



Memoria

Taller regional

Planificación energética y
desarrollo de capacidades

para mejorar el acceso

a la energía y promover

el desarrollo local

Memoria: Taller regional Planificación energética y desarrollo de capacidades para mejorar el acceso a la energía y promover el desarrollo local / Sistematizador: Rafael Escobar. Lima: Soluciones Prácticas-ITDG, 2009.

98 p. : il.

ENERGÍA RENOVABLE / TECNOLOGÍA DE LA ENERGÍA / ELECTRIFICACIÓN RURAL / ENERGÍA / TECNOLOGÍAS APROPIADAS / ENERGÍA HIDRÁULICA / ENERGÍA SOLAR / ENERGÍA EÓLICA / ENERGÍA DE LA BIOMASA / PLANIFICACIÓN DE LA ENERGÍA / POLÍTICA ENERGÉTICA / ENERGÍA ELÉCTRICA / ESTUDIOS DE CASOS / PE: CAJAMARCA

282/C68

Clasificación SATIS. Descriptores OCDE

Primera edición: 2009

© Soluciones Prácticas-ITDG

Razón social: Intermediate Technology Development Group, ITDG

Domicilio: Av. Jorge Chávez 275, Miraflores. Casilla postal 18-0620 Lima 18, Perú

Teléfonos: (51-1) 444-7055, 242-9714, 447-5127 Fax: (51-1) 446-6621

Correo-e: info@solucionespracticas.org.pe

www.solucionespracticas.org.pe

Sistematización: Rafael Escobar

Coordinación: Francis Salas

Edición: Mario Cossío

Corrección de estilo: César Daniel Rodríguez

Diseño y diagramación: Carmen Javier

Producido en el Perú, abril de 2009

Taller regional

Planificación energética y

desarrollo de capacidades

para mejorar el acceso

a la energía y promover

el desarrollo local. Memoria

Índice

- 9** **Introducción**
- 15** **Inauguración del taller**
Eduardo Quiroz
- Electrificación rural y energías renovables**
- 19 Avances del plan regional de electrificación rural
Carlos Esteves
- 35 Electrificación rural y energías renovables en el Perú
Javier Coello
- Planificación energética rural, la experiencia desarrollada**
- 53 Problemática energética en la provincia de San Pablo
Moisés Gutiérrez
- 58 Planificación energética en San Pablo. Criterios metodológicos para su
aplicación y el rol del Cedecap
Walter Mantilla
- 64 Proceso de participación de los actores locales en la planificación energética
Fidel Rodríguez
- 69 Plan de electrificación rural de San Pablo. Resultados del trabajo de campo
Julio Espinoza
- 77 Alcances proyectos y perspectivas de inversión en el periodo 2008–2010
Rafael Escobar
- 93** **Mesa redonda: reflexiones y comentarios**



Foto: Francis Salas



Introducción

1. Introducción

En el Perú, el 23.7% de la población nacional, es decir, cerca de 6.5 millones de personas, carece de acceso al servicio eléctrico¹. La mayor parte de estas personas se encuentra en zonas aisladas, donde la situación es aún más crítica, pues el 67 % de la población rural no tiene acceso a energía eléctrica. Esta carencia, además de acentuar las condiciones de pobreza en zonas rurales, suele actuar como una barrera que impide a las familias superar sus problemas.

Desde hace unos años ya, se está incrementando el acceso a la energía eléctrica a través de la extensión de redes sobre la base de la red de interconectado nacional, buscando así mejorar los coeficientes de electricidad y beneficiar a las comunidades que no cuentan con este vital servicio. No obstante, en Cajamarca, existen aún aproximadamente 4 920 localidades por electrificar.

Existen diversas barreras que se interponen a que esta realidad sea superada como problemas técnicos, financieros, sociales, empresariales y políticos. Por ello, Soluciones Prácticas-ITDG viene trabajando con la intención de incrementar el acceso a la electricidad y promover la gestión eficiente de sistemas aislados de energía.

Este trabajo se ha desarrollado, en mayor medida, en la región Cajamarca, pues esta actualmente expresa los porcentajes de electrificación más bajos del país. En sus 13 provincias, esta región cuenta con 5 810 localidades, de las cuales solamente 890 disponen de energía eléctrica. Este panorama de pobreza eléctrica se ve reflejado en el 13.6 % de coeficiente de electrificación que tiene San Pablo, una de las provincias más pobres de Cajamarca.

