente:

Cuadro 2.3 Distribución de las inversiones en el Plan Nacional de Electrificación 2014-23

Nº	Descripción	2014	2015	2016	2017	2018
I. INVERSIONES (miles de S/.)						
1	LÍNEAS DE TRANSMISIÓN	44,218	56,293	20,183	22,069	16,500
2	SISTEMAS ELÉCTRICOS RURALES	729,885	682,031	576,847	79,540	99,380
3	PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉTRICAS	0	0	0	3,414	51,521
4	MÓDULOS FOTOVOLTAICOS	0	258,166	258,166	258,166	2.246
5	EMPRESAS ELÉCTRICAS	1,085	36,292	54,167	71,500	69,363
6	OBRAS GOBIERNOS REGIONALES Y LOCALES	0	0			
INVERSIONES ANUALES (MILES S/.)		**775,188**	**1,032,782**	**909,363**	**434,688**	**239,009**

Fuente: PNER 2014- 23

Además de la virtual desaparición de los gobiernos regionales y locales como ejecutores de obras de electrificación en el PNER, la novedad en este Plan, que muy posiblemente explica la exclusión de dichos actores a partir del 2014, es la repentina aparición de la notable inversión en módulos fotovoltaicos, que desde el 2015 pasa a representar alrededor del 25% de la inversión anual proyectada para ese año, y se hace proporcionalmente mayor para los siguientes años. Como se ha mencionado anteriormente, se tenía planeada la instalación de al menos 200 mil paneles entre el 2015 y el 2016 (objetivo que –como vimos-, no pudo cumplirse), para llegar posteriormente a los 500 mil sistemas fotovoltaicos instalados.

En el último PNER disponible, que abarca el período 2016-2025, los gobiernos regionales y locales ya ni siquiera son mencionados en el plan de inversiones. Es posible que las inversiones de estos gobiernos hayan sido subsumidos o consolidados dentro de las inversiones de los Sistemas Eléctricos Rurales -SER, los cuales sí mantienen cifras importantes, pero no se tiene información desagregada al respecto. La no inclusión de las autoridades locales es sin embargo indicador de una pérdida relativa de su importancia especialmente frente a la preferencia por el modelo de negocios propuesto para los sistemas fotovoltaicos.

¿Cuál es la razón para esta preferencia? Según funcionarios del MEM, además de los conocidos factores relacionados con los mayores costos de las conexiones rurales y sus bajos consumos (menos de 10 kWh), por mes, "el factor que explica la posición rezagada en cobertura eléctrica en comparación con otros países de la región, es el conjunto de problemas de gobernanza de la política pública de electrificación rural" (Orosco 2014). Frente a ello, la opción de la electrificación rural con el "modelo ERGON" fue planteada buscando superar tales "problemas de gobernanza" existentes. Es decir, buscando darle una salida o solución principalmente técnica (basada en una tecnología "estandarizada" como los SFV) a lo que se percibía como un problema institucional, manifestado en una débil gobernanza o ineficiente gestión pública a nivel local (distrital, provincial, regional).

En esta perspectiva que enfatizaba una opción técnica más estandarizada y de aplicación masiva, pero también más centralizada en términos de su gestión, el rol de largo plazo de las autoridades locales y regionales como conductoras de procesos de desarrollo en sus territorios (incluyendo por ej. la consideración de otras opciones tecnológicas) quedan en un segundo plano.

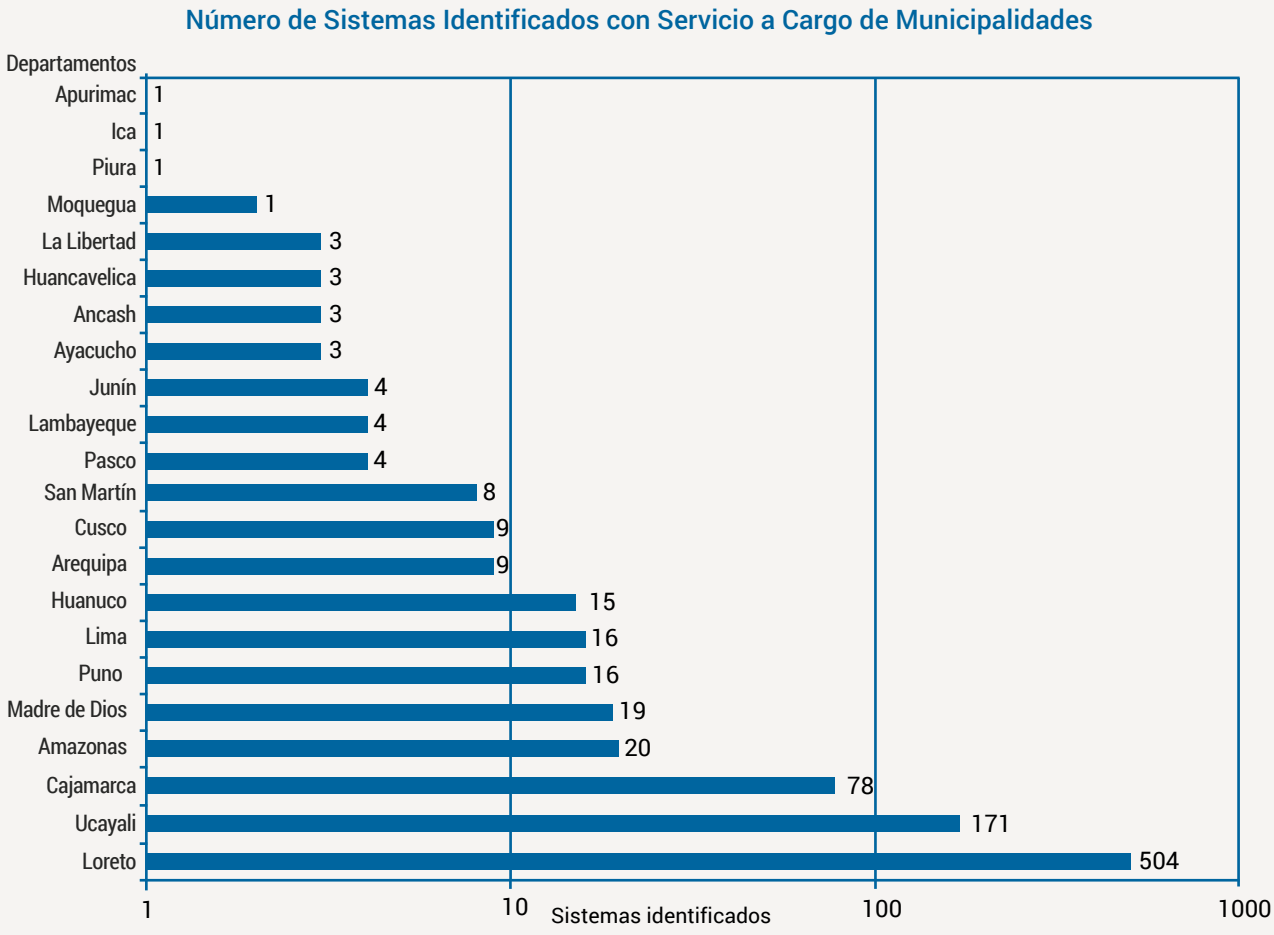
PERSPECTIVAS DE LA GESTIÓN LOCAL DE LOS SISTEMAS ELECTRICOS RURALES AISLADOS

Como se ha mencionado, la débil sostenibilidad técnica y económica de las instalaciones eléctricas rurales y la frágil institucionalidad a cargo de su gestión a nivel local fueron las razones principales por las cuales a partir del 2014 se opta por un programa de masificación de sistemas fotovoltaicos en base a una alianza público privada que –mediante contratistas especializados- garantiza "en bloque" la operación y mantenimiento de las instalaciones durante 15 años. Esta opción claramente depende del establecimiento de tarifas reguladas y la disponibilidad de subsidios.

Este programa ha implicado una pérdida relativa de importancia del rol de los gobiernos regionales y locales, los cuales como se ha visto ya no figuran explícitamente dentro de los planes de inversión del PNER. Ello no obstante, y como desarrollaremos más extensamente en el siguiente Capítulo, hay argumentos para justificar la continuidad de su rol e importancia en la electrificación rural en los siguientes años. Con un coeficiente de electrificación del 82% en el 2018 (y no del 96%, como estaba previsto en las proyecciones del PNER) y con el programa masivo de sistemas fotovoltaicos avanzando con dificultades y significativo retraso, resulta evidente que sigue habiendo todavía una brecha muy importante que cerrar. Para lograrlo, es razonable pensar que tanto las autoridades regionales y locales así como otros actores no públicos (ONG, organizaciones locales) van a seguir teniendo un papel importante en contribuir a alcanzar la meta del acceso universal a la electricidad en las zonas rurales.

Aunque se trata de datos no muy actuales ni completos, la importancia y relevancia actual de los sistemas manejados por las municipalidades se puede apreciar en el siguiente gráfico:

Cuadro 2.4 Sistemas eléctricos a cargo de municipalidades- 2014



Fuente: Informe de Unidades de Generación Aislada Fiscalización - OSINERGMIN

Fuente: Starke Rojas F. 2014

Hay que tomar en cuenta además que, en una perspectiva de promover el desarrollo económico local -una función esencial que les compete- el rol de las autoridades locales no debería limitarse solamente a facilitar el acceso a la electricidad, sino que también -y de manera importante, debería incluir la promoción de usos productivos de la misma. Este rol promotor local difícilmente podrá ser asumido por los operadores privados en por ej. el modelo de negocios implementado para los sistemas fotovoltaicos masivos.

En este contexto, las autoridades regionales y locales necesitarían tener tanto los recursos económicos como las capacidades técnicas y de gestión para estos desafíos. Entre estas capacidades necesarias que deben desarrollar están las de poder identificar no sólo las necesidades de electricidad, sino de manera más integral las necesidades de energía de los pobladores a partir de todos los recursos energéticos con que cuentan localmente, y en base a ello planificar su empleo. Ese es el objetivo del enfoque de la planificación energética con base territorial y con participación local, tema que desarrollaremos en el capítulo siguiente.

En este contexto, las autoridades regionales y locales necesitarían tener tanto los recursos económicos como las capacidades técnicas y de gestión para estos desafíos

CAPÍTULO 3

LA PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA TERRITORIAL PARTICIPATIVA: MARCO CONCEPTUAL Y METODOLÓGICO

En los capítulos precedentes se ha tratado de mostrar las dimensiones de la problemática energética rural con los datos más recientes disponibles, así como las acciones desarrolladas principalmente por el gobierno, pero también por otros actores, para reducir las carencias o brechas existentes. Se destacaron las acciones referidas a la electrificación, en la medida que es el tema sobre el cual más han incidido las políticas públicas y sobre el cual hay mayor información disponible.

Este capítulo busca desarrollar las bases conceptuales y metodológicas de un enfoque que busca contribuir a resolver el problema de la carencia de servicios energéticos, pero desde una perspectiva particular, ya adelantada en el Capítulo anterior: pretende recuperar para los actores locales (autoridades y población) un mayor protagonismo en la solución de sus problemas de pobreza energética. Este enfoque enfatiza la atención al problema tomando en cuenta las particularidades de cada territorio (localidad, distrito o provincia), y las prioridades definidas por los actores mismos, sobre la base de una evaluación de los recursos energéticos locales y las demandas existentes para su uso. Este enfoque se ha denominado Planificación Energética Territorial Participativa- PETP.

En este capítulo nos referiremos a algunos conceptos básicos y métodos propios de este enfoque, y en el siguiente mostraremos su aplicación práctica en un distrito de Cajamarca.

LA PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA

Si consideramos la energía como un bien económico y se la analiza tanto como *demanda energética* (para actividades económicas) o como *servicio energético* (para consumos domésticos, confort, etc), en cualquiera de ambos casos se trata de un bien relativamente escaso. Pero no es solamente un bien económico escaso, también es una necesidad básica. Por estas dos razones -su escasez y su carácter esencial- normalmente los gobiernos necesitan prever o planificar su generación y la manera como se usa.

Adicionalmente, si como política pública hay la intención de avanzar en el cumplimiento de los compromisos para lograr los *Objetivos para el Desarrollo Sostenible,* los cuales enfatizan la necesidad de emplear más las energías *renovables,* se constata que la proporción de este tipo de energía en la matriz energética de la mayoría de los países es todavía mínima. En esta situación el desafío es decidir cómo utilizar los recursos energéticos renovables disponibles para satisfacer la demanda de energía existente y futura. Para ello es necesario planificar.

QUÉ ES LA PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA

Diferentes autores han definido la planificación energética, enfatizando algunos de sus múltiples aspectos.

Prasad. consideró la planificación energética *"como una hoja de ruta para satisfacer las necesidades energéticas de una nación y se logra considerando múltiples factores como la tecnología, la economía, el medio ambiente y la sociedad que impactan los problemas energéticos nacionales"*

Hiremath escribió que *"el esfuerzo de planificación energética implica encontrar un conjunto de fuentes y tecnologías para satisfacer la demanda de energía de manera óptima"*

Deshmukh sugirió que la planificación energética apunta sobre todo a *"desarrollar un plan óptimo para la asignación de recursos energéticos, considerando las necesidades energéticas futuras de acuerdo con criterios técnicos, económicos, sociales y ambientales."*

Fuente: Fabio Riva et al. 2018

Resumiendo lo esencial de las definiciones arriba mencionadas, la planificación energética puede definirse como

> ***"el proceso que busca desarrollar políticas u orientaciones de mediano o largo plazo para apoyar el desarrollo, la implementación y la gestión a nivel local, nacional, regional o inclusive global de sistemas energéticos".***
>
> (Pistonesi 2019).

La planificación energética a nivel global o nacional ha recibido en general mayor atención que la local, especialmente después de la crisis del petróleo de los años setenta. Desde entonces, ha sido implementada con mayor o menor rigurosidad en la mayoría de los países del mundo. La planificación energética nacional y regional la hacen principalmente las organizaciones gubernamentales, pero también las grandes empresas del sector energético, por ej. compañías eléctricas o productores de petróleo y gas.

En este documento nos enfocaremos en la planificación a nivel local (distrital o provincial) y correspondientemente el actor principal son las autoridades locales (municipales), pero también los pobladores mismos.

PROSEMER (PERU): UN CASO DE PLANIFICACION ENERGETICA NACIONAL

El Programa para la Gestión Eficiente y Sostenible de los Recursos Energéticos del Perú (PROSEMER) fue formulado en el 2012. El objetivo general del PROSEMER es contribuir a una gestión equilibrada y sostenible de los recursos energéticos con los que cuenta el Perú por parte de las diferentes instancias del Gobierno vinculados a este sector, así como por otros actores relevantes, fortaleciendo la interacción y coordinación entre los mismos con el fin último de propiciar un crecimiento económico sostenible del país.

Los objetivos específicos del PROSEMER son:

- Fortalecer la capacidad de las instituciones para desarrollar un ejercicio periódico e inclusivo de planificación energética sistemática e integrada de largo plazo.
- Mejorar la eficiencia y transparencia en la gestión de las empresas públicas del sector energía.
- Robustecer la capacidad institucional y el marco normativo para la promoción de proyectos energéticos, particularmente de aquellos relacionados con energías renovables y eficiencia energética

Fuente: PROSEMER s/f

En términos simples, un proceso de planificación energética busca principalmente determinar un conjunto de *fuentes y tecnologías* que permitan cubrir una demanda de energía de una manera óptima. Consta por ello de cuatro etapas básicas:

identificación de la demanda

búsqueda de la solución más óptima (tanto técnica como de gestión)

elección de tecnologías de conversión de energía (fotovoltaica, hidroeléctrica, etc.),

atención de la demanda con los recursos energéticos disponibles

Es evidente que en esta definición la frase "solución más óptima" es crucial. La *optimización* de un sistema dependerá de los criterios que se hayan seleccionado, los cuales pueden enfatizar los aspectos más "duros" (de ingeniería), criterios más economicistas (de reducción de costos), o criterios en los cuales se tomen en cuenta aspectos más cualitativos (sociales, ambientales)

LOS MODELOS ENERGÉTICOS

Existe una abundante literatura que busca la "optimización" arriba mencionada mediante el uso de modelos energéticos. Básicamente, los modelos son versiones simplificadas de la realidad de un sistema energético, utilizando frecuentemente representaciones matemáticas del mismo. Tales modelos sirven para identificar soluciones óptimas, asignar recursos, y para explorar y predecir el futuro. Reflejan una realidad generalmente compleja en un formato más simple y comprensible, organizando la información disponible bajo criterios pre-determinados priorizados.

Sin embargo, como se ha mencionado, los modelos energéticos en la práctica generalmente no capturan todas las relaciones o interacciones importantes (económicas o de otro tipo), sino que consideran solo aquellos aspectos que los modeladores consideran importantes. Así, los modelos de energía se pueden clasificar de varias maneras según su propósito y uso: pueden ser modelos para propósitos generales o específicos, con enfoques "de arriba hacia abajo", o "de abajo hacia arriba"; dependiendo de su metodología pueden ser macroeconómicos, de optimización, multicriterio, etc. También varían según su tipo de cobertura: geográfica, sectorial, entre otros. (OLADE, 2017)

La literatura más reciente y que es relevante para nuestro análisis enfatiza la distinción entre los modelos con enfoque top-down (arriba hacia abajo) versus los modelos tipo bottom-up (de abajo hacia arriba). El primero utiliza datos agregados considerando generalmente la mayor cantidad posible de tecnologías disponibles, y generalmente tiene un alcance geográfico nacional o regional; permite además una evaluación de los efectos intersectoriales (entre los sectores ambiente y energía, por ejemplo) ,el segundo enfoque elabora modelos tomando como punto de partida datos más específicos de las tecnologías, tiene un alcance geográfico más delimitado y no siempre permite la evaluación de los efectos intersectoriales. Esta distinción es particularmente relevante para el enfoque que se propone en este documento.

MODELOS Y PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA PARA LAS ZONAS RURALES

En general, en la implementación de los planes para la extensión de la red en las zonas urbanas se utilizan enfoques top down usualmente bien definidos respecto a cuáles son los parámetros que definen lo "óptimo", a partir de la mayor información disponible (sobre costos, disponibilidad de recursos, factores de conversión, gestión, etc.,). En el caso de los sistemas energéticos que se plantean para las zonas rurales frecuentemente no hay información disponible suficiente para definir sobre varios de estos criterios. Por ello la "optimización" como tal, si es que se da, está basada normalmente en información parcial, criterios de optimización más limitados y datos no siempre confiables.

En el caso de la planificación energética usualmente aplicada en zonas rurales, las metodologías más utilizadas y relevantes son las de optimización y las multicriterio. Los modelos de optimización buscan plantear la meta óptima escogida (por ejemplo, menor costo para implementar la electrificación de una localidad), tomando en cuenta determinadas restricciones generalmente técnicas o económicas (por ej. hacer máximo uso de los recursos locales, usar determinada tecnología o no exceder determinado monto de inversión). Las metodologías multicriterio buscan encontrar la solución óptima pero tomando en cuenta una variedad de criterios cualitativos (eg. aceptación social, gestión local). cuantitativos (minimizar el costo total), y técnicos (maximizar el uso de las opciones tecnológicas existentes).

Para el caso peruano, la forma de intervención descrita en el Capítulo anterior (basada en sistemas fotovoltaicos) encaja bastante bien con las características del enfoque "de arriba hacia abajo" empleándose con un modelo de optimización basado en criterios bien definidos por las autoridades respecto al tipo de tecnología a emplearse (solar, de menor costo) y la búsqueda de minimizar sobre todo los riesgos en lo referido a la operación y mantenimiento de las instalaciones.

LOS MODELOS DE ELECTRIFICACIÓN EN AMÉRICA LATINA

Desde una perspectiva más estructural, en América Latina históricamente se pueden identificar tres grandes etapas que han marcado u orientado el desarrollo de las políticas de electrificación rural en la región; dentro de cada una de estas grandes etapas se han adoptado distintos modelos de intervención.

La primera etapa, marcada por el denominado "paradigma de los donantes" (Iorio 2019), se situó entre los años 1970 y 1990 y se caracterizó por la implementación y difusión de tecnologías de energía renovable como el biogás, estufas, mini y micro centrales hidroeléctricas y calentadores solares. En dicho período, las agencias internacionales de cooperación invirtieron en la diseminación de estas tecnologías, desarrolladas en países desarrollados, para los países en vías de desarrollo. Muchos de estos proyectos fracasaron debido al carácter frecuentemente puntual y "demostrativo" de las instalaciones, no se destinaban recursos adecuados para su operación y mantenimiento ni se capacitó a los beneficiarios en el uso y reparación del equipamiento; tampoco se establecieron regulaciones específicas e instituciones que garantizaran la sostenibilidad a largo plazo y en mayor escala de los proyectos. En la década de 1990 y principios de 2000, este "paradigma de los donantes" dio paso a los denominados "programas orientados al mercado". Estos programas buscaban crear modelos de negocios apropiados para las empresas y ONG trabajando en áreas rurales. Si bien estos programas usualmente sí tuvieron en cuenta los temas de desarrollo de capacidades y adecuada implementación, en general "pecaron" de optimistas con relación a la viabilidad económico - financiera de las energías renovables. En consecuencia, la transición hacia las soluciones de mercado para las energías renovables a pequeña escala fue difícil, en particular en áreas rurales que carecían de infraestructura básica. A mediados de la década del 2000 surgió un nuevo modelo o paradigma, denominado de "energía sustentable". Este abarca múltiples actores públicos, privados y partes interesadas. El foco está puesto en la sostenibilidad ambiental y social, la generación de ingresos, así como las necesidades institucionales y sociales. Entre los actores interesados se encuentran los gobiernos, bancos de desarrollo, agencias bilaterales y multilaterales, empresas privadas, ONG, empresas de servicios públicos e instituciones de microfinanzas. La alianza que se establece entre estos actores permite obtener los recursos, conocimientos y habilidades complementarias que son necesarias para promover soluciones off - grid más sustentables y la participación de las comunidades locales.