En esta provincia, con la perspectiva de mejorar los niveles de acceso a la energía, Soluciones Prácticas-ITDG, a través del Centro de demostración y capacitación en tecnologías apropiadas (Cedecap), ha desarrollado una experiencia piloto de trabajo en el campo sobre la planificación de la energía a nivel rural. Dicho proceso ha contado con el apoyo de la municipalidad provincial de San Pablo y las municipalidades distritales de Tumbadén, San Luis y San Bernardino.

Como parte de esta experiencia se desarrolló el taller regional *Planificación energética y desarrollo de capacidades para mejorar el acceso a la energía y promover el desarrollo local*, como un espacio para difundir las diferentes etapas y procesos por los cuales ha discurrido el Plan de electrificación rural provincial de San Pablo

¹ Según datos de fines del año 2004 proporcionados por el Ministerio de Energía y Minas (MEM).

(PERSP). Este evento logró concitar la participación de instituciones sectoriales, el gobierno regional, gobiernos locales, empresarios y técnicos especialistas.

El presente documento contiene el desarrollo del evento en sus diferentes momentos. Destaca el proceso de planificación energética y sus diferentes etapas metodológicas y los resultados obtenidos. Se han incluido también algunas recomendaciones y comentarios de varios especialistas en el campo de la electrificación, los cuales servirán como elementos para consolidar esta experiencia piloto.







Foto: Rafael Escobar



Inauguración del taller

2

A series of five thin, light-colored horizontal lines extending across the width of the page, positioned below the number '2'.

2. Inauguración del taller

Eduardo Quiroz
Teniente alcalde
Municipalidad provincial de Cajamarca

Es un grato honor para mí participar en representación del alcalde provincial de Cajamarca, inaugurando el taller regional *Planificación energética y desarrollo de capacidades para mejorar el acceso a la energía y promover el desarrollo local*.

Es importante que en Cajamarca hayamos cambiado el sentido de los foros, en los cuales antes se hacía teoría del desarrollo. Ahora estamos hablando de electrificación rural sobre los hechos.

El gobierno provincial de Cajamarca ha entregado a Jorge Valencia, representante de Hidrandina, los estudios definitivos para electrificar 41 caseríos del eje Porcón. También se han establecido coordinaciones directas con el gobierno central para que nos apoyen decididamente, pues debemos ejecutarlo en un plazo inmediato. Antes del 15 de diciembre tenemos que entregar 43 expedientes de otros caseríos del distrito de Cajamarca, con lo que estaríamos cubriendo casi un 100 % de electrificación del distrito.

Como se sabe, el nivel de cobertura de servicios de electrificación en nuestra región es el más bajo del país, entre 33 y 38 %. El propósito de este gobierno es elevar la cobertura al índice promedio nacional.

Es importante destacar el rol del gobierno central, la colaboración del gobierno regional, gobiernos locales, entidades como Soluciones Prácticas-ITDG y otras instituciones que contribuyen para lograr este propósito.

Esperemos que con la electricidad llegue la modernidad y mejore la educación, que podamos poner en los colegios computadoras y sistemas de comunicación, y así un alumno de una escuela rural pueda tener acceso a los conocimientos que se difunden a través de estos medios. Este es el inicio del desarrollo y una mejora de la calidad de vida del ciudadano de la región.

En nombre del señor Marco La Torre, alcalde provincial de Cajamarca, declaró inaugurado el taller regional que nos convoca.



Foto: Malu Cabellos



Electrificación rural y energías renovables en Cajamarca y el Perú

Avances del plan regional de
electrificación rural

Electrificación rural y energías
renovables en el Perú

3.1. Avances del plan regional de electrificación rural

Carlos Esteves
Asesor del gobierno regional de Cajamarca

No hay sociedad ni economía moderna sin electricidad. Es un elemento fundamental en la vida de hoy, pues sin ella volveríamos a una era en la que el fuego domine.

En Cajamarca no podemos decir que carecemos de electrificación, pero esta se encuentra fundamentalmente centrada en algunas ciudades. Cajamarca tiene una conformación muy particular. Es el departamento que tiene la mayor población rural del Perú, pues en general la sierra cajamarquina no es muy alta, no tiene grandes picos y está cerca de Ecuador, lo que le da un clima caluroso.

Eso ha llevado a que los habitantes construyan sus viviendas junto a pastos y terrenos de cultivo. Esto ha acarreado un problema muy grande para la electrificación, porque el tendido de cables hacia los pueblos alejados es muy costoso. Consecuentemente, Cajamarca tiene un bajo índice de electrificación, más bajo que Loreto.