Según el estudio mencionado (Iorio Oc Cit) a lo largo de las tres etapas señaladas se han venido desarrollando y adoptando *modelos de intervención* alternativos para proveer electricidad en zonas rurales y su gestión. Destacan tres tipos de modelos de intervención:

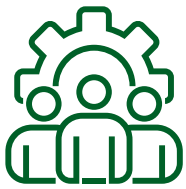
a) **Modelo del distribuidor:** este modelo promueve la comercialización, por parte de empresas minoristas locales, de equipamiento de generación de energía, generalmente fotovoltaicos. Fue introducido en la década de 1980 y está dirigido a consumidores off-grid (fuera de la red) que compran o arriendan el sistema y asumen total responsabilidad sobre los costos de operación y mantenimiento. La política de intervención se basa en ofrecer subsidios a las empresas para reducir el costo unitario de instalación de los sistemas eléctricos. Se supone que estos subsidios llegan a los consumidores finales en la forma de menores precios de los equipos y con ello aumenta la demanda y acceso. En la práctica este modelo es difícil implementar debido a que las empresas han mostrado poco interés en participar y porque se resisten a otorgar créditos o subsidios a los consumidores. En América Latina este modelo fue implementado en Bolivia, a través del Programa de Infraestructura Descentralizada para la Transformación Rural (IDTR). En este caso el distribuidor debe ofrecer servicios de operación y mantenimiento. También existen ejemplos de implementación de este modelo de intervención en Sri Lanka, Indonesia, Kenia y China.

b) **Modelo del concesionario.** Este modelo se desarrolló con la intención de minimizar los subsidios y promover la participación privada en la generación y distribución de electricidad off-grid. Se introdujo en la década de 1990 en países como Argentina, Bolivia, Chile y Perú. Dado que las empresas compiten en una subasta por la concesión, este mecanismo incita a la reducción de costos y mejores servicios. Los concesionarios, a su vez, son responsables de mantener activo el servicio durante toda la vida del contrato. Esto implica que las autoridades deben monitorear la calidad ofrecida, así como asegurar el mantenimiento de los equipos. Antes de la subasta, las autoridades identifican las regiones menos rentables que necesitan mayor cobertura eléctrica. En cada región las empresas ofertan para obtener un contrato exclusivo de provisión del servicio. Una ventaja de este modelo es que logra dirigir los esfuerzos para satisfacer las necesidades de las comunidades rurales y, mediante el mecanismo de la subasta, selecciona el proveedor que está dispuesto a ofrecer el servicio al menor costo posible. El mayor obstáculo es generar suficiente competencia en la subasta para mantener los subsidios a las empresas que sirven a los consumidores menos rentables. Este mecanismo de subasta ha sido ampliamente utilizado en América Latina, por ejemplo, en Argentina con el Proyecto de Energías

Renovables en Mercados Rurales, en Perú como se ha visto con los desarrollos recientes del Plan Nacional de Electrificación Rural con la empresa ERGON y en Brasil con el Programa Luz Para Todos.

c) **Modelo orientado a la comunidad.** Este modelo puede verse como la versión descentralizada del modelo del concesionario, dirigido a la expansión de oferta de electricidad off-grid y mediante mini redes u otros sistemas descentralizados. Todos los actores involucrados (distribuidores locales, organizaciones, autoridades y miembros de la comunidad y emprendedores) trabajan juntos para generar el plan de negocios que atiende mejor las necesidades de una comunidad. El proyecto se presenta, en general, a una agencia nacional o regional. Esta lo estudia y, si lo aprueba, le otorga financiamiento a través de préstamos o subsidios para la instalación o reparación de la infraestructura a instalar. En los proyectos nuevos, frecuentemente una parte del aporte de capital lo hacen las propias comunidades a los efectos de generar un sentido de pertenencia y responsabilidad para asegurar el mantenimiento a largo plazo. Uno de las principales limitaciones de este modelo es la dificultad para generar economías de escala debido al tamaño de las comunidades rurales a los que están orientados. Ejemplos de aplicación de este modelo se encuentran en Chile desde 1994 mediante el Programa de Electrificación Rural (PER), el Programa de Energización Rural y Social (PERYS), el Proyecto de Micro Red de Huatacondo o en el Proyecto Fotovoltaico Regional de Coquimbo. Otra experiencia relevante con este enfoque –fuera de América Latina - puede encontrarse en Nepal, con el Renewable Energy for Rural Areas (RERA) Programme, que promueve una aproximación a la electrificación rural con energías renovables, de manera descentralizada y con liderazgo de las autoridades locales (Renewable Energy for Rural Areas RERA, 2018)

La iniciativa de Planificación Energética Territorial Participativa –PETP propuesta en este documento se inscribe a grandes rasgos dentro del último de los modelos arriba mencionados ("Orientado hacia la Comunidad"), con algunas características particulares, que describiremos a continuación.



En el Modelo orientado a la comunidad todos los actores involucrados (distribuidores locales, organizaciones, autoridades y miembros de la comunidad y emprendedores) trabajan juntos para generar el plan de negocios que atiende mejor las necesidades de una comunidad.

HACIA UNA PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA CON MODELOS RELEVANTES PARA LOCALIDADES RURALES AISLADAS EN EL PERU

Cualquiera sea el modelo que se proponga, es posible identificar algunas preguntas básicas que normalmente se deben hacer para establecer cuál podría ser el tipo de plan energético más apropiado para determinada realidad. Tales preguntas son:

¿Cuál es la escala geográfica o territorial para la cual se quiere hacer la planificación energética?

Las opciones pueden ser: nivel global, nivel nacional / regional, o en el nivel local para un proyecto o programa energético más puntual. La consideración del territorio implica también la identificación y evaluación de los recursos energéticos actuales y potenciales (energía solar, hidráulica, eólica, de la biomasa, etc.) disponibles para cada uno de los niveles /territorios

¿Cuál es el enfoque metodológico ("modelo") más aplicable?

Como se ha visto, la optimización de un sistema energético puede hacerse tomando en cuenta un enfoque multicriterio, o a partir de solamente uno o dos criterios que son considerados esenciales. Asimismo, puede tener un enfoque predominantemente "de arriba hacia abajo" -definido por las autoridades, o "de abajo hacia arriba" es decir, consultando a la comunidad, entre otras posibilidades. La selección del enfoque depende de numerosos factores: recursos financieros, decisión política, restricciones institucionales, información disponible, entre otros.

¿Cuál es la escala temporal para la cual se quiere hacer la planificación energética?

El Plan puede ser articulado para el corto, mediano o largo plazo. El corto plazo se puede asociar al periodo en el cual los procesos del sector energético involucrado no se prevé que cambien debido a la existencia de contratos firmados, subastas definidas, obras en construcción, etc. En cambio, para el mediano plazo son más factibles las acciones necesarias por ej. para el diseño de planes de energización a nivel provincial o departamental.

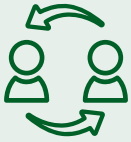
A estas 3 preguntas usualmente empleadas para elegir un modelo de planificación energética, creemos que, en particular para la planificación a nivel locales (provincial o distrital) es importante añadir una cuarta pregunta:

¿Se busca integrar el proceso de planificación energética del territorio dentro de procesos mayores (por ej. socio económicos), o se la considera una acción centrada únicamente en el sector energía?

Esta última pregunta es especialmente relevante porque un error frecuente en el diseño de los modelos con fines de electrificación rural es la consideración de la electrificación rural como una acción separada o independiente de otras acciones a nivel económico o institucional. Como se argumentará más adelante, el éxito de cualquier programa de electrificación o energización a nivel local está íntimamente relacionado con la existencia de otras acciones complementarias que promuevan el desarrollo rural. Es decir, a menos que la planificación energética rural se combine con un plan de desarrollo rural, será difícil lograr la sostenibilidad a largo plazo de cualquier programa de electrificación o energización en general.

No existe una respuesta única o "correcta" a las preguntas arriba mencionadas respecto a la elección de un modelo para llevar a cabo la planificación energética. Sin embargo, es evidente que en un contexto rural y con población dispersa en amplios territorios utilizar las metodologías convencionales para diseñar sistemas de redes de distribución eléctrica, típicamente basadas sobre todo en la proyección de población y la demanda futura, localización de subestaciones, tendido de líneas, etc. es generalmente inviable. Es necesario adoptar enfoques y herramientas adecuadas para el contexto rural. En esa dirección, la Planificación Energética Territorial Participativa es una metodología diseñada y probada para su aplicación en zonas rurales andinas y de selva. Los criterios que definen este enfoque (y que buscan responder a las preguntas arriba mencionadas) son:

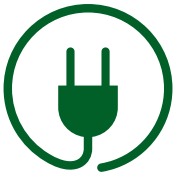
a) Tomar en cuenta la dimensión territorial local. Es decir, partir de un diagnóstico que tome en cuenta la existencia y disponibilidad de los recursos, especialmente los energéticos, en un ámbito determinado, generalmente un distrito o una provincia.



b) Empleo de un enfoque participativo ("de abajo hacia arriba"). Es decir, consultando a la población antes y durante la implementación de la acción. Implica además que la propiedad y gestión de los recursos energéticos debe ser una responsabilidad de los actores locales (públicos y privados) para asegurar su sostenibilidad.

c) Integración dentro del plan energético de factores tanto técnicos como socioeconómicos e institucionales, en una perspectiva de mediano plazo. En particular, cabe destacar las consideraciones sobre el uso de la energía en relación con la dinámica de las cadenas de producción existentes. Ello implica además una articulación con actores (públicos y privados) fuera del territorio.

En lo que sigue se tratará de avanzar en los componentes y aspectos metodológicos referidos a los 3 criterios arriba mencionados, los cuales definen el enfoque de la Planificación Energética Territorial Participativa.



Es evidente que en un contexto rural y con población dispersa en amplios territorios utilizar las metodologías convencionales para diseñar sistemas de redes de distribución eléctrica, basadas sobre todo en la proyección de población y la demanda futura, localización de subestaciones, tendido de líneas, etc. es inviable.

PRIMER COMPONENTE: LA DIMENSION TERRITORIAL LOCAL

La consideración del territorio en la planificación energética participativa es fundamental porque permite:

- Diagnosticar y valorar con más detalle los recursos energéticos existentes (actuales y potenciales)
- Visualizar la demanda energética en toda su complejidad e implicancias
- Incorporar las perspectivas y visiones de los actores locales
- Potenciar recursos y capacidades locales
- Analizar mejor los impactos ambientales

En esta etapa se trata de conocer principalmente:

a) la oferta energética que ofrece el territorio, a partir de la evaluación de sus recursos naturales (agua, viento, sol biomasa o la combinación de estos) y el potencial uso mediante energías renovables,

b) la demanda de energía, actual y potencial, mediante la identificación de las diversas actividades que realiza la población, tanto de tipo doméstico (iluminación, comunicación, entretenimiento, etc.), como productivo (agricultura, agroindustria y otros), así como para servicios básicos (educación y salud, principalmente).

Desde esta etapa es importante asegurar desde el inicio, mediante convenios y acuerdos, la participación de las autoridades locales y líderes de la comunidad, de quienes se procura que se involucren activamente en el desarrollo del diagnóstico.

La *evaluación del potencial energético* se realiza usando el material existente o mediante el desarrollo de instrumentos para el mapeo y zonificación espacial de los recursos: solar, eólico, hidroeléctrico , de biomasa, u otros. Los mapas idealmente deberían ser generados con herramientas SIG (Sistema de Información Geográfica).

A través de por ejemplo un sondeo exploratorio u otras metodologías se identifican las aplicaciones energéticas (renovables u otras) ya existentes y se determinan las percepciones y perspectivas de los actores sociales con relación a las necesidades energéticas y posibles transferencias tecnológicas y mejoras. La visión de los especialistas y representantes institucionales es incorporada en el diagnóstico a través de talleres multidisciplinarios-multisectoriales, la realización de un análisis FODA, etc. El uso energético (asociado particularmente pero no únicamente a la generación de electricidad) es evaluado también desde el punto de vista de su contribución y/o complementariedad con *actividades productivas o servicios públicos.* La posibilidad de implementar energías renovables u otras debe ser evaluada siempre en el marco de la información existente sobre usos del suelo y las demandas energéticas identificadas.

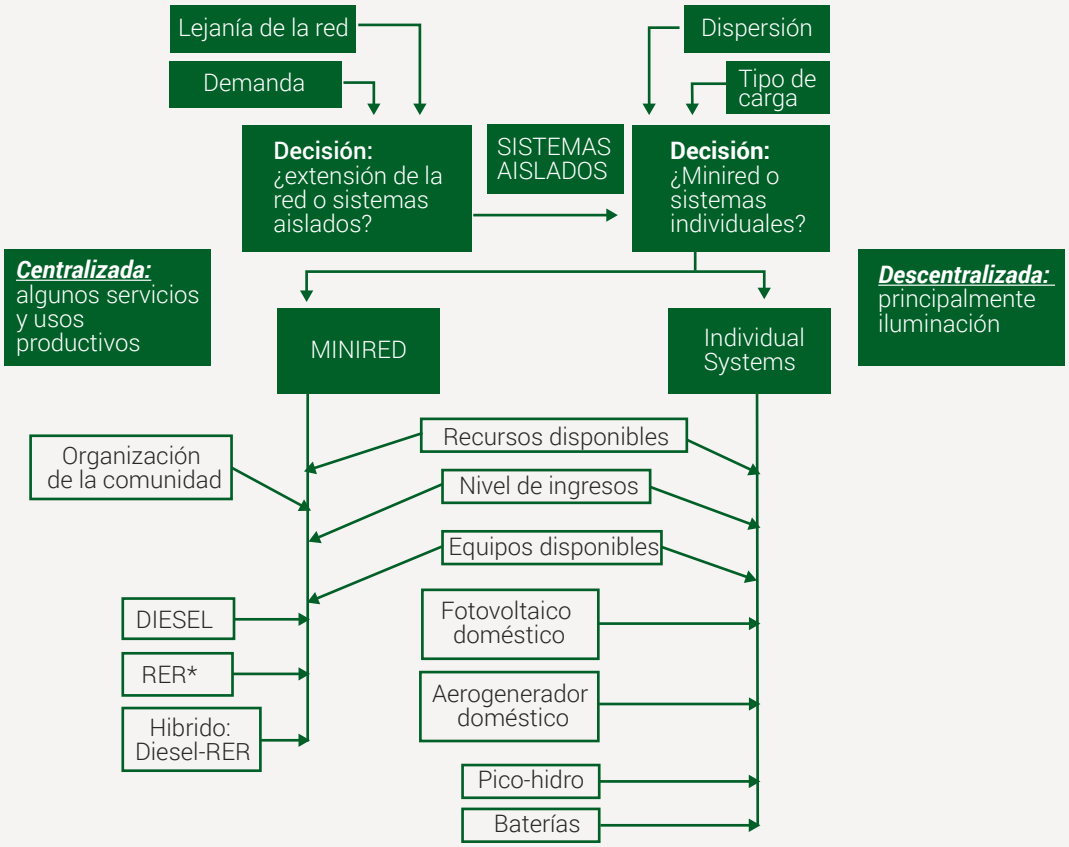
Si luego del análisis se establece que no se justifica conectar una comunidad sin electricidad a través de la extensión de la red, el siguiente paso es determinar qué tecnología descentralizada o qué combinación de tecnologías es la más adecuada. Implícito en el proceso general está la recopilación inicial de datos sobre el consumo de energía, los ingresos y la disposición a

pagar entre los diversos sectores de la comunidad y la información sobre la disponibilidad de recursos energéticos locales. Por ej. donde los clientes son pocos y dispersos y se prevé que el principal uso de electricidad es la iluminación doméstica, se evaluarán especialmente sistemas individuales, por ej sistemas fotovoltaicos familiares. Donde los recursos hídricos están disponibles, los sistemas picohidráulicos de menos de 5 kW también se han utilizado para hogares individuales, pequeñas granjas o grupos de hogares ubicados cerca del río. Para demandas mayores, la opción de mini centrales hidroeléctricas puede ser la preferible. Para otros casos se puede evaluar la instalación de sistemas eólicos.

Donde la mayoría de los clientes están lo suficientemente concentrados como para estar interconectados económicamente en una microrred, un sistema de generación de ubicación central puede ser es la solución preferida.

La Figura siguiente ilustra los pasos generales de toma de decisiones en el diseño de proyectos fuera de la red y las opciones tecnológicas típicas.

Opciones tecnológicas para electrificación fuera de la red



*RER: eólica, solar fotovoltaica, hidro, biomasa gasificada, biomasa para combustión directa

En el caso de las opciones tecnológicas para la cocción de los alimentos y para la calefacción, existe una oferta de tecnologías "maduras" que –individualmente o combinadas- podrían emplearse para este propósito

Ítem	Oferta de tecnologías maduras aplicables	
1	Cocina eléctrica	Las tecnologías aquí descritas, en sus usos finales, se orientan a satisfacer necesidades energéticas insatisfechas de "cocción y calentamiento de agua". Dicho de otra manera, buscan cerrar la "brecha de cocción y calentamiento de agua"
2	Cocinas a gas (GLP, gas natural, biogás)	
3	Cocinas mejoradas (leña, bosta)	
4	Horno mejorado	
5	Cocina y horno solar en sus distintas variedades	
6	Terma solar	

SEGUNDO COMPONENTE: PARTICIPACION DE LA COMUNIDAD Y ADMINISTRACION LOCAL

En la normatividad peruana existen algunas orientaciones generales respecto a la elección del tipo de generación eléctrica para una localidad determinada: en términos "ideales" la opción priorizada de generación es la proveniente de la interconexión o mediante de sistemas eléctricos aislados. Si éstos no son viables, como segunda opción se consideran las alternativas de generación en base a fuentes renovables: solar,mini o micro hidráulica, o eólica. Para determinar cuál fuente específica elegir, a nivel de una provincia o un distrito, es poco frecuente que se lleve a cabo alguna consulta con la población. Mucho menos frecuente, que la consulta se extienda a otros componentes de la demanda de energía (por ej. para conocer aspectos del consumo de leña u otros combustibles para cocinar). Frecuentemente se considera que es suficiente con dotarles de algún tipo de instalación básica que les provea de servicios energéticos elementales, usualmente la iluminación.

Como se desarrolló en el capítulo anterior, en los procesos de electrificación rural recientes la opción priorizada ha sido la instalación masiva de sistemas fotovoltaicos, tomando en cuenta básicamente la perspectiva del Estado y de las grandes empresas concesionarias, preocupados principalmente por la sostenibilidad de las instalaciones a usuarios ubicados en lugares aislados y generalmente sin mecanismos de gestión adecuados. Para enfrentar estos dos problemas la solución planteada fue –como vimos- optar por un suministro masivo y estandarizado de paneles solares a partir de una gestión centralizada para la instalación, operación y mantenimiento.

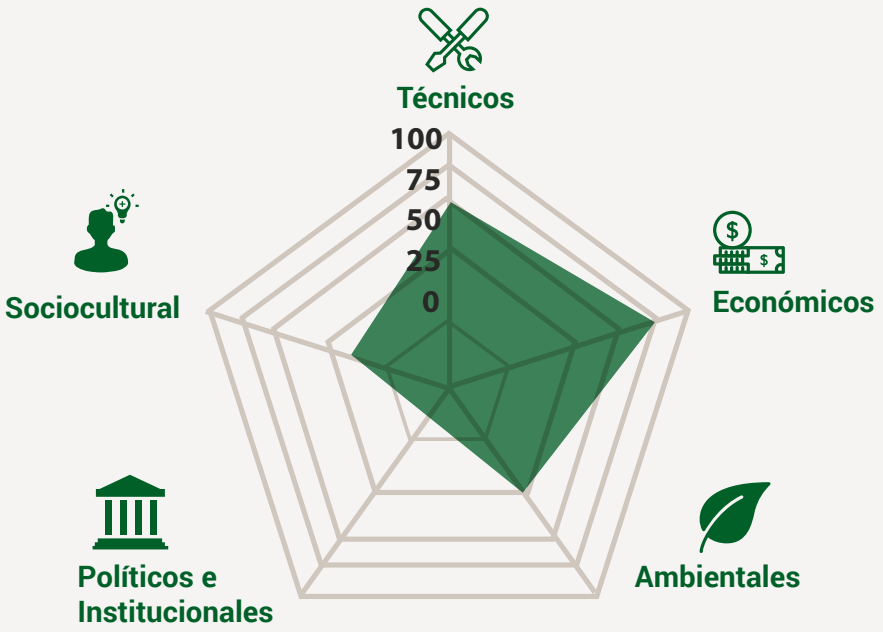
Ya se han mencionado algunas de las limitaciones de esta solución centralizada y de una racionalidad eminentemente técnica: por una parte, debido a su magnitud requiere de una logística compleja y un compromiso financiero muy grande, lo cual ha generado retrasos en su implementación; es además rígida y limitada en cuanto al tipo y cantidad de oferta energética, y no toma en cuenta ni el potencial ni las necesidades específicas de cada localidad (por ejemplo las demandas productivas). Por último -pero de ninguna manera menos importante- no contribuye a generar capacidades locales (de administración, operación y mantenimiento) dependiendo para ello enteramente de actores externos.

Para reducir el riesgo frente a la ocurrencia de estos problemas, en especial la frágil sostenibilidad de la gestión y la excesiva dependencia externa, es necesario buscar desde el diseño mismo de la intervención la participación de la población involucrada, así como la creación o reforzamiento de la institucionalidad y capacidad de gestión local. Respecto a lo primero, que analizaremos primero, la participación de los pobladores en las iniciativas de electrificación es importante a todos los niveles de planificación e implementación. Su participación garantiza por un lado que se tomen en cuenta y eventualmente se atiendan las necesidades locales reales, y por otra parte ayuda a superar las barreras –culturales o de otro tipo- que pueda tener la introducción de las nuevas tecnologías.

La tendencia a considerar la participación local como un objetivo de menor importancia en procesos de electrificación o energización rural no ocurre solamente en el Perú. En una investigación reciente (Herington 2017) se hizo una amplia revisión bibliográfica en la cual se analizaron 139 estudios sobre planificación energética rural. Se encontró la siguiente distribución de la importancia relativa otorgada a 6 dimensiones usualmente consideradas en tales planes: técnica, socio-cultural, económica, política-institucional, y ambiental.

Gráfico 3.1 : Importancia relativa de los factores principales considerados en 136 estudios sobre Planificación Energética Rural

(% del total de estudios)



Fuente: Herington (2017)

Como se aprecia claramente, del total de 136 planes (de diversos países) entre el 75 y 80% de tomó en cuenta principalmente sólo las dimensiones técnicas y económicas. Los factores ambientales fueron tomados en cuenta por apenas el 25% los planes. En el otro extremo, la dimensión política –institucional y la socio-cultural no fueron casi tomadas en cuenta.

La aparente falta de atención a estos aspectos en la formulación de los planes energéticos en las zonas rurales está en clara contradicción con la literatura reciente que enfatiza el importante papel de la gobernanza energética local y la necesidad de resolver el problema de las barreras para el acceso a la energía, tales como una capacidad institucional deficiente, inestabilidad política, manejo poco transparente de los incentivos o subsidios o la fragmentación de las políticas energéticas.

Existen indicios sin embargo de que, en concordancia con los nuevos énfasis que se mencionan en los "paradigmas" antes mencionados, hay gradualmente una cada vez mayor conciencia de la importancia de tomar en cuenta el tema de la participación. Así, en el estudio de 136 planes energéticos antes mencionado se indica que mientras bajo el enfoque top down (dirigido sobre todo por los donantes) antes del 2010 apenas un 25% de los estudios consideraban fundamental la participación de la población y stakeholders, en los estudios a partir del 2010 en adelante este porcentaje promedio había subido al 36%.

En un contexto más amplio, l participación de la población en la definición de la forma como se gestionan los planes energéticos no tiene necesariamente que estar referida solamente a los pobladores rurales. Ello porque con cada vez mayor frecuencia los temas relativos a la gestión de la energía (uso o no de fuentes renovables,generación y distribución local, tipo de equipamiento energético de viviendas o edificios, etc.) y sus implicancias ambientales (contaminación y calentamiento global) están surgiendo como asuntos de interés público también para los pobladores urbanos. Con más fuerza ahora en los en los países más desarrollados, pero es posible que estarán también en la agenda de países como el Perú. De hecho, ya existen en la región iniciativas que buscan darle mayor importancia al nivel local (municipal) en la toma de decisiones referidas al tema energético. Un ejemplo es el caso de Chile, con la iniciativa de Concursos para financiar Estrategias Energéticas Locales.

El Ministerio de Energía invita a participar a la tercera versión del concurso para el cofinanciamiento de la elaboración de Estrategias Energéticas Locales en municipios de Chile en el marco del Programa COMUNA ENERGÉTICA. Este concurso tiene como objeto de apoyar a los municipios que quieren potenciar la eficiencia energética, la generación de los recursos energéticos propios en base a fuentes renovables y mejorar la calidad de vida de sus residentes

¿Qué es una Estrategia Energética Local?

Una Estrategia Energética Local (EEL) es una herramienta diseñada para que los Municipios puedan analizar el escenario energético, y estimar el potencial de energía renovable y eficiencia energética que se puede aprovechar en su territorio, definiendo una visión energética para la acción local e involucrando de forma activa a la comunidad en el desarrollo energético de la comuna.

"Uno de los cambios estructurales que se visualiza en el sector energía durante los próximos años, y quizás décadas, es la participación activa de la ciudadanía, tanto a nivel de generación como a nivel de la gestión de la demanda. El ciudadano ya no solo opina sobre proyectos de inversión, sino se vuelve un actor cada vez más relevante para implementar acciones de eficiencia energética, y ha empezado a participar directamente en proyectos de generación propios.

Hacer partícipe a la sociedad, y avanzar en un desarrollo energético inclusivo que se realice en forma alineada con las comunidades, es uno de los planteamientos de la Agenda de Energía. A su vez, en la Política Energía 2050, uno de sus lineamientos se refiere a la promoción de la implementación de desarrollos energéticos y proyectos impulsados por pequeños productores y comunidades interesadas en aprovechar los recursos energéticos de su territorio"

Este instrumento permite a las distintas autoridades locales tomar decisiones en base a datos concretos de la realidad energética de sus comunas, y así promover una mayor eficiencia energética y el uso de las energías renovables en el corto, mediano y largo plazo.

Fuente: GUÍA METODOLÓGICA PARA EL DESARROLLO DE ESTRATEGIAS ENERGÉTICAS LOCALES Ministerio de Energía Gobierno de Chile, 2016

TERCER COMPONENTE: LA INTEGRACIÓN DE LA ELECTRICIDAD EN LOS PLANES PRODUCTIVOS

¿"LUZ" ES PROGRESO?

Hasta no hace mucho, se consideraba que la posibilidad de acceder a alguna fuente de iluminación relativamente moderna, aunque sea temporal (por ej. dos focos de limitado voltaje para ser usados por algunas horas cada día) representaba la principal o una de las principales metas en cuanto al acceso a la energía para pobladores rurales. Como se ha visto en la revisión de la abundante literatura sobre pobreza energética y desarrollo, esta noción se ha demostrado, sino errónea, por lo menos insuficiente. Aun cuando la disponibilidad de electricidad para una iluminación básica es una demanda muy sentida por la población y es un cambio importante en términos de mejora de la calidad de vida, desde una perspectiva más integral y de mediano a largo plazo, que contemple o incluya el desarrollo económico, el acceso a ese servicio (iluminación básica) representa solamente un primer y elemental paso o nivel , y mantenerlo como objetivo principal contribuye a acentuar aún más la distancia entre los estándares de vida urbanos vis a vis los rurales. Por ello más acertadamente se está utilizando el término "pre-electrificación" para referirse a este tipo de intervenciones.

En este marco, cada vez adquiere más relevancia la electrificación como insumo cuyo objetivo debería ser promover también algún tipo de actividad productiva. De hecho, este objetivo se encuentra también claramente mencionado en el Plan Nacional de Acceso Universal a la Energía 2013-2022, el cual, respecto a la prioridad del Acceso Universal a la Energía, indica que ésta se debería concretar en tres objetivos:

- 100% de acceso a la electricidad: Iluminación, comunicación, servicios comunitarios.
- 100% de acceso a tecnologías/combustibles para cocinar y calentar: cocinas mejoradas, gas natural, GLP, biogás (biodigestores), entre otros.
- Propiciar los usos productivos de la energía, tales como: mejora de productividad (bombeo de agua, mecanización, entre otros) (subrayado nuestro).

Asimismo, como se mencionó en el Capítulo 2, en Julio del 2020 se dio una modificación en el marco legal en lo que se refiere a la electrificación rural, con la aprobación de un *Nuevo Reglamento de la Ley General de Electrificación Rural*. Se trata de la primera actualización del Reglamento de la Ley General de Electrificación Rural, 13 años después de su formulación. En sus alcances contempla la promoción de las inversiones en equipamiento para promover el uso productivo en actividades económicas de las zonas rurales, tales como talleres en madera, plantas lecheras, procesadoras de café, pequeña agroindustria, panadería, confecciones, orfebrería, entre otros emprendimientos en las comunidades rurales, a través de un fondo revolvente que será entregado a usuarios rurales previa calificación.

Con esta medida se busca, además de promover la creación de mayor valor agregado a las materias primas producidas en las zonas rurales, darle sostenibilidad al servicio eléctrico y mejorar niveles de ingreso de la población.

USOS PRODUCTIVOS DE LA ELECTRICIDAD: ACLARANDO EL CONCEPTO

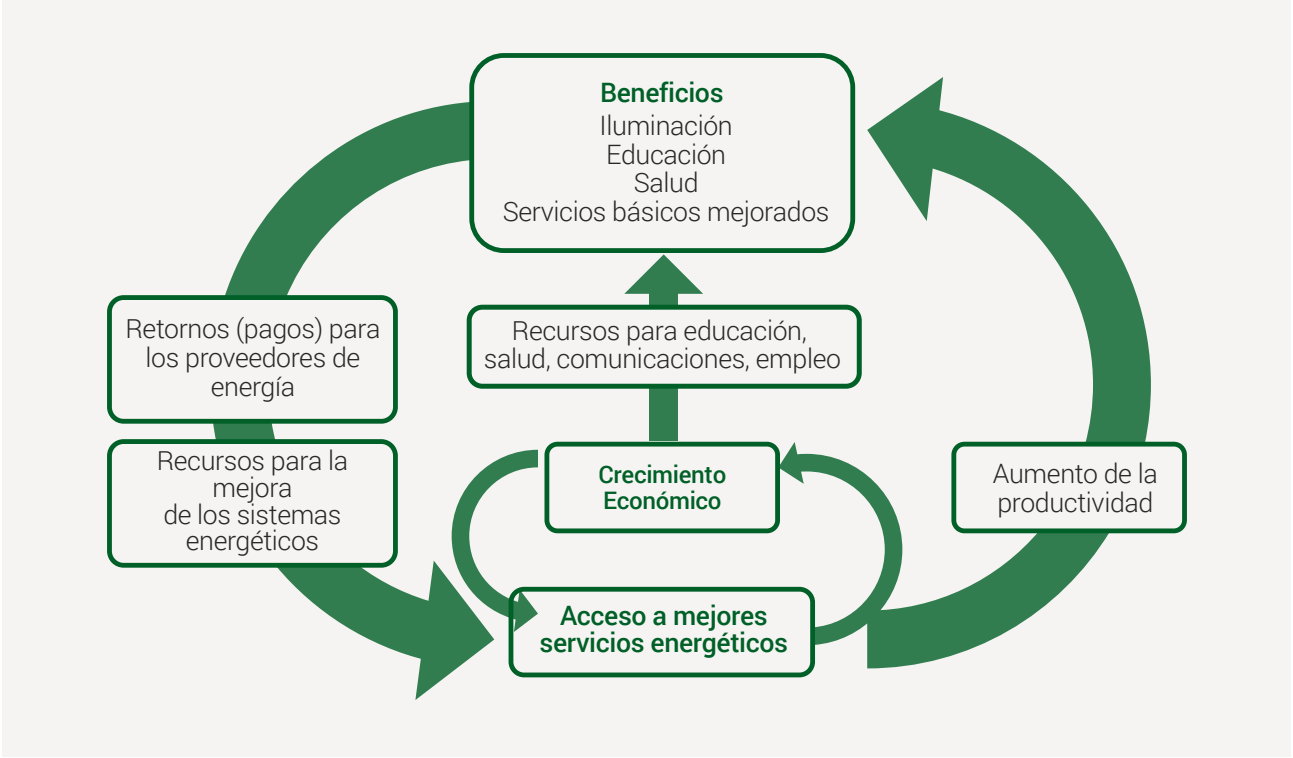
Existen varias acepciones o significados dados al término "usos productivos" de la electricidad. En las zonas rurales, en su versión más "antigua" u original, el concepto de uso productivo de la energía estuvo asociado principalmente con la provisión de fuerza motriz para usos agrícolas (por ej. motores para activar equipos agrícolas, bombas de riego, agroindustria, etc.). Sin embargo, no hay razones para pensar que solamente la agricultura y sectores conexos puedan ser los únicos que hagan uso de la electricidad para por ej. generar ingresos. Pensando en términos más amplios, otros autores consideran que "un uso productivo de la electricidad es todo uso de electricidad que mejore la situación financiera del consumidor y/o contribuya al desarrollo de la comunidad y la nación" (Kittelson 1998) La amplitud de esta definición se justifica en la medida en que hay estudios que han demostrado que la electricidad permite por una parte conseguir aumentos de ingresos o de productividad para pobladores rurales, y por otra parte también hay evidencia de que el uso de la electricidad en los hogares rurales está relacionado con mejoras en los niveles educativos y de aprendizaje de los niños. A su vez, está bien documentada la relación entre ingresos y educación, y por tanto el uso de la energía que impacta positivamente en la educación puede ser considerado económicamente productivo. Finalmente, el acceso a fuentes modernas de energía puede conducir a mejoras en la salud (mejores servicios de los centros de salud, por ej.) lo que finalmente también tiene un fuerte impacto económico.

Es decir, si además del componente productivo o de ingresos estrictamente hablando añadimos los impactos mencionados en salud y educación, encontramos que el uso de la electricidad contribuye de manera directa con el logro de los tres principales indicadores de desarrollo humano (IDH) propuestos por las Naciones Unidas: ingreso, educación y salud.

Además de los aspectos referidos a incrementos en los ingresos y mejoras en salud y educación, los cuales sin duda por sí mismos justifican la promoción del uso de la electricidad en las áreas rurales, hay razones de orden económico y empresarial (relativas a las empresas concesionarias que administran la provisión de electricidad) que también sustentan las acciones que están buscando promover o estimular los usos productivos en estas zonas. Dicho sintéticamente: para una empresa de distribución de electricidad, cuanto mayor sea el consumo de electricidad, habrá mayor rentabilidad y mejores perspectivas de sostenibilidad empresarial. Desde esta perspectiva microeconómica, todas las actividades que hagan uso de la electricidad y que por tanto contribuyan a lograr dicha sostenibilidad de las empresas eléctricas pueden también ser consideradas como "productivas".

El gráfico siguiente muestra sumariamente estas y otras interrelaciones entre electrificación y crecimiento económico.

Gráfico 3.2 Interrelaciones entre electrificación y crecimiento



Existen experiencias relativamente recientes que han sido sistematizadas y producido un mejor conocimiento sobre cómo promover este tipo de aproximación a los usos productivos de la energía en zonas rurales. (Carrasco 2013). En base a estas experiencias se han identificado 3 enfoques como necesarios para que dicha promoción sea efectiva:

Enfoque de demanda: implica tomar como punto de partida las demandas de usos productivos expresadas por los distintos grupos de usuarios; y por otro lado, implica tratar de priorizar las actividades productivas (incluyendo servicios) que tengan demanda efectiva en el mercado, y que son los que hay que promover o estimular. Se deben conocer y tomar en consideración no solamente las demandas ya existentes, sino principalmente las nuevas oportunidades económicas o emergentes.

Esta recomendación puede parecer obvia; sin embargo, se constata que un gran parte de los problemas enfrentados en los proyectos de electrificación se derivan del hecho de que los sistemas eléctricos fueron construidos con un enfoque únicamente de oferta, es decir pensando fundamentalmente en ampliar la cobertura, entendiendo además por esta únicamente la cobertura doméstica. No se tuvo en consideración desde el inicio la demanda de las empresas ni de los posibles emprendimientos. Un enfoque de oferta permite ampliar la cobertura de consumo en hogares, pero no resuelve los problemas de sostenibilidad de los servicios eléctricos, debido a que el consumo en estos hogares es bajo, generando ingresos monetarios que son insuficientes para cubrir los gastos de operación y mantenimiento del sistema de distribución de electricidad.

Luego de ejecutado el estudio de demanda de usos de la electricidad, hay que pasar a una etapa de diseño y aplicación de un plan de sensibilización y promoción de los usos productivos, con instrumentos que nos permitan identificar los emprendimientos empresariales de diferente tipo (individual, familiar, colectivo empresarial, etc.) fomentando el uso adecuado de la energía en las cadenas productivas. Esto normalmente implicará el desarrollo e implementación de un plan de comunicación con los mensajes adecuados para cada caso. No todos los actores son relevantes para todas las campañas informativas y es posible que, para mantener una campaña bien enfocada y acertada para los usuarios finales, se pueda reducir el número de actores para incluir solo a los más adecuados para el tema tratado.

Es necesario fortalecer y ampliar los mecanismos de articulación y comunicación entre todos los actores públicos y privados que intervienen en el proceso de generación y usos de la energía. En particular, entre la entidad que proporciona los servicios de energía eléctrica (la empresa eléctrica u otra empresa local a cargo), y los distintos tipos de usuarios actuales y potenciales.

"Una vez identificada la región en donde se implementará un proyecto de energía, se analizan los espacios donde se ubican los principales sectores y subsectores productivos, y de qué manera la electricidad encaja o podría encajar como instrumento para la mejora de los mismos. Es importante hacer un análisis exhaustivo previo de las actividades productivas que estén siendo promovidas por el Estado u otros actores económicos locales o externos. Los ejemplos de sectores productivos que se encuentran en zonas rurales empiezan con la agricultura, que a su vez puede incluir subsectores (ej. cultivos comerciales, alimenticios, etc.); también la ganadería, la pequeña minería, etc. Estos sectores y subsectores están generalmente relacionados con las industrias artesanales y actividades familiares en pequeñas industrias, servicios y otras actividades que pueden incluir por ej. panaderías, bebidas y jugos, productos lácteos, transformación de carne y pescado, curtiembre, carpintería, etc.

Una vez identificadas todas las actividades productivas realizadas en una región específica del proyecto y si es posible divididas en sectores y subsectores, o a partir de un enfoque de cadenas productivas, el siguiente paso es un análisis detallado de los procesos productivos (principalmente uso de equipos o artefactos) en dichos sectores"

Fuente: Carrasco A. ob. cit.

Ello con el fin de encontrar soluciones sostenibles a los problemas técnicos (u otros) y vincular de manera más adecuada la oferta con la demanda del servicio eléctrico. Por parte del estado los planes y proyectos de desarrollo que se diseñen para las zonas rurales deben incluir como un componente necesario y estratégico la promoción de los usos productivos de la electricidad.

Finalmente, por parte de la entidad que proporciona los servicios de electricidad, sea cual fuese su régimen de propiedad, debe tener una actitud proactiva en la atención de las demandas de los productores locales, y debería ayudar a resolver las sus necesidades en la perspectiva de que al hacerlo está contribuyendo con lograr su propia sostenibilidad financiera como empresa.

Tomando como referencia los elementos conceptuales y metodológicos desarrollados en esta sección, en el Capítulo que sigue trataremos de demostrar su aplicación y utilidad práctica en base a un caso concreto de planificación energética participativa en una Provincia de Cajamarca.

Almarito

CAPÍTULO 4

LA IMPLEMENTACIÓN DEL ENFOQUE DE **PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA TERRITORIAL PARTICIPATIVA**

EL CASO DE CAJAMARCA

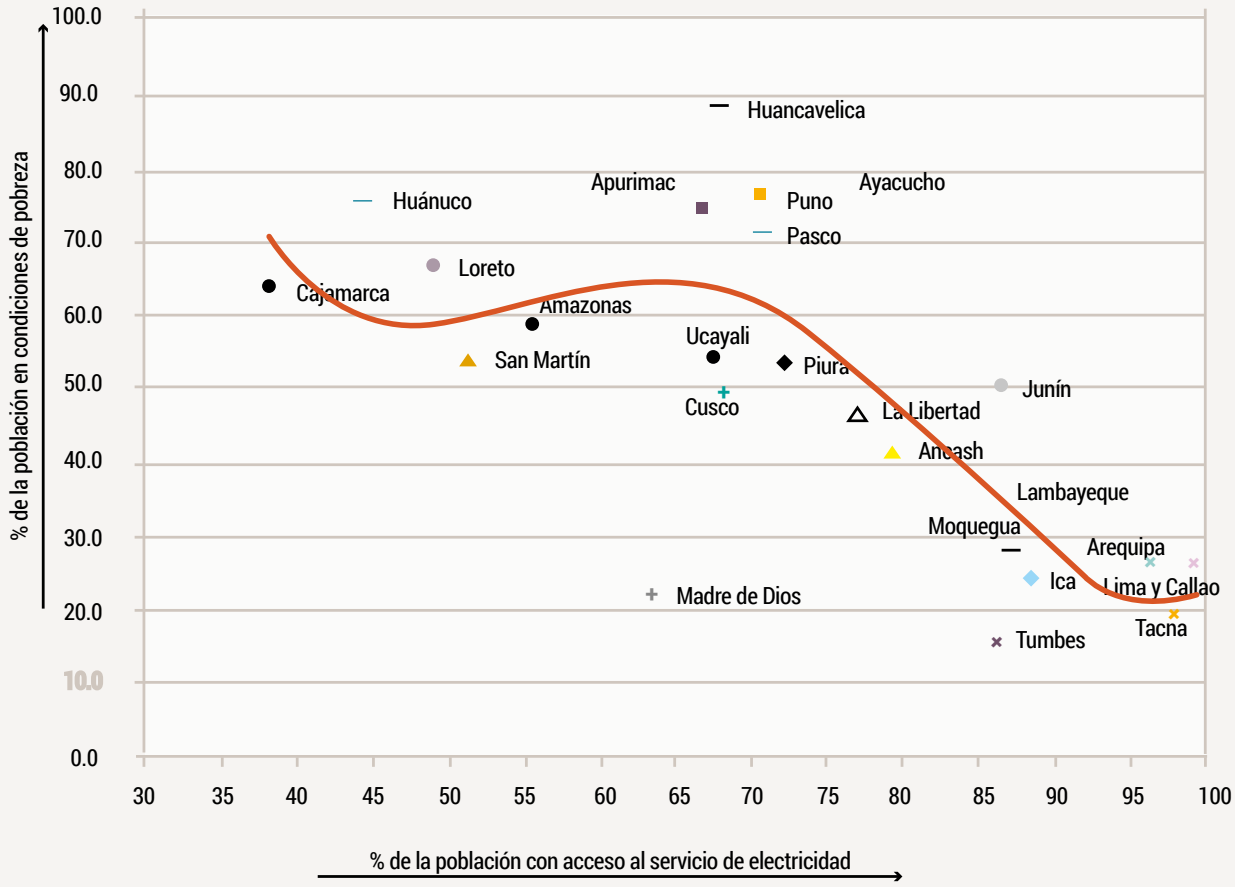
En este capítulo se describirá la forma como se implementó una propuesta de Planificación Energética Territorial Participativa-PETP, desarrollando cada uno de sus componentes tal como han sido presentados en el capítulo anterior- en la provincia de San Pablo, Cajamarca. Dicha intervención estuvo a cargo del Programa de Energía de la ONG ITDG entre el 2007 y el 2015.