Sin embargo, no todo el problema se debe a la distancia entre pueblos, también se explica por el abandono, en cuanto a volumen de inversión, por parte del gobierno central y regional, y la poca preocupación de estas entidades. No obstante, hoy en día, tanto el gobierno central como el regional se han comprometido a superar este problema.

El gobierno regional de Cajamarca ha planteado que la electrificación rural es una tarea que nos compete y compromete a todos: gobierno central, gobierno regional, empresas que actúan en Cajamarca, ONG, gobiernos locales y también comunidades; pues sin trabajo conjunto es imposible superar el bajo índice de electricidad.

Además de organización, tienen que haber recursos e inversiones. Estimamos que en un periodo de aproximadamente tres años, estas entidades van a invertir en Cajamarca cerca de 800 millones de nuevos soles.

La electrificación es un componente vital para mitigar la pobreza en el área rural

La electricidad es fundamental para la integración de los habitantes a la vida económica y social de la región y del país.

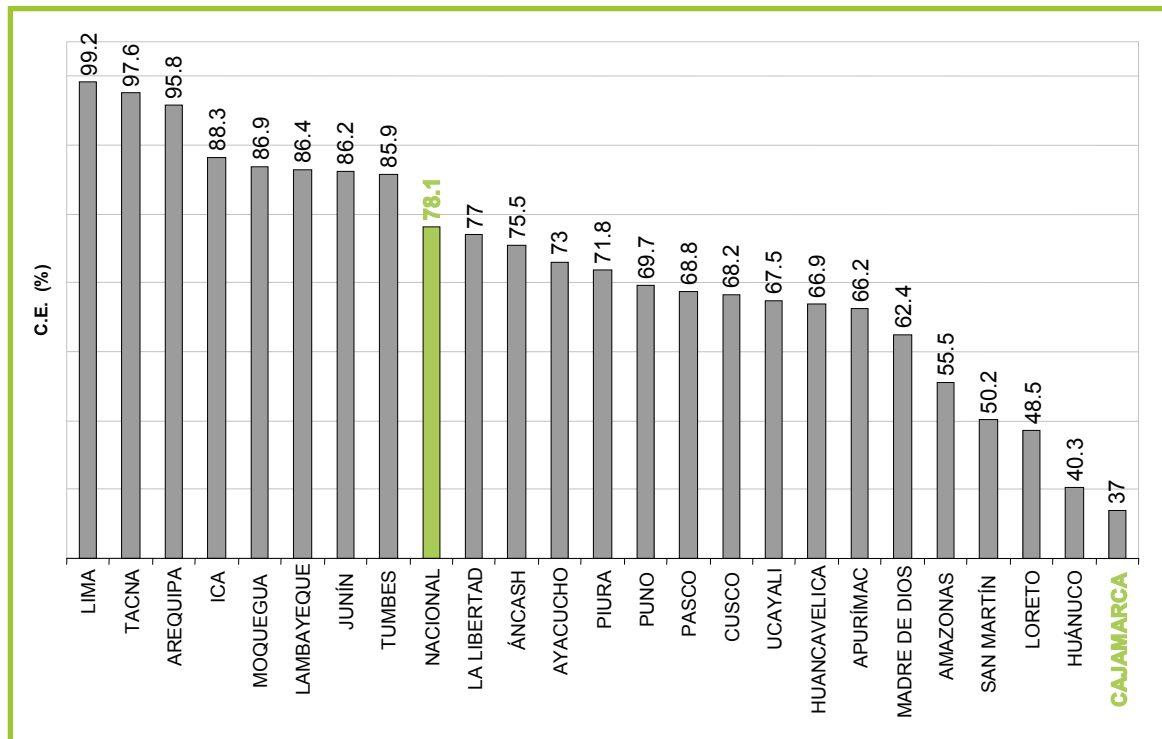
La energía eléctrica opera cambios importantes en el patrón de vida de la sociedad rural, en la vida colectiva e individual. Crea condiciones para incrementar los ingresos y elevar el nivel de vida. Sin electricidad no hay desarrollo ni emprendimiento o mejoría económica y social.

Después de la electrificación, el gobierno regional, con el respaldo del gobierno central, está empeñado en instalar la telefonía, pues sin comunicación tampoco se avanza. Esta es una manera de poner los primeros ladrillos para un cambio fundamental en Cajamarca.

Situación de la electrificación en el Perú

El promedio nacional de electrificación es de 78.1 %. Lima tiene el mayor índice y Cajamarca, con 37 % se ubica debajo de Huánuco y Loreto.