La aplicación de enfoque de PETP requiere de información relativamente detallada sobre la disponibilidad de recursos existentes para la generación de energía, sea ésta para fines de generación de electricidad, calor u otros usos. El concepto de *Acceso Total a la Energía* busca describir la situación de una población en términos de todos los servicios de energía que necesita y/o tiene derecho a recibir. Para la mayor parte de departamentos o regiones del Perú no se dispone de información suficiente como para hacer un análisis completo de este tipo. Sin embargo, existen datos agregados los cuales, complementados con la obtención de información en el campo, pueden ser suficientes para plantearse una intervención con el enfoque de la planificación energética territorial participativa. En las siguientes páginas describiremos cuál era la situación en Cajamarca antes de la implementación del plan, la implementación misma, sus resultados inmediatos, y una aproximación a los impactos de mediano plazo. Luego, en el capítulo siguiente se hará reflexión crítica sobre los alcances, posibilidades y limitaciones del enfoque.

LA SITUACIÓN ENERGÉTICA EN CAJAMARCA AL INICIO DE LA INTERVENCIÓN

El Cuadro siguiente muestra con bastante claridad la situación de Cajamarca justamente antes de la implementación de las acciones contempladas en el enfoque de PETP, en lo en lo referido a acceso a electricidad y grado de pobreza. Para ambos indicadores, Cajamarca mostraba en el 2006 una de las situaciones más críticas a nivel nacional.

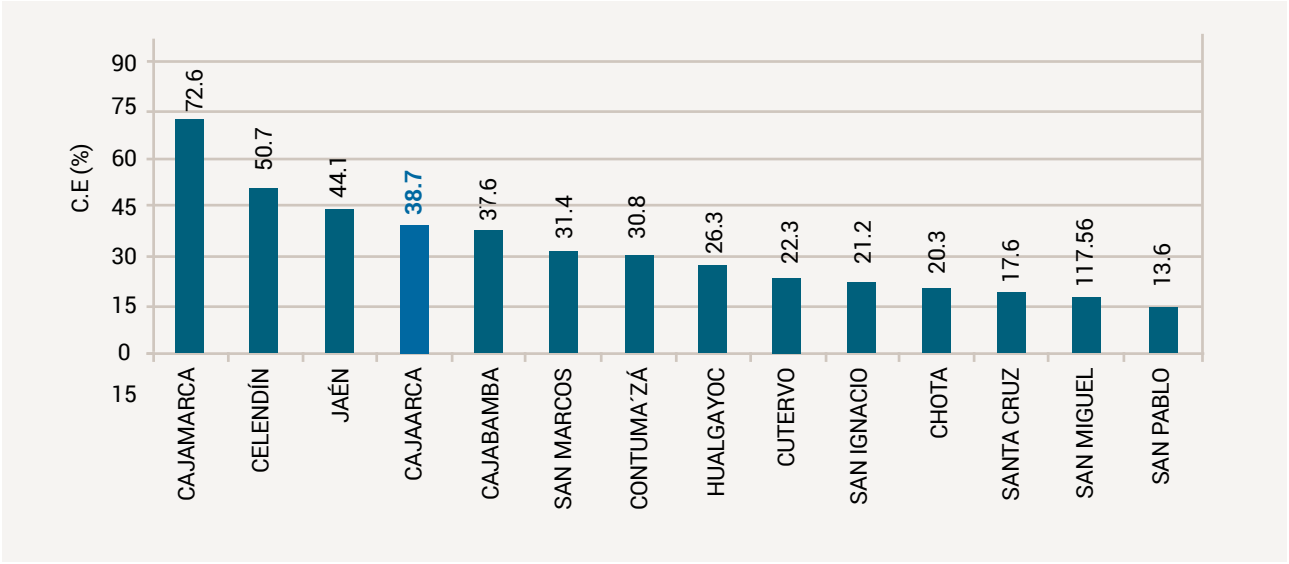
Gráfico 4.1 Cobertura de electricidad y pobreza (en % de población)



Fuente: Ministerio de Energía y Minas - DGE - Anuario Estadístico Electricidad 2006
INEI - Informe Técnico "Pobreza en el Perú en el año 2007"

Se aprecia que en esa fecha cerca del 65% de la población del departamento estaba en situación de pobreza (eje vertical) y apenas un 37% tenía acceso a la electricidad (eje horizontal). El promedio departamental sin embargo oculta las grandes diferencias entre las provincias: mientras que el coeficiente de electrificación de la Provincia de Cajamarca era de 73%, el coeficiente de su provincia menos electrificada, San Pablo, era de apenas 13.6 %. Como referencia, para esa misma fecha, el promedio nacional del coeficiente de electrificación era del 78%.

Gráfico 4.2 Coeficiente de Electrificación.
Provincias de Cajamarca 2005



Fuente: MINEM (2005)

En lo que se refiere al empleo de combustibles no modernos según el INEI en el 2007 cerca del 80% de la población rural de Cajamarca empleaba la leña u otros combustibles tradicionales o bosta para cocinar. De cerca de un millón de habitantes que residían en el ámbito rural de Cajamarca ese año, ese 80% representaba cerca de 190 mil hogares en ese año, A nivel nacional solamente Huancavelica se encontraba en una peor situación.

En lo referido a confort térmico de las viviendas, según la metodología descrita en el Cap 1 para identificar los departamento con mayor población expuesta a heladas, Cajamarca no tiene población que se encuentre con categoría de riesgo "muy alto". Sin embargo, si hay localidades con viviendas expuestas con riesgo "alto" frente a este fenómeno, en particular en las Provincia de Cajamarca y San Pablo (MINSA 2015)

Según el INEI en el 2007 cerca del 80% de la población rural de Cajamarca empleaba la leña u otros combustibles tradicionales o bosta para cocinar

LOS ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

La intervención inicial en Cajamarca: la propuesta de las microcentrales hidroeléctricas

La ONG ITDG estuvo trabajando en Cajamarca desde aproximadamente 1990. Sus primeras intervenciones estuvieron focalizadas en el tema de la provisión de energía mediante microentrales hidroeléctricas (potencias menores a 200kW). Entre1990 y el 2002 se instalaron cerca de 60 de tales microcentrales, en diferentes partes del departamento. Se llegó a instalar una potencia total de 2.8 MW y se beneficiaron 7,900 familias, lo que representó alrededor de 35 mil personas. El enfoque utilizado en ese entonces estaba orientado hacia la identificación de una demanda efectiva (con capacidad de pago), sobre todo de los municipios, pero también pequeñas empresas, quienes luego de un proceso de evaluación técnica y económica, accedían a un "Fondo Revolvente" de crédito. Los recursos para dicho Fondo fueron aportados por el BID-FOMIM, con la asistencia técnica directa (subsidiada) de la ONG. Se solicitaban también recursos de contrapartida local (generalmente alrededor del 30% del costo de la obra). Por tratarse de recursos de un crédito el cual debía ser reembolsado al BID, la selección era rigurosa en el sentido de que se trataba de asegurar el retorno del préstamo. Una de las consecuencias de este enfoque basado en una demanda con capacidad de pago fue que la búsqueda e identificación de clientes tuvo que hacerse en todo el territorio de la región, sin una focalización o definición a priori de algún territorio (provincia, localidad o conjunto de localidades). Las microcentrales se instalaron en distintas y frecuentemente distantes partes de la región.

Además de este carácter no territorialmente concentrado de las instalaciones, otra de las características centrales de esta intervención en estos años fue que se priorizó la generación de electricidad básicamente en base a hidroenergía en pequeña escala. La instalación de 60 micro centrales hidroeléctricas en esta escala -sin precedentes en el país-, implicó para ITDG la necesidad de desarrollar un trabajo de integración "vertical" de la actividad, en el sentido de que se tuvo de trabajar con proveedores de equipos (fabricantes de distintos tipos de turbinas, de reguladores, etc.), desarrollo de obras civiles de bajo costo, diseño de equipos de control ad hoc, entre otros. Tal enfoque –respaldado por una documentación abundante y especializada, que sigue siendo utilizada - contribuyó a una difusión de esta tecnología inclusive fuera del Perú. El énfasis en las microcentrales vis a vis otras formas de generación estuvo sustentada en dos razones especialmente: la experiencia de ITDG con esta tecnología en otras partes del mundo y la existencia de un potencial hidroenergético poco aprovechado. El objetivo, importante, era también proveer de una energía de calidad y potencia suficiente como para hacer factible el desarrollo de actividades productivas, algo que se logró en numerosas localidades.

Muy pronto –luego de las primeras instalaciones- se hizo evidente que existían vacíos en el marco regulatorio para este tipo de instalaciones; entre otras razones, porque eran demasiado "pequeñas" desde la perspectiva de las empresas concesionarias. También se hizo necesario diseñar un *modelo de gestión* apropiado para las mismas. Esto era especialmente relevante para las microcentrales de propiedad municipal, pues requerían de un esquema de gestión que asegurara la operación y mantenimiento de las plantas. Para enfrentar ello, en colaboración con el Banco Mundial (ESMAP) se llevaron a cabo estudios que facilitaron la elaboración de un modelo de gestión acorde con la necesidad. (Sánchez 2007) Este modelo ha venido siendo adaptado a las nuevas demandas del contexto y sigue teniendo todavía vigencia en numerosas localidades.

El cambio del enfoque

Este enfoque basado en la opción de las microcentrales y con claro un enfoque de demanda llenó en su momento un vacío existente puesto que, aparte de representar una innovación tecnológica en escala no vista antes en el país, en esos años muchas localidades rurales estaban al margen de los planes de interconexión a nivel nacional, los cuales empezaron a ser implementados con mayor fuerza recién a partir del 2006. Paulatinamente el fuerte crecimiento de la cobertura, en base sobre todo al tendido de líneas de transmisión y la creación de pequeños sistemas eléctricos implico que las oportunidades de sitios para la instalación de microcentrales hidroelétricas se hicieran relativamente más difíciles de hallar.

Frente a esta situación, ITDG tuvo que revisar su estrategia tanto técnica como de vinculación con la demanda. Sin descartar la opción de las microcentrales hidroeléctricas, se hizo evidente que contribuir a alcanzar "la última milla" de la electrificación rural implicaba pasar a poner el énfasis en dos aspectos: por una parte empezar a tomar en cuenta de manera más sistemática otras opciones de generación eléctrica y por otra parte buscar una mayor focalización espacial respaldados en diagnósticos más finos de la oferta y demanda energética a nivel local, en estrecha relación con las autoridades y pobladores. En cualquier caso, se mantenía la importancia del tema de los usos productivos de la energía y la importancia de los modelos adecuados de gestión. Estas tendencias fueron definiendo el nuevo enfoque de planificación energética con base territorial, o, -con más precisión- de Planificación Energética Territorial Participativa, tal como ha sido descrita en el Capítulo anterior.

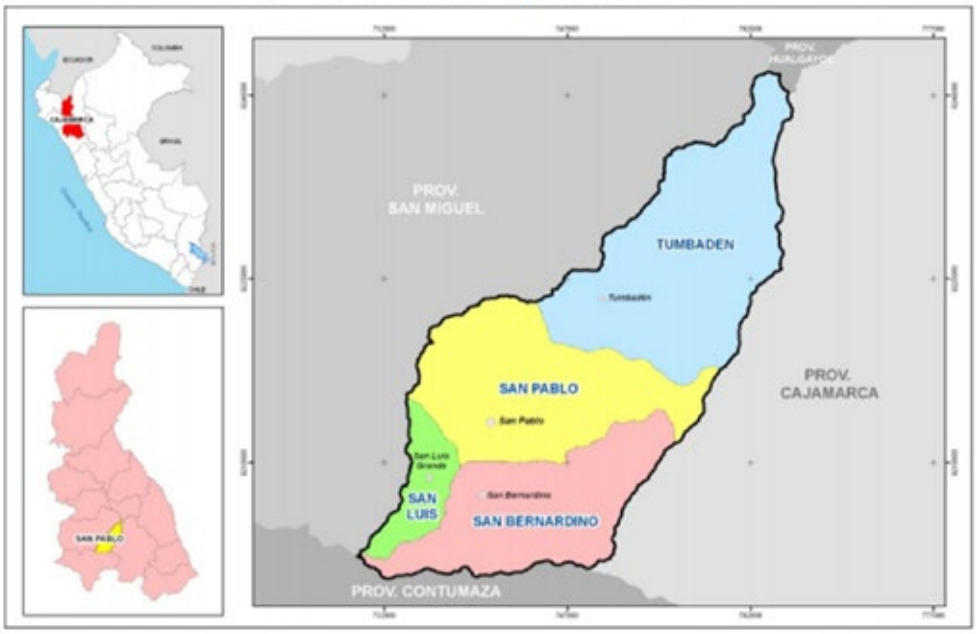
El lugar donde este enfoque se plasmó de manera más sistemática fue en la Provincia de San Pablo, en Cajamarca.

LA IMPLEMENTACION DEL NUEVO ENFOQUE

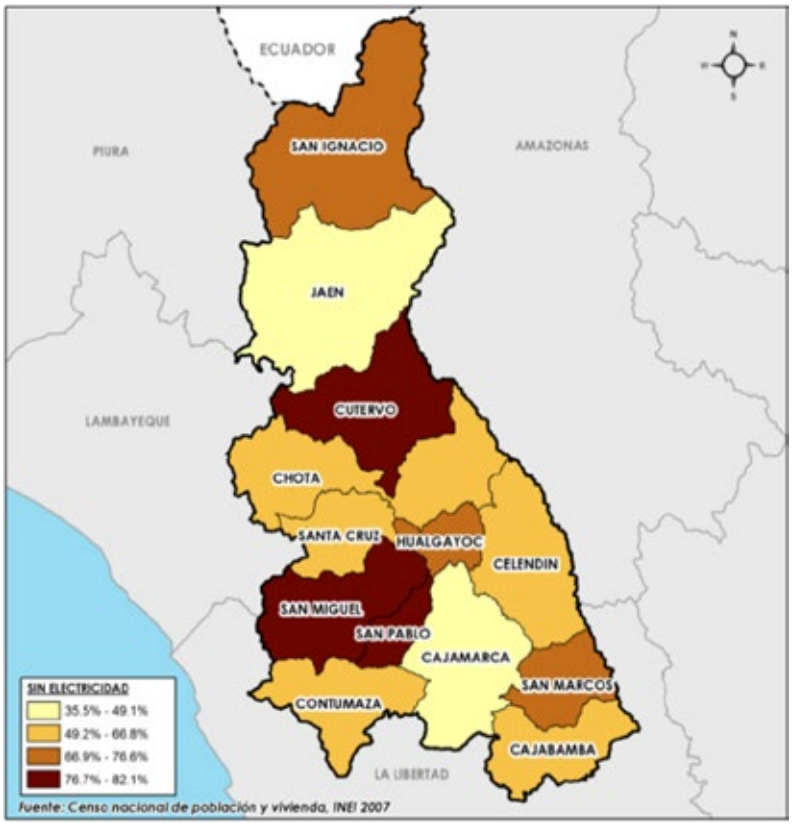
La intervención en San Pablo 2006-2014

La provincia de San Pablo está ubicada en el centro sur de la Región Cajamarca, a una altitud de 2,365 m. Tiene una extensión de 672 Km^2. En el momento del inicio de la intervención (2006), la población era de 23,513 habitantes, el 14% de los cuales vivía en áreas urbanas y el 86% en zonas rurales. La provincia está conformada por 4 distritos: San Pablo, San Bernardino, San Luis y Tumbaden

Provincia San Pablo: Mapa de Ubicación



En el 2007, la provincia de San Pablo tenía el índice de electrificación más bajo de toda la región, con solamente el 13.6% de su población con acceso a este servicio. Una población rural dispersa, el acceso difícil y la pobreza extrema eran las principales limitaciones para dotar de electricidad a la provincia.



La Provincia contenía en esa fecha un total de 120 localidades (centros poblados o Anexos). De los cuales solamente 26 tenían acceso a electricidad del sistema interconectado

Con unos niveles iniciales de electrificación bastante bajos, un virtualmente inexistente empleo de otras fuentes para generar energía (salvo con motores de combustión) un amplio predominio de fuentes tradicionales para la cocción de alimentos así como localidades con viviendas y escuelas por encima de 3,000 msnm (por tanto expuestas a frío intenso) San Pablo se presentó como un caso "ideal" para tratar de implementar el enfoque de planificación energética descrito en el capítulo anterior. La presencia de ITDG en la zona y la buena relación establecida con las autoridades fueron otros factores que reforzaron la decisión.

El énfasis inicial estuvo puesto en resolver aquello que representaba la carencia más sentida por la población: el acceso a la electricidad. El objetivo en este sentido fue lograr el diseño e implementación de un Plan de Electrificación Rural de la Provincia de San Pablo basado, además, en energías renovables. Aunque el énfasis estuvo puesto en la electricidad, en las etapas del diagnóstico e implementación se tomaron en cuenta también los temas de energía térmica y bioenergía.

En el marco general de los componentes descritos en el capítulo anterior, las etapas seguidas durante el proceso para alcanzar este objetivo, cada una de las cuales implica aspectos metodológicos (herramientas) específicos, fueron:

a) Revisión de los planes de electrificación diseñados a nivel nacional, regional y local por el MINEM, los municipios y las empresas concesionarias de electricidad, con un horizonte de al menos 10 años.

b) Inventario general de los sistemas eléctricos existentes en el territorio de la Provincia para determinar su estado actual.

c) Evaluación de la oferta y la demanda energética en la Provincia, priorizándose la oferta de las fuentes renovables.

d) Identificación y análisis del potencial de desarrollo de cadenas productivas en base a los recursos y capacidades locales.

e) Reforzamiento de las capacidades locales, desde el punto de vista técnico y de gestión: con operadores, autoridades, líderes comunitarios y futuros usuarios. En base a ello: diseño de Modelo de Gestión.

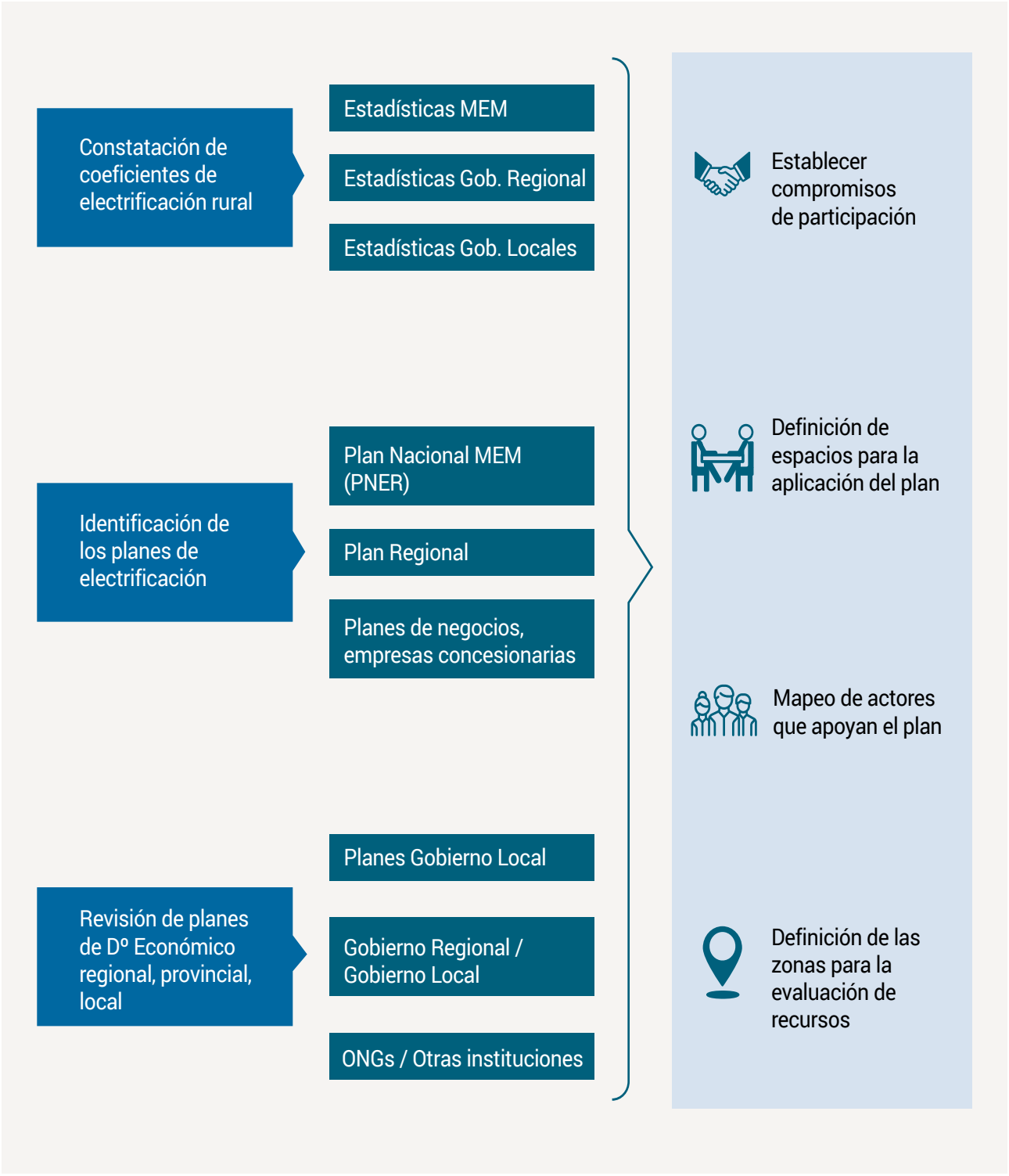
f) Formulación de un programa de electrificación incluyendo costos y planes de gestión (operación, mantenimiento).

San Pablo se presentó como un caso "ideal" para tratar de implementar el enfoque de planificación energética

DESCRIPCIÓN DE LAS ETAPAS DEL PROCESO PARA LA PETP

A) REVISIÓN DE LOS PLANES DE ELECTRIFICACIÓN DISEÑADOS A NIVEL NACIONAL, REGIONAL Y –ESPECIALMENTE- LOCAL POR EL MINEM, LOS MUNICIPIOS Y LAS EMPRESAS CONCESIONARIAS DE ELECTRICIDAD, CON UN HORIZONTE DE 10 AÑOS.

El diseño del plan de electrificación provincial tuvo como punto de partida la revisión de los planes y programas elaborados por los organismos sectoriales (principalmente el Ministerio de Energía y Minas – MEM, y la Dirección Regional de Energía y Minas-DREM), y los planes de las empresas distribuidoras de electricidad (concesionarias). Este mapeo de actores, permitió establecer claramente cuáles localidades no estaban incluidas en tales planes, en el corto o mediano plazo (hasta 10 años), para evitar una eventual duplicación de esfuerzos.



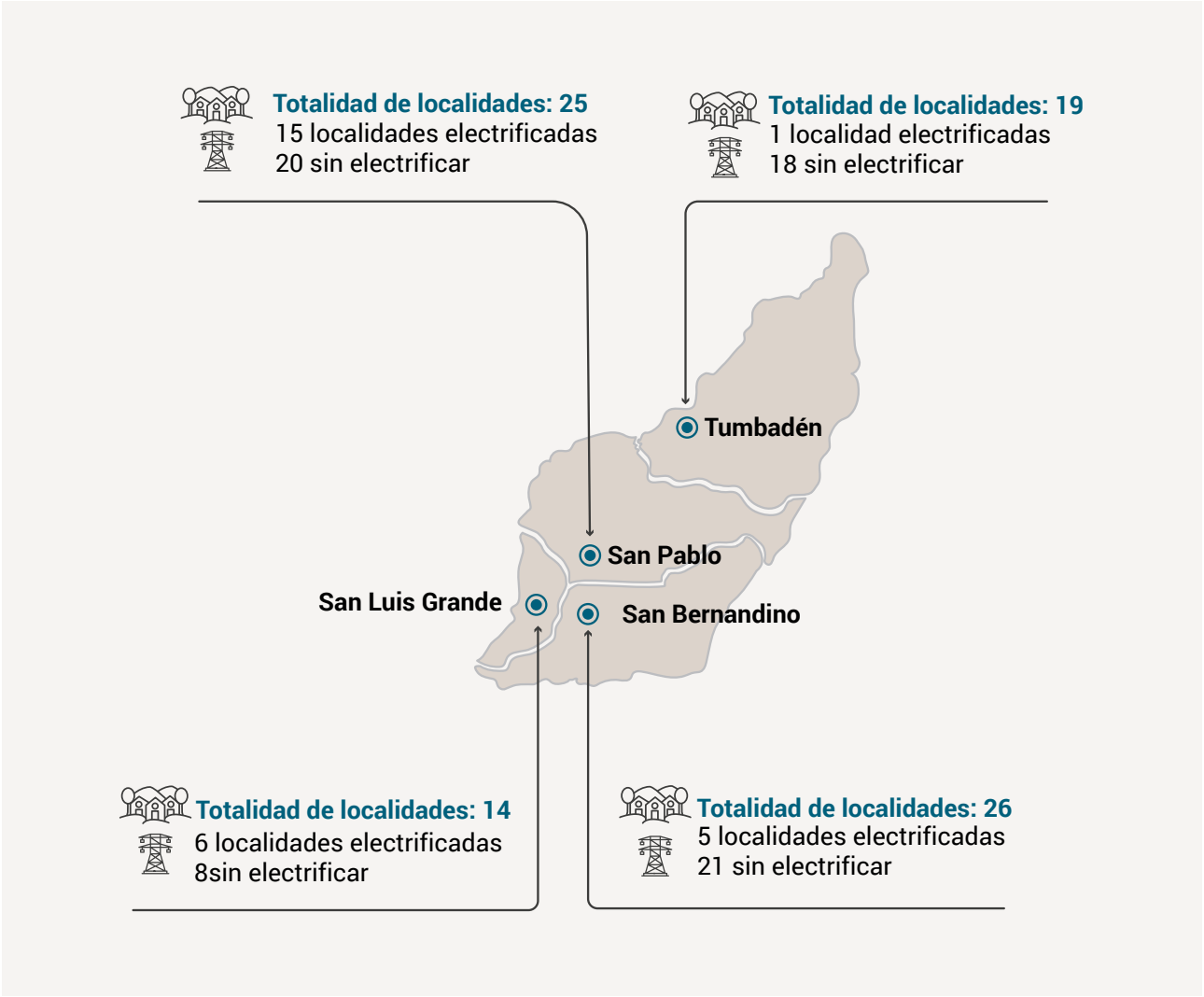
B) INVENTARIO GENERAL DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS EXISTENTES EN EL TERRITORIO DE LA PROVINCIA PARA DETERMINAR SU ESTADO.

La consideración de la dimensión territorial, uno de los componentes clave del enfoque, implica un acercamiento a las localidades primero a través de mapas u otras fuentes de información secundaria, pero con una verificación en base a toma de datos en el campo, para contrastar las fuentes secundarias con la realidad del territorio a intervenir. Por ej. hasta el 2009 se consideraba que un centro poblado estaba "electrificado" cuando se instalaban las redes eléctricas, y el resultado se cuantificaba en base a estimados sobre el número de personas habitando dicho centro poblado. Así, conforme a esta Ley se entiende que la cobertura eléctrica se mide en base al número de viviendas y/o poblaciones con posibilidad de acceder al suministro eléctrico gracias a las nuevas redes; sin embargo, esta posibilidad no necesariamente implica un real acceso de la población al suministro eléctrico en sus hogares. Es decir, en los informes de ejecución aparecían más familias con acceso que las que realmente lo tenían.

En el caso de la provincia de San Pablo, un mejor acercamiento a su realidad se facilitó gracias a la existencia de un documento denominado "Plan de Acondicionamiento Territorial", hecho por la GTZ (Alemania) en el 2005, dos años antes de iniciar la intervención. Dicho Plan fue elaborado participativamente con la municipalidad provincial de San Pablo, y las municipalidades distritales de San Bernardino, San Luis y Tumbadén, todas ellas integrantes de la provincia de San Pablo.

La revisión de la información sobre los sistemas eléctricos existentes a partir de la identificación de las localidades con acceso dio los siguientes resultados:

Gráfico 4.3 Localidades con electricidad en la Provincia de San Pablo



C) EVALUACIÓN DE LA OFERTA Y LA DEMANDA ENERGÉTICA EN LA PROVINCIA Y DESARROLLO DE UNA PROPUESTA TECNOLÓGICA

El Objetivo de esta etapa fue identificar, por una parte, cuál era la oferta técnicamente factible de fuentes de energía disponibles en la Provincia, haciendo estimaciones respecto de la demanda actual y futura de electricidad; por otra parte, seleccionar la propuesta tecnológica de generación más adecuada para cada caso. Esta etapa implicó inicialmente revisar la información existente sobre el recurso hidráulico, solar y eólico. Se enfrentaron fuertes limitaciones en cuanto a datos confiables o actualizados, además de que la mayor parte de la información disponible está a un nivel muy agregado. Por ello, aparte de revisar información existente al respecto generada por el sector eléctrico u otras dependencias, se hicieron visitas a las localidades de las cuales se sabía (por información local) que disponían de algún potencial energético. En algunos casos, por ej. en el caso del potencial eólico, la información disponible fue particularmente limitada. Para paliar en parte esta carencia se decidió instalar pequeños anemómetros a fin de ir registrando el potencial de los vientos en zonas estratégicas de la provincia. En el caso de la demanda, se tomaron en cuenta las estimaciones de crecimiento poblacional (para el consumo doméstico) y las demandas previsibles o estimadas para otros fines, en particular servicios y usos productivos. En base a esta evaluación se definieron las opciones tecnológicas (fuentes de generación) más convenientes para cada caso.

De acuerdo a la información recogida de fuentes secundarias y observación directa, se pudo establecer una primera aproximación al potencial energético de cada uno de los distritos que conforman la Provincia de San Pablo. Con el potencial energético aprovechable identificado (hidroenergético, eólico y solar) geográficamente focalizado, el equipo técnico de ITDG y los técnicos de las municipalidades realizaron un trabajo de evaluación para identificar con más precisión sitios para las posibles instalaciones.

Así, en el ámbito de los cuatro distritos se identificaron y evaluaron preliminarmente hasta 10 pequeños sistemas hidroenergéticos. También, 8 sitios con buenas condiciones para instalaciones eólicas, así como para sistemas solares.

Cuadro 4.1 Potencial Energético Identificado en la Provincia

Distrito	Hídrico	Eólico	Solar
San Pablo	3	3	11
San Bernandino	-	2	10
San Luis	1**	-	4
Tumbadén	6	3	3
Total	10	8	28

* Existe un estudio a nivel de perfil bajo el SNIP que contampla 12 caseríos, dentro de ellos Chonta Baja, lugar donde se ha evaluado la posibilidad de una MCH

** MCH identificada para uso de riego ubicado en Pampa San Luis

SELECCIÓN DE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA

La fuente de energía y las opciones de distribución implementadas en cada proyecto dependerán principalmente de los recursos energéticos disponibles y aprovechables en el territorio. Como se ha mencionado, las tecnologías consideradas para San Pablo incluyeron la generación con micro o minicentrales hidroeléctricas, sistemas fotovoltaicos, micro generadores eólicos y sistemas híbridos, en sistemas individuales o en microrredes de distribución. En general, cuando el agua recurso es suficiente, la opción de las microcentrales hidroeléctricas fue la primera en considerarse. Ello porque estos sistemas suelen ser una opción de menor costo para la electrificación rural fuera de la red, su confiabilidad está demostrada y proveen una energía de manera constante y suficiente. Cuando el recurso hídrico no existía, se consideraron los sistemas fotovoltaicos o los eólicos, dependiendo de la disponibilidad del recurso (sol, viento) En cuanto a la elección entre sistemas individuales o sistemas colectivos (microrredes), se debe tener en cuenta que los sistemas autónomos o independientes –como los solares- suelen tener baja potencia, altos costos de batería y capacidad limitada para almacenar energía. Por esa razón, si las casas están cerca una de la otra, es técnicamente sencillo y, a menudo, económicamente más ventajoso instalar microrredes. Sin embargo, si las casas están lejos unas de otras, el costo de la microrred puede ser más alto.

En el caso de San Pablo, luego de las mediciones y evaluaciones pertinentes, se instalaron las siguientes tecnologías de generación de energía, principalmente en comunidades del Distrito de Tumbadén.

Para electricidad:

7 microcentrales hidroeléctricas

66 paneles fotovoltaicos domiciliarios

01 micro red solar

01 micro red eólica

01 sistema híbrido solar-eólico

En total, esto representó una

potencia instalada de **118.7** kW,

beneficiando a **355** familias

Energía para cocción de alimentos

En lo referido al empleo de energía más limpia para cocinar, se instalaron en total

743 cocinas mejoradas

3 biodigestores tubulares

con una capacidad de **10m^3** cada uno.

Energía térmica:

Para proveer de confort térmico tanto a los estudiantes como los profesores en las escuelas, se instalaron

31 **termas/calentadores solares,** que les permitieron disponer agua caliente.

Igualmente, se instalaron

3 **"muros trombe"** en viviendas, de carácter demostrativo,

para difundir las bondades de esta tecnología para el calentamiento de las viviendas

CASOS: EVALUACIÓN Y SELECCIÓN DE OPCIONES TECNOLÓGICAS EN SAN PABLO Y NAMORA

Alto Perú: Comunidad con 51 familias.

Debido al alto grado de dispersión entre hogares en esta comunidad y la disponibilidad de varios recursos energéticos, se seleccionaron varios sistemas de electrificación, en diferentes áreas. Así, una microcentral hidroeléctrica fue instalada para proveer electricidad a 4 hogares y una escuela. Estas viviendas se encontraban cercanas entre sí y próximas a una pequeña cascada natural. En la parte alta de la comunidad, donde corre un fuerte viento y las casas se encuentran más o menos adyacentes, se utilizó el recurso eólico mediante pico turbinas de viento. Finalmente, en la parte más poblada de la comunidad, en la zona de valle, debido a la carencia de recursos hídricos aprovechables o de suficiente viento, se instalaron 40 sistemas fotovoltaicos independientes, en una cantidad igual de hogares pero, así como una microred fotovoltaica para cuatro familias, un centro de salud y un restaurante, espacialmente próximos.

Suro Antivo: Comunidad con 60 familias.

Dado que el recurso hídrico era abundante en el territorio de esta comunidad, se instaló una microcentral hidroeléctrica, para proporcionar electricidad a los hogares y un colegio.

Chorro Blanco: Comunidad de 37 familias.

Cuenta con recurso hídrico abundante, por lo que se optó también por una microcentral hidroeléctrica .

El Regalado: Comunidad de 31 familias.

Se identificó una fuente adecuada de agua y se instaló una microcentral hidroeléctrica, para brindar acceso a electricidad a los 31 hogares.

Campo Alegre (Namora): Comunidad de 20 familias.

No se identificaron recursos hídricos aparentes. Las viviendas están muy disperas. Tomando en cuenta estos factores se optó por la instalación de sistemas híbridos: solar y eólico, en los 20 hogares. La combinación de estas dos tecnologías se definió para proporcionar una mayor confiabilidad en el servicio.

d) Identificación y análisis del potencial de desarrollo de cadenas productivas en base a los recursos y capacidades locales

El objetivo de esta etapa fue identificar, en base a una evaluación de los recursos y capacidades existentes en la provincia, cuáles actividades productivas podrían hacer uso de la energía una vez que ésta estuviera disponible. No se buscó solamente su identificación, sino también –de ser factible- su inclusión o consideración dentro de los planes locales de desarrollo elaborados por el gobierno local y/ los actores locales. Un insumo fundamental para esta etapa fue la ejecución de un Diagnóstico de la Provincia, en el cual se identificaron y evaluaron los recursos naturales existentes y el potencial de cada uno de los sectores productivos: artesanía, pequeña empresa, agricultura, etc.

Es importante destacar que la ejecución de esta etapa marca una diferencia fundamental con los enfoques usuales de electrificación "de arriba abajo". Bajo esa perspectiva, como se ha mencionado en el Capítulo anterior, frecuentemente se asume que la electrificación por sí sola generará o estimulará actividades económicas, de generación de valor agregado. Ello no siempre ocurre. Puede deberse a que en algunos casos la dotación del servicio eléctrico (por ej. su baja potencia) no corresponda con las demandas de sus posibles usos, o que la población misma no sea totalmente consciente de la potencialidad que tiene el servicio eléctrico para impulsar determinadas actividades o servicios. El diálogo con la población y las autoridades sobre los usos posibles de la energía en cada localidad implicó que entendieran y asumieran mejor lo que la electricidad podría significar para sus centros poblados, más allá de tener iluminación.

CASO: PRODUCCIÓN Y CADENAS PRODUCTIVAS EN SAN PABLO

Según datos del INEI, corroborados por el diagnóstico, las actividades de producción en el distrito se pueden clasificar en tres grupos:

Actividades extractivas. Dentro de ellas

La agropecuaria | La pequeña minería | La explotación maderera.

Estas actividades ocupan el **80%** de la PEA de la Provincia

lo que representa cerca de **12 mil** habitantes.

El sector agropecuario el que demanda la mayor cantidad de mano de obra, mientras que en el caso de la pequeña minería y la explotación maderera dicha demanda es limitada.

Actividades de transformación.

Estas actividades ocupan **8%** del total de la PEA

lo que representaba (en el 2007) **1,317 mil** habitantes.

Las actividades productivas se relacionan con

- la elaboración de derivados lácteos
- el procesamiento de la caña de azúcar
- la artesanía
- el procesamiento de algunos cereales en harina (cebada, trigo, etc.).

Actividades de servicio.

Incluyen el comercio, transportes y los trabajadores del sector público: educación, salud, agricultura, juzgados, policía y municipalidades.

Comprende el **13%** de la PEA de la Provincia

Fuente: Diagnóstico Provincial

e) Diseño del modelo de gestión de las instalaciones y creación / reforzamiento de las capacidades técnicas e institucionales locales.

El objetivo de esta etapa fue contribuir al proceso de apropiación de la electrificación por parte de la población, creando o reforzando las capacidades de los técnicos y de los funcionarios de los gobiernos locales, con miras a sus nuevas responsabilidades en la implementación del plan de electrificación con un modelo de gestión sostenible.

Para este fin, se conformó una plataforma interinstitucional en el cual participaron los principales actores involucrados: el Gobierno Regional de Cajamarca, los gobiernos locales de San Pablo, Tumbaden, San Bernardino y San Luis, y la compañía eléctrica regional Hidrandina. Mediante esta plataforma se buscaba asegurar el apoyo de estos actores para el diseño del Plan, así como para compartir información relacionada con planes y perspectivas para la provincia en los próximos años. Se estableció contacto con otras instituciones, como MINEM y DREM (Dirección Regional de Energía y Minas), así como con empresas concesionarias de electricidad para contar con información sobre proyectos energéticos futuros en la zona, evitando la superposición de esfuerzos.

Este proceso se inició a partir de la suscripción de acuerdos formales entre los gobiernos locales e ITDG, como entidad promotora de esta propuesta. Dichos acuerdos contemplaban además de participar en la implementación, su intención de buscar colaborar financieramente con el desarrollo del plan

El modelo de gestión

La forma de gestión propuesta por ITDG para las instalaciones realizadas en el marco de su propuesta de Plan de Electrificación Participativa de San Pablo rescató los elementos centrales del modelo de gestión aplicado durante su experiencia previa en la implementación de mini y microcentrales hidroeléctricas durante más de 20 años. Dicho modelo manteniendo sus componentes principales ha venido funcionando en la mayoría de las centrales instaladas. Una sistematización de esta experiencia desde el punto de vista del modelo de gestión implementado fue llevada a cabo con el apoyo del Banco Mundial (ESMAP 2001)

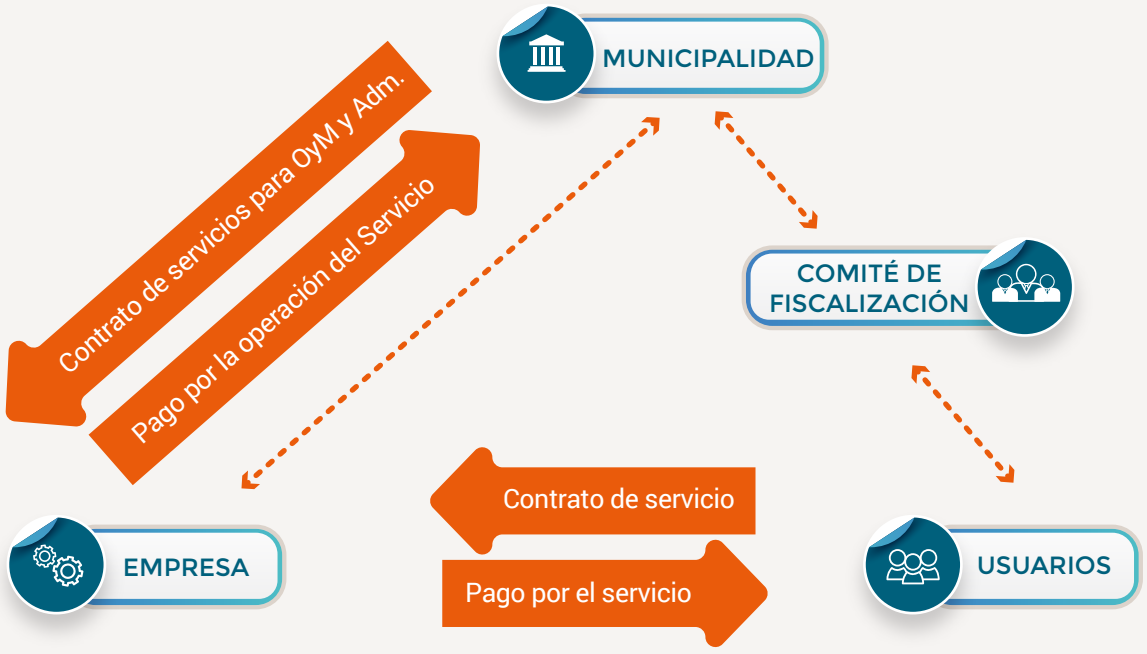
El modelo tiene como objetivo lograr una operación de los pequeños sistemas de energía aislados que sea financieramente viable y técnicamente eficiente durante toda la vida útil de las instalaciones. En este modelo de gestión, los propietarios de los sistemas (generalmente el Municipio local) dan la responsabilidad de la operación, el mantenimiento y administración de la planta a un privado (microempresa administrada localmente por los miembros de la comunidad) bajo un Contrato de mediano o largo plazo. Además, la comunidad, mediante un Comité de Fiscalización, evalúa periódicamente el desempeño de la microempresa.

Cada uno de los actores mencionados tiene sus roles bien definidos. La Municipalidad firma un contrato de concesión asignando la gestión del servicio a la microempresa. En principio no puede interferir con las operaciones diarias de la empresa. Sin embargo, como propietario legal, el municipio comparte la responsabilidad de reemplazar el equipo cuando sea necesario. La municipalidad contrata los servicios de una empresa local (denominada Empresa de Servicios Eléctricos Rurales – ESER) para la operación, mantenimiento y administración de los servicios eléctricos. La ESER se responsabiliza –mediante un contrato – de cumplir con dicho servicio recibiendo a cambio un pago. Los usuarios, por su parte, gozan del derecho de acceder a los servicios en una forma ordenada y formal –mediante solicitudes y pagos regulares – y tienen participación, tanto en el proceso de implementación del modelo organizativo, como en la fiscalización de la calidad del servicio. Asimismo, el modelo y sus instrumentos fijan los límites de acción de cada actor y las faltas y sanciones para asegurar el buen uso del servicio.

La microempresa está normalmente compuesta por uno o más de los residentes de la comunidad. Se hace cargo de la operación, mantenimiento preventivo y correctivo, y el cobro de las tarifas. Esta tarifa debe permitir la creación de un Fondo de Reserva, la cual se deposita en una cuenta bancaria, y que le asegura a la microempresa una suma mensual para reemplazar el equipo cuando llega al final de su vida operativa.

El modelo considera cuatro actores relacionados entre sí a través de instrumentos que permiten ejercer sus roles, asumir responsabilidades y tener derechos.

Esquema general del modelo del modelo de gestión implementado por ITDG en San Pablo (Para las micro centrales hidroeléctricas)



El modelo descrito busca hacer uso de las capacidades existentes en la localidad. Por ello una idea central del modelo es que la empresa operadora del servicio esté conformada preferentemente por personas de las propias comunidades beneficiarias.

El tema de las tarifas merece especial atención: la entidad reguladora OSINERGMIN no ha desarrollado todavía una normatividad específica para la generación eléctrica en base a microcentrales hidroeléctricas en el área rural. Por tanto las microempresas descritas en el modelo no están contempladas en el marco regulatorio vigente del sector eléctrico peruano; en esa medida, sus actividades no son sujetas a la fiscalización por parte del OSINERGMIN. Por la misma razón, debido a que no existe todavía una tarifa que haya sido fijada por OSINERGMIN para el suministro de electricidad con microcentrales hidroeléctricas, las tarifas que se cobran a los usuarios no son reguladas. Por tanto, no pueden acceder a ningún tipo de subsidio. Este es sin duda un aspecto que afecta negativamente este tipo de generación eléctrica y que necesita ser revisado.

LA EMPRESA DE SERVICIOS ELÉCTRICOS RURALES (ESER)

Es la empresa que se responsabiliza por la gestión del sistema. Esta empresa se selecciona mediante concurso público y abierto, y está conformada por dos personas de la comunidad que se encargan de realizar las actividades de operación, mantenimiento y administración de los sistemas energéticos instalados. La ESER tiene las siguientes funciones principales:

- Administración del servicio –incluyendo suministro, facturación y cobros, corte y reconexión – así como todas las actividades relacionadas a la operación y mantenimiento del sistema.
- Capacita a los usuarios (clientes) sobre los reglamentos, las tarifas, y sobre el buen uso de la energía eléctrica, con la finalidad de hacer un uso racional y eficiente de la misma. Asimismo, capacita a la población sobre la sostenibilidad del sistema.
- Responsable de la extensión de los servicios a los nuevos usuarios.

f) Formulación de un Programa de Electrificación para la Provincia, identificando posibles sitios, costos preliminares y perfiles de inversión.

Como resultado del proceso de consultas y estudios arriba descrito, se debía producir un documento, el Plan de Electrificación Provincial de San Pablo, incluyendo un programa detallado de obras e inversiones. Idealmente, tal programa, una vez aprobado por las autoridades, se debía insertar en la estructura funcional, técnica y financiera de los gobiernos locales (provincial y distrital). Dicho documento, técnicamente fundamentado y respaldado por las autoridades locales, serviría también para sustentar frente a otras instancias (el Estado, el gobierno regional, la cooperación internacional, entre otros) la búsqueda de los recursos económicos necesarios para la ejecución del mismo.

Como parte de dicho Plan, el levantamiento de la información permitió definir lo siguiente, en términos de número de proyectos posibles, sus correspondientes sistemas de generación, el monto estimado de inversión para su ejecución y la potencia instalada prevista para cada fuente.

Cuadro 4.2 Número de sistemas instalados, inversión y potencia, previstos en el Plan

Fuente de generación	N° de proyectos	N° de sistemas	Inversión (US$)	Potencia (kW)
Hidráulica	10	10 microcentrales	867 629	222
Eólica	8	439 aerogeneradores	835 729	44
Solar	28	1038 sistemas fotovoltaicos	1 640 946	108
TOTAL	46	1487 sistemas	3 344 304	374

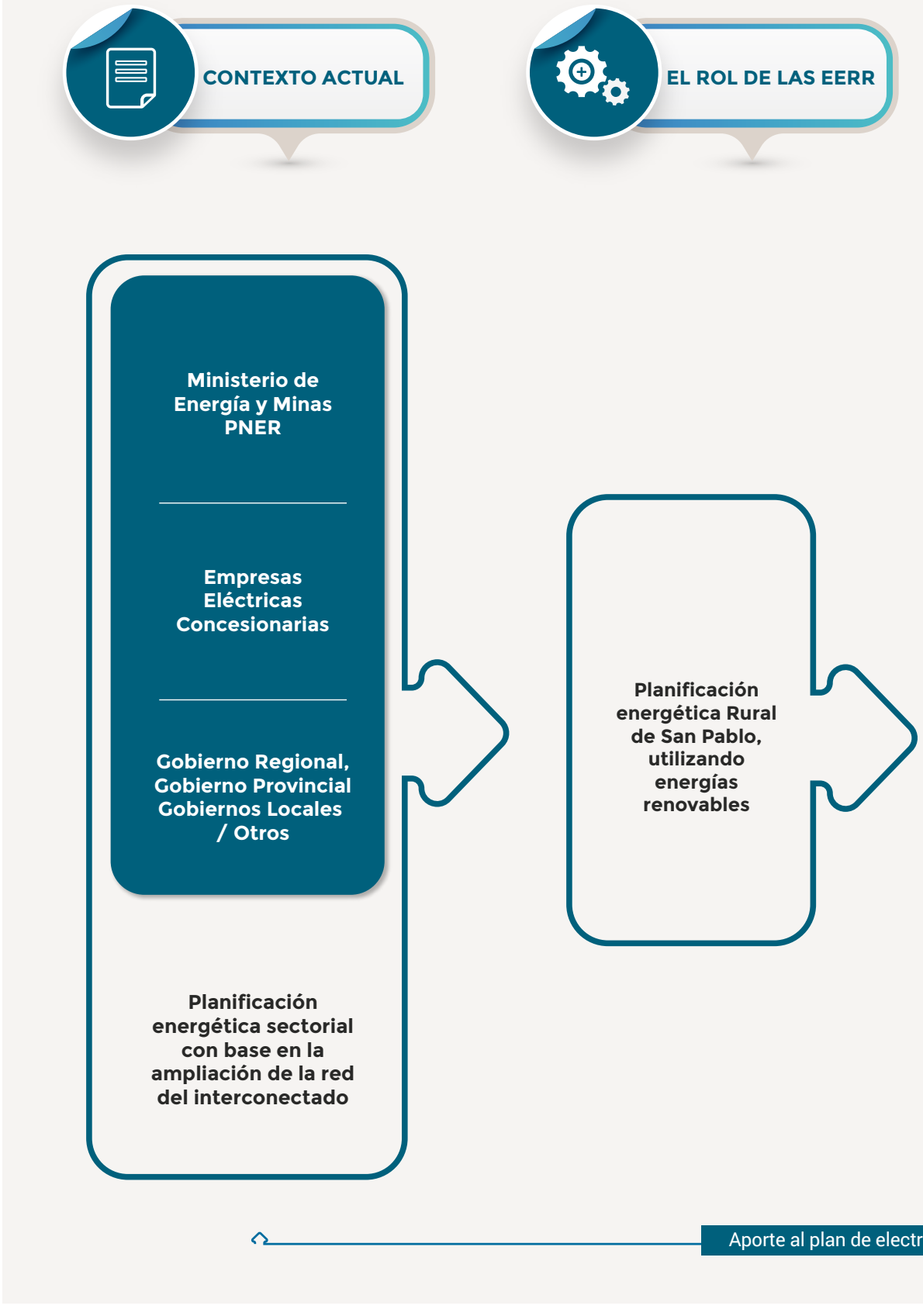
Fuente: Memoria: Taller regional Planificación energética y desarrollo de capacidades para mejorar el acceso a la energía y promover el desarrollo local 2009

De acuerdo al Plan elaborado, si se llevara a cabo lo propuesto, los beneficiados serían 2,077 familias en los 4 distritos de la Provincia de San Pablo. Este incremento en la capacidad eléctrica instalada permitiría adicionar un 44 % a la cobertura eléctrica de la Provincia, pasando del 26% (en el 2007) a un 70% en total, en un plazo que se estimaba de 2 a 3 años

El Plan elaborado concluye con lineamientos para una estrategia de financiamiento, que considera la búsqueda de captación de fondos de origen público y privado. Ello incluye los recursos municipales propios, fondos del gobierno regional, gobierno central, cooperación técnica no reembolsable, entre otros. Se planteaba que la participación privada podría darse allí donde las localidades se encuentren en el ámbito de influencia de por ej. centros mineros, empresas de transformación agroindustrial , etc.

Un aspecto que es importante destacar es que el Plan Provincial así elaborado puede también servir como insumo para las actuales o futuras intervenciones que lleve a cabo el Ministerio de Energía en la provincia y el departamento en su conjunto. Como se puede apreciar en el esquema siguiente:

Resumen de las etapas del proceso de elaboración del Plan de Electrificación Rural de San Pablo y su posible aporte a los planes del sector electricidad



ACCIONES CLAVE

Revisando el PNER y políticas sectoriales en electrificación rural

Considerando los **planes de electrificación rural del MEM,** empresas eléctricas concesionarias, Gobiernos regional, provincial y local en un periodo de 10 años (proyección)

Realizando un **inventario** general de los sistemas eléctricos existentes (estado actual)

Identificando y evaluando capacidades de representantes y técnicos de los Gobiernos Regional, Provincial y Distrital, líderes y futuros usuarios

Insertando la variable energética en **los planes de Desarrollo Económico Local** *(relación cadenas productivas y uso potencial de la energía)*

Identificando las opciones energéticas más adecuadas para cada contexto rural (Energía hidráulica, solar eólica)

LOS RESULTADOS

Conocimiento real de la demanda y potencial energético provincial y distrital

Plan de inversiones con opciones tecnológicas apropiadas a la demanda doméstica y producción

Esquema de financiamiento en base a intereses compartidos

Mayor coordinación en el accionar de las instituciones públicas y privadas

rural regional y nacional

LA PARTICIPACIÓN DE LA COMUNIDAD: UN COMPONENTE "TRANSVERSAL" EN TODAS LAS ETAPAS ARRIBA DESCRITAS

La implementación de las acciones antes mencionadas para cada una de las etapas que comprende el Plan de Energización de la Provincia se sustenta en herramientas o metodologías específicas a cada una de las etapas arriba descritas. uso de SIG, mediciones del recursos eólico, solar, etc., entrevistas, análisis de actores, focus groups, análisis de costo/beneficio, etc. Sin embargo todas tienen algo en común: la consulta y el diálogo con las autoridades y los pobladores de cada localidad. El tipo de planificación propuesto mediante el enfoque de PETP exige la participación local para obtener y evaluar sobre todo tres tipos de información: para identificar las necesidades (la demanda doméstica, de servicios, y productiva); las potencialidades (en términos del potencial energético de cada localidad, pero también sobre aspectos del desarrollo económico local); y la evaluación de capacidades (conocimientos y experiencia de líderes, autoridades y población).

El proceso ha permitido la interacción con técnicos de los gobiernos locales, quienes por lo general no conocían el tema de las energías renovables, así mismo una intensa participación de líderes comunales y representantes de las organizaciones de base, quienes a través de cursos, pasantías, y el acompañamiento en el desarrollo de trabajo de campo, han ido asumiendo un rol protagónico en la elaboración del plan.

Se desarrollaron principalmente tres tipos de talleres:

- Talleres de capacitación técnica, dirigidos a los técnicos municipales para hacerles conocer la importancia de un plan energético, la metodología a ser aplicada y cómo realizar evaluaciones de los recursos energéticos existentes en las localidades
- Talleres de capacitación en gestión pública, dirigidos a las autoridades y funcionarios de las municipalidades y los líderes locales. Para darles instrumentos básicos de manejo y ejecución del plan y los requerimientos para su gestión adecuada.
- Talleres de sensibilización, dirigidos a los pobladores las autoridades de caseríos, centros poblados y representantes de organizaciones de base en cada uno de los distritos. Sobre la energía como factor que puede contribuir al desarrollo local.

DIEZ AÑOS DESPUES (2008-2018): LOS RESULTADOS DEL PROCESO DE PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA EN SAN PABLO

El proceso descrito arriba tomó varios meses en su implementación, debido sobre todo a las dificultades para lograr que pobladores y autoridades le dedicaran parte de su tiempo, al ser una actividad "extra" o adicional a las usuales. El progreso también ser hizo lento debido a que era necesario buscar los recursos financieros para hacer los estudios, evaluaciones, etc. Superando estos inconvenientes, al cabo de 8 meses se concluyó el Plan Provincial, el cual contenía un total de 46 proyectos priorizados: 9 microcentrales hidroeléctricas, 28 sistemas solares fotovoltaicos, 9 sistemas de microgeneración eólica, y varias otras intervenciones referidas a termas solares (para calentamiento de agua) , cocinas mejoradas, biodigestores y proyectos piloto de calefacción para viviendas. Para todo ello, se estimó una inversión de US$ 3,344,000. Luego de efectuadas las gestiones de captación de fondos, en los meses siguientes se logró un financiamiento de aproximadamente 700 mil dólares, de los cuales un 20% provino de fondos de los municipios distritales (con proyectos formulados siguiendo los lineamientos del Sistema Nacional de Inversión Pública- SNIP) y el 80% restante de fondos de organizaciones de cooperación internacional; entre ellas Green Empowerment de EEUU, Ingeniería Sin Fronteras -ISF de Barcelona, y la Generalitat Valenciana – España.

Los cuadros siguientes resumen el avance de la implementación del Plan Provincial, entre el 2008 y el 2018.

Resultados en: acceso a la electricidad:

Distrito	Centro poblado/ Caserío	Tecnologías instaladas	Año de instalación	Estado	N° de familias usuarias	N° de tecnologías instaladas	POTENCIA INSTALADA kW
San Pablo	Chorro Blanco	Pequeña hidroeléctrica	2010	En funcionamiento	32	1	20
Tumbadén	El Regalado	Pequeña hidroeléctrica	2009	En funcionamiento	22	1	12
Tumbadén	Suro Antivo	Pequeña hidroeléctrica	2011	En funcionamiento	90	1	25
Tumbadén	Pucará	Pequeña hidroeléctrica	2011	Dejó de funcionar en el 2018	20	1	12
Tumbadén	Chaupirume, Chaupiloma	Pequeña hidroeléctrica	2012	En funcionamiento	79	1	30
Tumbadén	Alto Perú	Pequeña hidroeléctrica	2009	Dejó de funcionar en el 2014	4	1	1,5
Tumbadén	Alto Perú	Micro-red eólica	2008	Dejó de funcionar en el 2014	12	1	2
Tumbadén	Alto Perú	Micro-red solar fotovoltaica	2010	Dejó de funcionar en el 2016	6	1	1,1
Tumbadén	Pucará	Paneles solares fotovoltaicos domiciliarios	2012	Dejó de funcionar en el 2017	5	5	0,5
Tumbadén	Alto Perú	Paneles solares fotovoltaicos domiciliarios	2008	En el 2017 dejaron de funcionar 20	42	42	6,2
Tumbadén	Ingatambo	Paneles solares fotovoltaicos domiciliarios	2008	En funcionamiento	10	10	
Tumbadén	Morowisha	Sistema híbrido (solar/eólica)	2012	En funcionamiento	14	1	1,1
Tumbadén, San Pablo	Vista Alegre, Ingatambo, Alto Perú, Las Vizcachas	Sistemas solares fotovoltaicos	2013	En funcionamiento	6	6	4,8
Tumbadén	El Regalado, Tumbadén Grande, Tumbadén Cercado	Sistemas solares fotovoltaicos	2017	En funcionamiento	3	3	2,5
TOTAL					201	75	118,7

Resultados en: acceso a energía térmica:

Distrito	Centro poblado/ Caserío	Tecnologías instaladas	Año de instalación	N° de tecnologías instaladas	Capacidad
Tumbadén	Pucará	Termas/ calentadores solares	2012	21	110 L
Tumbadén	Pucará	Muros trombe	2012	3	
Tumbadén	Pucará	Termas/ calentadores solares	2012	2	200 L
Tumbadén	Chaupirume	Termas/ calentadores solares	2013	2	200 L
Tumbadén	El regalado	Termas/ calentadores solares	2017	1	120 L
Tumbadén	Tumbadén Grande	Termas/ calentadores solares	2017	1	120 L
Tumbadén	Tumbadén cercado	Termas/ calentadores solares	2017	1	250 L
TOTAL				31	

Resultados en: cocinas mejoradas y biodigestores:

Distrito	Centro poblado/ Caserío	Tecnologías instaladas	Año de instalación	Estado actual	N° de tecnologías instaladas
Tumbadén	Pucará	Cocinas mejoradas	2012	En funcionamiento	23
Tumbadén	Alto Perú, Ingatambo Suro Antivo, Antivo la Ruda	Cocinas mejoradas	2012	En funcionamiento	270
San Bernardino	Liclipampa, San Pedro de Tuñad, Yuyagalpa, Lanchepampa	Cocinas mejoradas	2012	En funcionamiento	300
San Pablo	Cardón Alto, Cardón Bajo	Cocinas mejoradas	2012	En funcionamiento	150
San Pablo	Pucará	Biodigestores tubulares 10m3 (producción de biogas y biol)	2012	Dejaron de funcionar en el 2015	3
TOTAL				746	

Fuente: Benito Ramirez. Evaluación post facto del proyecto.

UN CASO DE USO PRODUCTIVO DE LA ENERGÍA

En el caserío Chaupiloma el profesor Walter Ortiz hace uso productivo de la energía de la micro central hidroeléctrica para la agricultura y ganadería. En la agricultura ha incorporado el uso de una bomba hidráulica.

"Estoy realizando el cultivo de flores y uso una electrobomba para hacer el riego constante que esta actividad necesita. Sin electricidad no sería posible pues demandaría demasiado tiempo y esfuerzo; habría que cargar el agua en baldes una incontable cantidad de veces, desde el pozo hasta la zona donde están sembradas las flores, no se puede esperar la lluvia porque las flores necesitan riego constante. Ahora en cambio enciendo la máquina y listo, eso en cuanto a esfuerzo; en cuanto a ingresos, como la actividad es reciente no puedo hablar de montos fijos por ahora, pero espero tener una primera ganancia aproximada de 300 soles mensuales que iría en aumento"

Walter Ortiz es pionero en este uso de la energía, sin embargo, en la ganadería tanto él como otros pobladores, hace mucho que ya han incorporado el uso del cerco eléctrico.

"Para la ganadería empleo un cerco que funciona con una batería, y ahora que existe la microcentral la cargamos en un vecino que se compró su equipo, pagamos 5 soles por él servicio y listo; ya no es necesario llevarlo hasta Cajamarca. Antes para mantener el ganado a soga y estaca se necesitaba una persona que esté pendiente; en cambio ahora con el sistema eléctrico, la persona hace el ordeño y deja el ganado hasta la tarde; ahorrando un jornal diario, que representa un aproximado de 200 soles mensual".

Caso registrado por Fernando Pesantes. Dic. 2018

ALGUNAS LIMITACIONES DEL ENFOQUE DE PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA TERRITORIAL PARTICIPATIVA

Al describirse los principales modelos empleados para la electrificación rural en América Latina, se hizo mención a algunas de las limitaciones de los modelos denominados como "orientados a la comunidad". Una de las principales es la dificultad para generar economías de escala. Siendo una aproximación que se basa en tomar en cuenta las particularidades de cada territorio (por ej. la evaluación detallada de los recursos energéticos disponibles localmente), la diversidad de situaciones y opciones limita en parte las posibilidades de "estandarizar" las tecnologías que se pueden usar. A diferencia de lo que ocurre con una intervención basada en la aplicación masiva de un solo tipo de tecnología, por ej. sistemas fotovoltaicos, como ocurre con la empresa ERGON descrita anteriormente. Sin embargo, en la medida en que este modelo orientado a la comunidad sea aplicado en una mayor cantidad de territorios, cabe esperar la generación de economías de escala tanto en lo referido a los aspectos técnicos como en cuanto a las metodologías o instrumentos de análisis a emplearse. Otra debilidad que es posible identificar se refiere a que el proceso en su conjunto (incluyendo diagnósticos, consultas, etc.) puede tomar demasiado tiempo. Como hemos visto en el caso de San Pablo, dicho proceso requirió de varios meses. No obstante, puede argumentarse que el Plan de San Pablo tuvo hasta cierto punto un carácter piloto, y en una situación futura en la cual ya se tengan probados y validados los procesos y herramientas metodológicas necesarios, la implementación de los planes posiblemente demande mucho menos tiempo.

El diseño y la implementación el Plan hizo evidente otra limitación que se podría considerar casi "estructural" de las autoridades de los gobiernos locales: una visión excesivamente "cortoplacista" cuando se trata de planificar acciones a futuro. Las autoridades generalmente no están acostumbradas o no tienen la capacidad para desarrollar, asumir y ejecutar planes de mediano o largo plazo. El "horizonte estratégico" de dichas autoridades no abarca normalmente más allá de la duración de la gestión de un gobierno. El predominio de un horizonte de corto plazo dificulta continuidad de las acciones ya iniciadas así como la identificación de oportunidades para usar la energía en actividades económicas estratégicas y viables pero que requieren tiempo para su maduración.

Muy relacionado con lo anterior, otra limitación o debilidad tiene que ver con la dificultad para impulsar procesos participativos en busca de lograr resultados (en este caso el Plan Provincial de Electrificación), para cuya implementación no se tiene de antemano la seguridad de que se dispondrá de fondos; es decir, que no tienen un soporte de financiamiento más o menos asegurado o previsible. Esta situación genera incertidumbre y tiende a reducir el compromiso tanto de las autoridades como de la población. En este caso, cabe la posibilidad de que, si existe un grado de certeza de que tales fondos estarán disponibles, el interés y disposición (tanto de pobladores como autoridades) para participar en el proceso de consultas, capacitaciones, etc., sea mayor

No menos importante, la experiencia en San Pablo fue importante también porque en el transcurso de su implementación, cuando se evaluaron aspectos referidos al modelo de gestión, el tema de las tarifas y las opciones legales existentes, se hicieron evidentes varios vacíos en el marco regulatorio. Entre ellos, los referidos al rol de los municipios en la administración y gestión de las instalaciones, y también en lo referido a la fijación de tarifas para otros sistemas de generación eléctrica distintos a los fotovoltaicos. Como veremos en el capítulo siguiente, estos vacíos tienen implicancias importantes en cuanto a la sostenibilidad de la gestión y la viabilidad económica de planes como el propuesto para poblaciones rurales aisladas. Trataremos de desarrollar con mayor detalle estos aspectos, y plantear algunas posibles soluciones, en el siguiente Capítulo.

El diseño y la implementación el Plan hizo evidente otra limitación que se podría considerar casi "estructural" de las autoridades de los gobiernos locales: una visión excesivamente "cortoplacista" cuando se trata de planificar acciones a futuro.

CAPÍTULO 5

RELEVANCIA Y PERSPECTIVA DEL ENFOQUE DE **PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA TERRITORIAL PARTICIPATIVA -PETP**

En este Capítulo, a manera de conclusiones y sobre la base de lo desarrollado en los capítulos anteriores, se resumirán algunas ideas centrales que buscan mostrar la importancia y pertinencia del enfoque de PETP para reducir la pobreza energética en las zonas rurales, los desafíos que enfrenta, y se esbozarán algunas propuestas que pueden contribuir a su implementación en la práctica.

LA PERSISTENCIA DE LAS BRECHAS: UN RESUMEN

Como se ha mostrado en el Capítulo 1, a pesar de los importantes esfuerzos hechos por el Estado en lo últimos años buscando reducir la pobreza energética en el área rural, todavía existen millones de peruanos que sufren en mayor o menor grado por carencia de servicios energéticos. Esta pobreza energética se manifiesta principalmente en tres niveles: la falta de acceso a electricidad, el empleo de combustibles tradicionales (ineficientes, contaminantes e insalubres) para cocinar, y, en la zona altoandina, la carencia de viviendas térmicamente adecuadas para protección frente a los fríos extremos. El problema de la falta de acceso a la electricidad tiende a ser el más visible y políticamente es el más atendido, aun cuando los otros dos problemas afectan también una importante cantidad de pobladores rurales.

En lo que se refiere al acceso a la electrificación rural, de acuerdo a la información más reciente disponible (World Bank 2020) de un total de 5.8 millones de personas residiendo en el área rural,1.3 millones siguen sin tener electricidad. Si vemos estas cifras en términos de hogares rurales sin electricidad, asumiendo el promedio encontrado por el INEI de 3.6 personas por hogar en zonas rurales, en el 2018 existían 370 mil hogares sin acceso a electricidad. Otros estimados dan cifras aún mayores (Escobar 2018). Esa es la dimensión de la brecha por cubrir en lo referido a electrificación.

A pesar de un importante progreso reciente en cuanto a mayor cobertura, si se mantuviera la tendencia actual de crecimiento de la tasa de electrificación en el área rural, la brecha del acceso universal recién se cerraría hacia el 2028. Sin embargo, ése es un escenario optimista, puesto que conforme se avance las zonas a electrificar serán cada vez más distantes y difíciles (y costosas) de alcanzar. La lentitud en el proceso de electrificación especialmente en los últimos años se hace evidente cuando se observa la distancia que hay entre lo previsto y lo realmente avanzado en los planes del Estado. Así, según el más reciente Plan Nacional de Electrificación Rural (2016-2225) publicado en el 2015, para el 2018 se proyectó un coeficiente de 95%, pero se alcanzó solamente el 82%. De no cambiar de manera importante la tendencia, una población significativa del país se mantendría en la obscuridad durante por lo menos hasta fines de esta década.

Aparte de energía para la iluminación, la otra gran necesidad de los hogares es la de energía para la cocción de alimentos. La energía para este fin puede provenir por ej. de fuentes tradicionales, generalmente contaminantes (como los fogones tradicionales que emplean leña, o bosta), o fuentes más modernas y limpias (usualmente gas, o cocinas mejoradas). De acuerdo a las cifras más recientes (World Bank ibíd.), en el Perú el año 2018 habían 6.6 millones de personas es decir el 21 % de la población total, dependientes de la biomasa (leña, bosta y otros combustibles no modernos) principalmente para la preparación de sus alimentos. Esto representa aproximadamente 1.8 millones de hogares, urbanos y rurales. Si nos comparamos con el promedio regional, se encuentra que en la región solamente Haití, Honduras y Nicaragua tienen mayores porcentajes de su población haciendo uso de estos combustibles que el Perú.

Si nos enfocamos únicamente en el área rural, se encuentra que en el 2018 la población que empleaba combustibles o tecnologías tradicionales para cocción de alimentos era de 5 millones de personas, es decir cerca de 1.4 millones de hogares. Esa cantidad de hogares representaba, en el 2018, la brecha de población rural que se debía buscar atender con fuentes de energía limpias y modernas de energía para cocinar.

En lo referido a la energía para confort térmico, que proteja a las viviendas los pobladores en zonas altoandinas frente a las heladas y el frío extremo, la brecha o carencia es también grande. Combinando

un análisis de susceptibilidad (mayor o menor predisposición a presentar eventos de heladas y friaje debido factores de ubicación geográfica y temperatura), con un análisis de vulnerabilidad (considerando factores socioeconómicos), el Plan Multisectorial ante Heladas y Friaje 2019-2021 encontró que existen 600 mil personas viviendo en centros poblados ubicados en zonas de ocurrencia de heladas que han sido clasificados como de muy alto o alto riesgo. Esto representa aproximadamente 166 mil viviendas muy vulnerables a las heladas. Esa es la dimensión de la brecha en los referido a la calefacción o confort térmico de los hogares rurales, considerando solamente los casos más extremos de vulnerabilidad.

A pesar de la magnitud de estas carencias que muestran la persistencia de una situación de pobreza energética en el área rural en varias dimensiones, la mayor parte de la legislación y las intervenciones sobre el tema energético no sólo rural sino en general se ha focalizado básicamente en el acceso a la energía entendido como acceso a la electricidad. Las estrategias para resolver este problema en particular han sido impulsadas por el Estado, con un enfoque "de arriba hacia abajo" focalizando más recientemente la atención y los recursos en la opción tecnológica de los sistemas fotovoltaicos domiciliarios.

Sin restar importancia a la pertinencia y necesidad de tales acciones así como la opción tecnológica priorizada, este documento ha buscado desarrollar las bases conceptuales y metodológicas de un enfoque que podría también contribuir a resolver el problema de carencia de servicios energéticos, pero en una perspectiva de sostenibilidad de mediano y largo plazo, buscando además recuperar un mayor protagonismo en este proceso para los actores locales (autoridades y población). Este enfoque, que hemos denominado de Planificación Energética Territorial Participativa – PETP, busca atender al problema tomando en cuenta las particularidades de cada territorio (localidad, distrito o provincia y las prioridades definidas por los actores mismos -sobre la base de una evaluación de los recursos energéticos locales- y las demandas existentes para su uso actual y futuro.

Sintéticamente, la implementación del enfoque de PETP descansa fundamentalmente en tres pilares o ejes, los cuales representan a la vez tres desafíos que enfrentar:

a) El rediseño del marco institucional que atiende la problemática energética rural,

b) La toma de responsabilidad por parte de las autoridades locales y regionales, quienes deben asumir un rol más directriz y ejecutivo para impulsar un proceso de planificación energética (no solamente eléctrica) en sus territorios, y

c) La implementación de modelos de gestión viables y efectivos que aseguren la sostenibilidad de las instalaciones que se hagan en el marco de dicha planificación

En lo que sigue desarrollaremos estos tres ejes / desafíos:

1ER DESAFÍO: LAS LIMITACIONES DEL MARCO INSTITUCIONAL ENERGÉTICO RURAL

En relación a los temas de combustibles y calefacción, el marco normativo y regulatorio del sector electricidad está mucho más desarrollado. Inicialmente se formuló priorizando lo relativo a la atención de las grandes empresas de distribución de energía eléctrica en el ámbito de sus áreas de concesión. A pesar de que en principio se consideraba que la participación de estas empresas concesionarias se daría incluyendo las zonas rurales, en la práctica sus intervenciones no se orientaron de manera significativa hacia dichas áreas. Gradualmente se hizo evidente que, para atender las demandas de cobertura en todo el país, y

Existen 600 mil personas viviendo en centros poblados ubicados en zonas de ocurrencia de heladas que han sido clasificados como de muy alto o alto riesgo.

en particular las demandas del área rural, se requerían de estrategias que permitieran atender de manera diferenciada a distintos tipos de usuarios. Para ello se fueron desarrollando esquemas regulatorios que buscaban adaptarse a las características de estas áreas y de los espacios fuera de las zonas de concesión. El avance más relevante en ese sentido se dio con la formulación de la Ley de Electrificación Rural (año 2006), cuyo principal instrumento de gestión, el Plan Nacional de Electrificación Rural, significó un paso importante en la consideración específica de esta población. El siguiente paso destacable en esa misma dirección, aunque no de manera tan directa, lo representó la formulación del Decreto de Promoción de la inversión para la generación de electricidad con el uso de energías renovables (año 2008), en una etapa de alto dinamismo de la economía peruana y por lo cual se estimaba que sería necesario aumentar y diversificar la oferta eléctrica. Se declaró "de interés nacional y necesidad pública" el impulso a la generación eléctrica mediante el uso de los Recursos Energéticos Renovables, considerando tanto los sistemas conectados a la red como los sistemas autónomos (es decir no conectados a la red nacional). Con esta Ley y su Reglamento se buscaba impulsar un proceso de masificación de generación de electricidad con energías renovables, dándose las leyes necesarias para realizar nuevas licitaciones mediante el mecanismo de subasta, buscando atender a los hogares ubicados en zonas aisladas bajo un esquema público-privado de inversión. Se reafirma el MINEM como la autoridad nacional competente encargada de promover proyectos que utilicen energías renovables pero se establece también que los gobiernos regionales podrán promover el uso de estas energías dentro de sus circunscripciones territoriales.

En lo referido al tema de los combustibles y tecnologías limpias y modernas, la normatividad más importante y orgánica se da con la formulación del Plan Nacional de Acceso Universal a la Energía 2013-2022, formulado en el 2013 por el MEM. Dicho documento describe lo que se plantea hacer el Estado hasta el 2022 en materia de energización urbana y rural, es decir incluyendo tanto la electricidad así como otras fuentes de energía modernas. En dicho Plan por primera vez se plantean metas concretas referidas a este tema: 100% de acceso a tecnologías/combustibles para cocinar y calentar: cocinas mejoradas, gas natural, GLP, biogás (biodigestores), entre otros. A diferencia del Plan de Electrificación Rural, que definía bien el rol central del MINEM, para este tema no existe claridad en cuanto a la entidad o entidades responsables de su ejecución. En la práctica, la implementación de acciones para alcanzar la meta se reparte entre numerosos actores públicos y privados (ONG), que trabajan en el tema, lo cual hace difícil establecer sus resultados.

Finalmente, en cuanto al tema de la calefacción para zonas frías, siendo uno de los temas más relegados hasta hace poco, recién empieza a ser tomado en cuenta de manera más orgánica e integral con el Plan Multisectorial ante Heladas y Friaje 2019-2021, formulado por la Presidencia del Concejo de Ministros (PCM) el cual desarrolla una aproximación incorporando diferentes sectores para contribuir a cerrar las brechas identificadas en el capítulo anterior; no sólo a nivel de las viviendas, sino también de escuelas y medios de vida. Lo mismo que en el caso de la implementación de las acciones en el tema de los combustibles tradicionales, no hay un ente claramente responsable, y las acciones se reparten entre varios sectores y actores.

Se tiene entonces que, en la práctica, en el marco legal e institucional vigente los temas referidos a la planificación energética rural se ha desagregado en varios subsistemas, a cargo de diferentes sectores, cada uno con sus propios planes o formas de intervenir. Así, hay planes para el tema eléctrico elaborados por el Ministerio de Energía y Minas y por el Fondo de Cooperación para el Desarrollo Social (FONCODES), programas y acciones para el tema de las cocinas mejoradas formulados por el

En la práctica, en el marco legal e institucional vigente los temas referidos a la planificación energética rural se ha desagregado en varios subsistemas, a cargo de diferentes sectores, cada uno con sus propios planes o formas de intervenir.

Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social y el Ministerio de Salud, planes para el tema de los usos productivos en el campo impulsados por el Ministerio de Agricultura y Riego y el Ministerio de la Producción, etc. Ello, sin tomar en cuenta las intervenciones de ONG u otros actores. Esta desagregación puede eventualmente facilitar una mayor eficiencia gracias a la especialización que implica, pero por otra parte dificulta o impide las sinergias y mayor costo efectividad que podría surgir de atenderse simultáneamente y desde distintas perspectivas los problemas referidos al mismo problema central: cómo lograr el acceso y uso más equitativo y eficiente de los recursos energéticos locales para mitigar la pobreza energética rural.

Así, por ejemplo, la dotación de electricidad a una vivienda podría ser ocasión para proponer formas más eficientes y limpias de cocción, y/o podría facilitar la aplicación de técnicas constructivas que mejoren la calefacción de las viviendas, y/o plantear algunas ideas de carácter productivo en base a los recursos locales. Igualmente, un programa de cocinas mejoradas o uso de combustibles no contaminantes podría ser punto de entrada para acciones que busquen mejorar la salud de mujeres y niños, reducción de emisiones y/o acciones de forestación, por mencionar algunos ejemplos. Esta integración de las acciones tiene relevancia especialmente para los pobladores rurales de las zonas más aisladas, justamente porque su lejanía y aislamiento hacen más eficiente y menos costoso diseñar las intervenciones de manera tal que implementen en los hogares lo que se podría denominar "combos energéticos" (Escobar 2016) , que en una sola intervención traten de resolver varios problemas. En principio este tipo de "intervenciones energéticas integrales" podrían también ser relevantes para pobladores de las ciudades, pero en el marco de los escasos recursos que normalmente hay para atender las poblaciones rurales, resultan más urgentes para éstas.

No existe actualmente un actor público o privado que tenga esta perspectiva integradora de los procesos involucrados cuando se atienden las necesidades energéticas de una comunidad rural. La entidad más involucrada es por supuesto el Ministerio de Energía y Minas, y dentro del mismo la responsabilidad principal recae en la DGER, pero como se ha mencionado su ámbito de intervención es bastante delimitado.

Para contribuir a resolver esta situación algunos autores han propuesto la conformación de una "Agencia de Energización Rural", con autonomía y medios necesarios para desarrollar sus acciones en colaboración con otras organizaciones y con el sector privado (Escobar ibíd.). Estos autores detallan algunos de los beneficios de una entidad de esta naturaleza:

"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"

En una perspectiva de cambios más graduales, si resulta demasiado complicada la creación de una agencia centralizada como lo arriba mencionada, como mínimo se deberían establecer mecanismos más efectivos de articulación y coordinación intersectorial ("Mesas de trabajo" o similares) para facilitar el flujo de información a los diferentes actores de los programas de cocinas mejoradas, viviendas térmicas, electrificación,

Así, por ejemplo, la dotación de electricidad a una vivienda podría ser ocasión para proponer formas más eficientes y limpias de cocción, y/o podría facilitar la aplicación de técnicas constructivas que mejoren la calefacción de las viviendas.

etc., lo cual se traduzca en menores costos y mayor efectividad e impacto en el desarrollo de proyectos.

La implementación de un mecanismo institucional como el descrito no es desconocido para el Estado peruano. Actualmente existen varios programas sociales de carácter multisectorial claramente focalizados en cuanto a sus beneficiarios: los pobladores más pobres (incluyendo especialmente territorios rurales), que son gestionados de manera directa por las autoridades locales y supervisados por el Estado. Es el caso por ej. de los programas que maneja el MIDIS: Programa Juntos, Programa Pensión 65, y el FONCODES. Los programas sociales con que cuenta el MIDIS están dirigidos a familias que se encuentran en situación de vulnerabilidad; por lo tanto, están ubicados mayormente, en territorios en situación de extrema pobreza. La identificación de la familia y el territorio se hace mediante el Mapa de la Pobreza que cuenta el Estado, donde identifica a los territorios con características descritas líneas arriba. Un rasgo destacable de los programas como los que ejecuta el MIDIS es que siendo su objetivo reducir la pobreza extrema, y siendo la pobreza por su propia naturaleza multidimensional (incluyendo temas de educación, falta de energía, salud, entre otros), necesariamente exige una aproximación multisectorial, y una captación y canalización de fondos correspondientemente diversa pero concertada.

Hace más factible este enfoque el hecho de en estos últimos años se han venido implementando una serie de metodologías que permiten focalizar y por tanto implementar mejor las políticas sociales. Uno de esos elementos que facilitan esta focalización es la aplicación de la metodología denominado SISFOH (Sistema de Focalización de Hogares), el cual es un programa donde se empadrona a las familias y evalúa su situación de pobreza, para de esa manera saber si puede ser beneficiario de un determinado Programa Social o no.

Enmarcar las acciones de energización rural dentro de un Programa orientado a los más pobres, atendiendo de manera integral su problemática y con fuerte protagonismo de las autoridades locales y con recursos de varios sectores, es enteramente compatible con la propuesta de la planificación energética territorial participativa- PETP.

2DO DESAFÍO: EL (NUEVO) ROL DE LOS GOBIERNOS LOCALES

En lo referido en particular a la electrificación rural, los mecanismos de regulación vigentes establecidos por el organismo responsable (OSINERGMIN), son aplicables solamente a las empresas de distribución de energía eléctrica. Cuando las intervenciones no están a cargo de estas empresas, como es el caso de las instalaciones hechas por los gobiernos locales y regionales, la infraestructura que instalen -en tanto no esté a cargo de una empresa de distribución, no se encuentra bajo el ámbito de supervisión de OSINERGMIN. Por consiguiente, no le son aplicables las herramientas regulatorias desarrolladas para las empresas, en lo referido a por ejemplo la fijación de los niveles tarifarios y control de la calidad del servicio. En ese sentido, la Ley General de Electrificación Rural desde un punto de vista regulatorio no está diseñada de modo que se puedan considerar las iniciativas desarrolladas por los gobiernos locales y regionales, pese a que proveen servicios de electrificación rural y aun cuando ello constituya un servicio público.

En ausencia de un marco regulatorio aplicable para los gobiernos locales y regionales, no hay propiamente estándares de calidad que cumplir, ni el establecimiento de una tarifa para la prestación del servicio público. En esa medida, si no hay regulador, los niveles de calidad pueden ser bajos y la prestación del servicio deficiente.

En estas condiciones, lo que se observa en la práctica a nivel de las prestaciones de servicios en

En ausencia de un marco regulatorio aplicable para los gobiernos locales y regionales, no hay propiamente estándares de calidad que cumplir, ni el establecimiento de una tarifa para la prestación del servicio público.

una obra ejecutada y gestionada por un gobierno local o regional es la búsqueda de mecanismos diversos para de alguna manera poder cumplir con las responsabilidades de un operador eléctrico. Así, se conforman "Comités de Electrificación Rural" u otros mecanismos ad hoc similares, conformados muchas veces por los mismos pobladores beneficiarios del proyecto. En tanto no constituyen propiamente una empresa sujeta a regulación, la tarifa se establece consensuada por ellos mismos, frecuentemente sin un criterio técnico. Se generan entonces problemas de facturación y en última instancia de sostenibilidad de la instalación misma (Starke 2014)

Como se ha descrito especialmente en los capítulos 2 y 3, por parte del sector energía existe además un alto grado de desconfianza en la capacidad de los gobiernos locales y regionales para hacerse cargo de proyectos energéticos, en particular de electrificación rural. Ello explica la preferencia por intervenciones que en lo posible minimicen los riesgos. Un ejemplo claro de ello es el plan propuesto por el Estado para la implementación de 500 mil paneles fotovoltaicos para atender las zonas aisladas., a cargo de una empresa privada.

Esta propuesta de instalación masiva puede significar sin duda una mejora en las condiciones de vida actuales de la población más pobre, pero -más allá de las dificultades y retrasos que está enfrentando su ejecución- tiene un enfoque de diseño e implementación típicamente "de arriba hacia abajo", siendo las autoridades locales y usuarios meros receptores pasivos del servicio.

Frente a ello, a pesar de la fragilidad institucional de los gobiernos locales y regionales, la propuesta de la PETP busca promover y reforzar la gobernabilidad local, pues considera que son las autoridades locales y regionales quienes –en cumplimiento de su mandato legal- deberían planificar y hacerse efectivamente cargo de los servicios públicos esenciales en sus territorios, en una perspectiva de desarrollo local de mediano y largo plazo. La debilidad de gestión de los gobiernos locales sin duda existe y es un problema a resolver, pero la solución no debería ser dejarlos de lado o sustituirlos, sino, más bien, desarrollar o reforzar sus capacidades. La propuesta de PETP pretende darle a los gobiernos locales y regionales en enfoque y los instrumentos para desarrollar esa capacidad.

La regulación actual, como se ha mencionado líneas arriba, no ha ayudado en la dirección de crear o fortalecer a las autoridades locales y regionales. En teoría, las inversiones en electrificación rural deberían responder a un plan de ampliación de las redes eléctricas, el cual debía ser elaborado por los gobiernos locales y regionales sobre la base de la visión global y orientaciones del ente sectorial responsable (el MINEM), plasmándose el producto de este proceso de consultas en el Plan Nacional de Electrificación Rural. A partir de este marco orientador, se supone que debiera haber una coordinación estrecha entre los planes de las autoridades locales y los planes de la Dirección General de Electrificación Rural-DGER, de modo tal que se asegure una adecuada y eficiente expansión del servicio. En la práctica, lo que ocurre es que si bien la DGER elabora el Plan como marco de acción para un periodo de 10 años, la coordinación y acompañamiento con los gobiernos locales y regionales no se da, o es muy limitada, por lo que frecuentemente éstos contratan y ejecutan proyectos independientemente (Cárdenas 2015)

Sin embargo, no solo se tienen solamente acciones de los gobiernos regionales y locales en la ejecución de proyectos de electrificación, como se ha mencionado más arriba también participan otras entidades (por ej. FONCODES), las cuales formulan y ejecutan la provisión de redes eléctricas u otras instalaciones solicitadas por las comunidades rurales. Esta dispersión de actores dificulta también el registro preciso de obras, y por tanto la aplicación de lo dispuesto en la Ley General de Electrificación Rural.

En este contexto, se aprecia que uno de los puntos más importantes es el referido a cómo hacen o deberían hacer su priorización de obras los gobiernos locales y regionales, para incorporarlos y eventualmente coordinar su ejecución en el marco del Plan Nacional de Electrificación Rural. Idealmente, esta priorización debería responder al conocimiento más completo posible que cada gobierno local o regional tenga de las necesidades y potencialidades de sus respectivos territorios. Un instrumento que podría contribuir de manera decisiva a desarrollar esa capacidad por parte de las autoridades locales es la Planificación Energética Participativa, mediante los procesos que se han descrito en capítulos anteriores.

3ER DESAFÍO: LA GESTIÓN LOCAL DE LOS PLANES DE ENERGIZACIÓN

Estrechamente relacionado con los puntos anteriores, la creación de un marco institucional como el arriba esbozado, así como la devolución de poderes a nivel local, requiere que las autoridades de los gobiernos distritales y provinciales tengan las capacidades e instrumentos necesarios para hacer efectivas las acciones de energización en sus territorios. Un tema clave al respecto es del de los modelos de gestión, los cuales permitan hacer operativas tales acciones de manera sostenible. Este representa el tercer desafío que enfrenta una planificación energética rural.

No se encuentran muchas referencias en la literatura a experiencias de modelos de gestión en zonas rurales que tengan la perspectiva integral propia del enfoque de planificación energética territorial participativa -PETP. Lo que sí se puede encontrar son modelos de negocios para gestionar sistemas eléctricos rurales. Algunos de estos modelos han sido impulsados por el estado, por los municipios (mediante la creación de "comités de electrificación", "microempresas de electrificación"

y similares), por ONG, o en base a esquemas público-privados (caso del modelo ERGON, ya descrito),

De esta diversidad de modelos, para el enfoque de PETP las experiencias más relevantes son las que tienen a los gobiernos locales (municipales) como protagonistas. Ello es así porque, como se ha mencionado líneas arriba, en una perspectiva estratégica (es decir de largo plazo) que busque alcanzar un desarrollo descentralizado y sostenible, es fundamental fortalecer las instituciones locales directamente a cargo de los servicios públicos esenciales, entre ello, los referidos al suministro de energía

Existe una resistencia más o menos explícita de las empresas a cargo de las concesiones eléctricas para hacerse cargo de las instalaciones hechas por los municipios o autoridades regionales; ello debido principalmente a su baja rentabilidad y las dificultades que implican su gestión (lejanía, dificultades para el cobro de tarifas, etc.). A pesar de ello, los gobiernos locales y regionales siguen ejecutando obras de suministro eléctrico en sus jurisdicciones, y lo hacen bajo varias y distintas modalidades de propiedad y administración. A nivel nacional no existe un registro oficial actualizado del número de localidades aisladas y de frontera que poseen servicio eléctrico a cargo de los municipios. Sin embargo, con datos que se han podido obtener de la Oficina Nacional de Gobierno Electrónico (ONGEI) de la PCM, y otras entidades del Estado, se han podido identificar al menos 894 sistemas eléctricos a cargo de municipalidades rurales, en el año 2013 (Starke M. Ob cit.)

De los 894 sistemas eléctricos identificados en diferentes localidades OSINERGMIN había supervisado hasta diciembre del 2013 una muestra de 433 sistemas, es decir casi el 50% . Estos sistemas presentan las características siguientes:

Cuadro 5.1 Características de sistemas eléctricos aislados (muestra)

Entidad Prestadora	Condición de intervención de las entidades supervisadas		Fuentes generadoras				Potencia Instalada (kW)	Nº de usuarios	Nº de localidades supervisadas
	Propiedad	Administración	H	T	FV	Total			
Comités de electrificación	86	248	15	67	4	4	4558.55	6692	97
Municipalidades	281	153	54	224	3	3	27634.09	56757	573
Empresas	52	32	20	2	30	30	6653.01	19818	267
Gob. Regionales	8	0	1	7	0	0	758	1304	17
Diger	6	0	2	4	0	0	331	975	20
Total	**433**	**433**	**92**	**304**	**37**	**433**	**39 934,65**	**85546**	**974**

* H: Hidráulica, T: Térmica, FV: solar fotovaltática

Fuente: Informe de Unidad de Generación Aislada Fiscalización - OSINERGMIN

Como se observa en el cuadro un poco más de la mitad de las electrificaciones rurales en localidades aisladas son administradas por Comités de electrificación, término que incluye formas variadas de gestión, cerca del 30% por municipalidades y cerca del 10% por las empresas eléctricas. Los Comités de Electrificación resultaban ser así (al 2013) la forma o modelo de gestión predominante en las unidades de generación eléctrica aislada.

En ese mismo estudio OSINERGMIN identifica una serie de deficiencias en la prestación del servicio público de electricidad a cargo de los municipios y los "comités de electrificación", destacando su carácter "informal, también el incumplimiento de normas técnicas, carencia de recursos financieros (las tarifas que se cobran son frecuentemente arbitrarias) y en general débil capacidad tanto técnica como administrativa. Como consecuencia, la calidad del servicio ofrecido tiende a ser en general deficiente y poco sostenible. Ello se refleja en el hecho de que, del total de los 433 sistemas supervisados, el 19% se encontraba fuera de servicio, generalmente debido a desperfectos de las unidades generadoras y la falta de capacidad para remediar el problema.

LIMITES Y POSIBILIDADES DE UN EJEMPLO DE GESTIÓN LOCAL: LAS MICROEMPRESAS LOCALES DE ELECTRIFICACIÓN DE ITDG EN SAN PABLO

Una de las pocas experiencias de gestión de unidades de generación eléctrica aislada a cargo de una micro empresa local (una especie de versión "mejorada" de los "Comités de Electrificación" arriba mencionados) es la de ITDG, en el marco de su propuesta de microcentrales hidroeléctricas. Más allá de su carácter participativo y que busca reforzar las capacidades locales –rasgos que no tienen otros modelos en igual medida- este modelo presenta una limitación fundamental: al no estar comprendido dentro del marco regulatorio y tarifario del sector no tiene posibilidad de acceder a ningún tipo de subsidio del estado para la operación de los sistemas aislados rurales. Dicho marco normativo existe hasta ahora solamente para la generación mediante sistemas fotovoltaicos. Esta situación hace muy frágil la sostenibilidad financiera de este modelo de gestión.

El modelo concebido por Soluciones Prácticas permite cubrir sólo parcialmente los costos para la operación y mantenimiento de los sistemas, puesto que únicamente se cobra una tarifa social. Requiere por ello de un subsidio del Municipio Distrital durante toda la operación y mantenimiento; este subsidio al no siempre estar disponible repercute directamente en la sostenibilidad financiera del sistema y, por tanto, en la continuidad del servicio eléctrico a los usuarios. Por otro lado, la puesta en operación del modelo de gestión implica otros desafíos importantes, puesto que la selección de la pequeña empresa local es complicada y puede demandar tiempo para la creación de la capacidad requerida. En las comunidades rurales normalmente no existen empresas que cumplan con los requisitos mínimos para asumir un trabajo como el que se requiere.

Ello no obstante, una significativa cantidad de microcentrales instaladas por ITDG fueron conformadas bajo este forma de gestión, y siguen funcionando actualmente. Ello indicaría que, si se llegara a impulsar el modelo microempresarial local, ubicándolo dentro del marco regulatorio (tarifario y otros) vigente y con subsidios del estado, dicho modelo podría constituirse en una opción muy interesante para la gestión de instalaciones promovidas por los gobiernos locales.

Caso registrado por Fernando Pesantes. Dic. 2018

Muchas de las razones para el desigual y en algunos casos pobre desempeño de los casos de gestión municipal de la electrificación están fuera del control de las autoridades municipales o los responsables de los "comités de electrificación" mismos, y tienen generalmente su origen en un marco normativo y regulatorio inadecuado o incompleto.

Al respecto, existen algunos estudios recientes (Escobar y Cervantes 2018) en los cuales, principalmente a partir de las experiencias de electrificación con sistemas fotovoltaicos, se ha tratado de identificar cuáles son estos vacíos o carencias en el marco regulatorio o normativo cuya resolución podría dar a los emprendimientos locales (municipales u otros) mayor sostenibilidad. De estas evaluaciones se desprende que los modelos de gestión más sostenibles para las iniciativas de electrificación rural en zonas aisladas (sea con sistemas fotovoltaicos u otras fuentes de generación) debe tomar en cuenta las siguientes condiciones:

1. Es necesario contar con un acceso a subsidios, con duración previsible, que permitan a los usuarios atendidos a través de fuentes de energía no conectadas a una red su permanencia en el servicio. Este subsidio debe en lo posible corresponder a la disposición a pagar de los usuarios e incorporar medidas dirigidas a que el servicio sea asequible para la población pobre.

2. Para incentivar el uso de otras tecnologías basadas en energías renovables (no solamente la fotovoltaica), es importante establecer las tarifas eléctricas correspondientes a otras fuentes de generación renovables como la eólica y la hidroeléctrica de pequeña escala. Como se ha mencionado, a pesar de la abundancia de estos dos últimos recursos, en el país únicamente existen tarifas reguladas para el caso de la energía solar fotovoltaica.

3. En todos los casos evaluados se ha demostrado la necesidad de incorporar en el modelo de gestión indicadores de calidad del servicio (actividades de mantenimiento preventivo, correctivo, etc.) de manera que el servicio eléctrico pueda darse en base a estándares mínimos de calidad que todos los operadores deben cumplir.

4. En una perspectiva de mediano plazo, es importante que las iniciativas de electrificación rural a cargo de autoridades locales cuenten con mecanismos de coordinación con las autoridades del sector, tanto en relación a la identificación de recursos energéticos locales aprovechables así como en relación a la posible extensión o llegada de las redes eléctricas convencionales.

5. Finalmente, de las experiencias evaluadas se desprende que los proyectos de electrificación rural más robustos son aquellos en los que el operador o entidad prestadora del servicio se hace enteramente cargo de un territorio bien delimitado. De esta manera se garantizaría que se pueda extender la universalización del servicio a todos los usuarios comprendidos en un área geográfica.

Tomando como punto de partida y complementando las lecciones descritas líneas arriba pueden plantearse lineamientos más específicos para el diseño de un modelo mejorado de gestión local de la electrificación rural. La meta buscada es que las condiciones de prestación del servicio público de electricidad en los sistemas aislados en zonas rurales que son financiados y/o están a cargo de los gobiernos locales y regionales sean realizadas tomando en cuenta las cinco condiciones arriba mencionadas, recibiendo los incentivos regulados que ya existen para esta actividad en el sector electricidad en el ámbito rural.

Dentro de este marco de estandarización de las normas y beneficios, se sugiere que el modelo de negocio se constituya en base a una empresa prestadora de servicios eléctricos (generalmente una micro empresa) formalmente reconocida y supervisada por la municipalidad, la cual sea responsable de la inversión de capital y de la operación y mantenimiento, a fin de proveer el servicio a los consumidores locales dentro de su ámbito de concesión otorgado. El modelo de gestión propuesto es similar al de cualquier empresa comercial pequeña, con una gestión basada en criterios de eficiencia, costos, rentabilidad y otros que permitirán que este tipo de administración de empresa eléctrica de energía sea sostenible en el tiempo. Se buscaría además que un determinado número de pobladores sea capacitado para las tareas de operación, mantenimiento y administración.

Esta empresa prestadora del servicio podría acceder a los beneficios (subsidios), que brinda el Estado, en particular al Fondo de Compensación por Generación (FOSE), y el Fondo de Inclusión Social Energética (FISE). Estos subsidios sólo son aplicables a usuarios formales, mediante tarifas reguladas, por lo tanto sería necesario que las empresas prestadoras del servicio eléctrico se constituyan como micro empresas formales.La implementación adecuada de este modelo requiere la participación de la población en la planificación y monitoreo de la gestión del sistema y en la fiscalización de la operación, mantenimiento y administración del mismo. Esto debe ser más factible si el desarrollo de esta iniciativa ha seguido el proceso participativo descrito en capítulos anteriores.

En la medida en que sea el Municipio el que planifica y supervisa las acciones desde una perspectiva territorial, en el marco de un Plan como el descrito en este documento y dentro del nuevo marco institucional propuesto líneas arriba, esta misma empresa podría eventualmente llevar a cabo, coordinar o apoyar también otras acciones de energización rural que complementen la electrificación.

Así, por ejemplo, la dotación de electricidad a una vivienda podría ser ocasión para proponer formas más eficientes y limpias de cocción, y/o podría facilitar la aplicación de técnicas constructivas que mejoren la calefacción de las viviendas.

BIBLIOGRAFÍA

AECID (2016) *El acceso universal a la energía Visión en Iberoamérica*. Centro de Formación de la Cooperación Española (AECID) Santa Cruz de la Sierra (Bolivia)

Belmonte, S et al (2015) Aportes a la planificación energética en Salta. *Información de base, marco legal y desafíos al corto plazo. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente Vol. 19* Instituto de Investigación en Energías No Convencionales (INENCO). Universidad Nacional de Salta

Cárdenas R (2015) La electrificación rural: evaluación y análisis desde el diseño de la política pública 2006-11 Disponible en http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/6330

Carrasco, Alfonso (2013) *Usos productivos de la electricidad. Experiencias y lecciones en el área rural peruana.* Soluciones Prácticas ITDG

EnDev Peru GIZ (2018) Disponible en https://www.giz.de/en/worldwide/66524.html

ENERGIMINAS (Setiembre 2018) Disponible en: https://energiminas.com/ergon-invertira-us180-mlls-en-programa-de-electrificacion-rural-mas-grande-del-peru/

Energiminas (Julio 2019)

Escobar, R., Cervantes C. (2018?) *Diagnóstico, evaluación, análisis y propuesta para apoyar con el diseño de la NAMA de electrificación rural en el Perú* (Documento de consultoría).

Escobar R., Gamio P. et al. (2016) *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.* EnDev GIZ

ESMAP (2001) *Peru Rural Electrification*

El Peruano (30 Dic. 2016) Disponible en (http://www.fise.gob.pe/pags/normas/RM-558-2016-MEM-DM.pdf).

Fabio Riva et al (2018) Definition of energy planning. *Energy Strategy Reviews 20*

FONCODES (2019) Disponible en: http://www.foncodes.gob.pe/portal/index.php/comunicacion-e-imagen/noticias-y-comunicaciones/item/1235-foncodes-171-mil-familias-usan-cocinas-mejoradas-a-lena-y-mejoran-su-salud

Gamio, P. et al (2017) *Regulación y acceso a la energía con energías renovables*– Lima GIZ

Giraldo, M. (2018) ¿Por qué es un reto la Amazonía en términos de acceso a la energía? Disponible en: https://www.icai.es/articulo-revista/el-acceso-universal-a-la-energia-en-la-amazonia-una-vision-de-la-fundacion-ingenieros-de-icai-para-el-desarrollo/

Herington, M.J et al (2017) Rural Energy Planning remains out of step with contemporary paradigms of energy access and development. Renewable and Sustainable Energy Reviews 67, Elsevier

Iorio, Pablo (2019) *Acceso y asequibilidad a la energía eléctrica en América Latina y El Caribe.* BID https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Acceso_y_asequibilidad_a_la_energ%C3%ADa_el%C3%A9ctrica_en_Am%C3%A9rica_Latina_y_El_Caribe_es.pdf

Kittelson, David (1998) *Productive uses of energy: country experiences.* Village Power 1998 Washington DC

MINEM (2005) Estudio de preinversión a nivel de pre – factibilidad. Mejoramiento de la electrificación rural mediante la aplicación de fondos concursables

MINEM (2015) *Plan Nacional de Electrificación Rural 2016-2025*
Disponible en: http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/per153304anx1.pdf

MINEM *Plan Nacional de Acceso Universal a la Energía 2013-2022*
Disponible en http://www.fise.gob.pe/pags/normas/RM-203-2013-MEM-DM.pdf

Murillo V. (2015) Propuesta metodológica para el logro del acceso universal en el Perú. FISE. Disponible en: http://www.fise.gob.pe/pags/PublicacionesFISE/Propuesta_Metodologica.pdf

ONU (2011) Disponible en: https://www.un.org/es/events/sustainableenergyforall/

OSINERGMIN (2014) *Propuesta metodológica para el logro del acceso universal a la energía en el Perú.* Proyecto FISE

OLADE (2017) *Manual de Planificación Energética*

OSINERGMIN (2017) *Informe de Resultados. Encuesta Residencial de Uso y Consumo de Energía.*

Orozco, D. (2013) *Lineamientos de la política pública de inclusión eléctrica con sistemas fotovoltaicos autónomos* (Documento de Trabajo), MEM

Orosco, D. (Agosto 2014) *Revista_Amaray*

OSINERGMIN (2015) *El Consumo Mínimo de Energía Eléctrica.* Proyecto FISE. *Disponible en:* http://www.fise.gob.pe/pags/PublicacionesFISE/El-consumo-minimo-energia-electrica.pdf?2

PCM (2019) *Plan Multisectorial ante heladas y friajes.* https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/289512/Plan_Multisectorial_ante_Heladas_y_Friaje_2019_-_2021.pdf

ESMAP (2001) Peru Rural Electrification ESM238 World Bank. Energy Sector Management Programme

Pistonesi, H, et al (2019) *Mapeo situacional de la planificación energética regional y desafíos en la integración de energías renovables Hacia una planificación sostenible para la integración energética regional.* CEPAL

Plan Nacional de Electrificación Rural 2013 – 2022. Dirección General de Electrificación Rural-DGER. LIma

PROSEMER (s/f) Ministerio de Economía y Finanzas. Perú. Disponible en: https://www.mef.gob.pe/prosemer/web/inicio

Sanin, M. (2019) *Zooming into successful energy policies in Latin America and the Caribbean: reasons for hope. IDB /BID*

Sánchez, T. (2007) Organización de servicios eléctricos en poblaciones rurales aisladas Lima: Soluciones Prácticas – ITDG

Starke. M. (2014) *Problemática de las inversiones de los gobiernos locales y regionales en electrificación rural - sistemas no convencionales de energía eléctrica.* Tesis para optar el grado de Magíster en Regulación de los Servicios Públicos. Lima PUCP

Renewable Energy for Rural Areas-RERA (2018). Disponible en: http://aepc.gov.np/public/uploads/files/RERA%20Factsheet.pdf

UN AGECC (2010) *Energy for a Sustainable Future*

World Bank (2020) *Tracking SDG 7: The Energy Progress Report.* Disponible en: https://trackingsdg7.esmap.org/countries

Energía, Ambiente y Sostenibilidad