Gráfico 1. Coeficiente de electrificación (2005)



Este promedio no es uniforme en todo Cajamarca, lugares como San Pablo, poseen 13.8 %, y Cajamarca, como provincia, 72.6 %. No hay igualdad en el desarrollo. Resulta interesante que los pobladores de San Pablo, a pesar de su retraso aparente, estén empeñados en avanzar.

Cuadro 1. Coeficiente de electrificación por provincia

Provincias	Porcentaje
Cajamarca	72.6 %
Celendín	50.7 %
Jaén	44.1 %
Cajabamba	37.6 %
San Marcos	31.4 %
Contumazá	30.8 %
Huagayoc	26.3 %
Cutervo	22.3 %
San Ignacio	21.2 %
Chota	20.3 %
Santa Cruz	17.6 %
San Miguel	17.5 %
San Pablo	13.6 %

El contexto latinoamericano

En el contexto latinoamericano, como vemos a continuación, nos llevan mucha ventaja países como Panamá, Ecuador, Argentina, Brasil y Chile. Es evidente que el desarrollo económico productivo que tienen estos países va parejo a su electrificación y que Perú está rezagado. Hemos avanzado de 57 % a 75 % en los últimos años pero esto no es suficiente.

Cuadro 2. Coeficiente de electrificación en América Latina

País	Coeficiente de electrificación		Incremento
	1993	2002	%
Argentina	83.5	97.7	14.2
Uruguay	94.0	95.0	1.0
Brasil	86.0	95.0	9.0
Venezuela	87.7	94.7	7.0
Chile	93.2	93.3	0.1
Colombia	83.0	93.1	10.1
Paraguay	60.3	83.2	22.9
Ecuador	74.4	82.6	8.2
Panamá	70.0	81.0	11.0
Perú	57.0	75.3	18.3
Bolivia	53.3	67.1	13.8

Gobierno regional de Cajamarca: política en electrificación

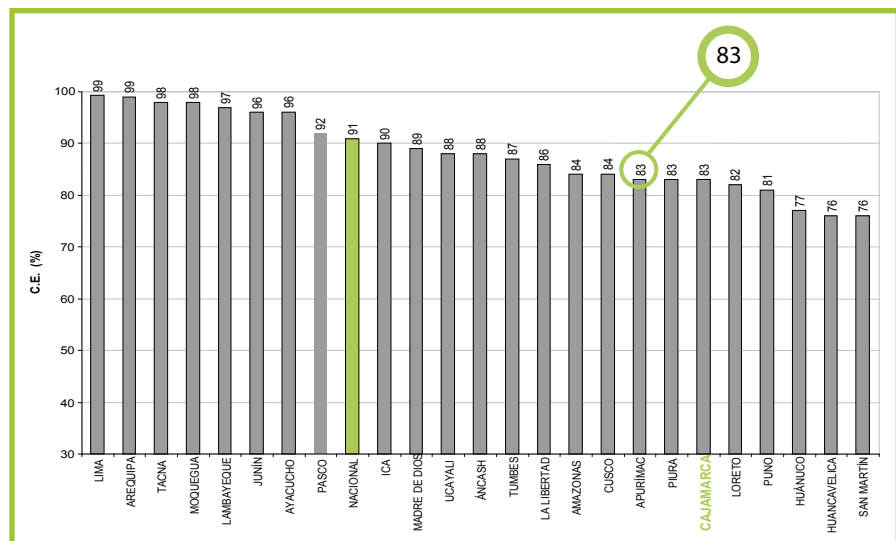
La política que nos hemos trazado en el gobierno regional de Cajamarca es la siguiente:

- Aumentar sustancialmente la cobertura de electrificación rural en la región
- Trabajar conjuntamente con el gobierno central, gobierno regional, gobiernos locales, comunidad, distribuidoras y sector privado
- Promover el uso doméstico y productivo de la energía eléctrica. Esto es importante pues para que la electricidad sea sostenible tiene que haber demanda. No se puede poner electricidad en un pueblo alejado solo para que se encienda un foco de alumbrado público en la noche. El esfuerzo es demasiado costoso únicamente para eso
- Promover la integración de Cajamarca
- Promover el ahorro y uso eficiente de la energía eléctrica, sobre todo en ciudades y para grandes consumidores
- Enlazar la ampliación de la frontera eléctrica con las telecomunicaciones y usos productivos
- Promover la participación de la comunidad, pues es un factor fundamental para el éxito

Meta para el año 2014

La meta que ha trazado la dirección ejecutiva de proyectos (DEP) y el gobierno regional de Cajamarca es llegar al año 2014 con 83 % de electrificación regional. Es una meta posible si nos dedicamos no solo a planificar, debemos trabajar de forma conjunta y colectiva.

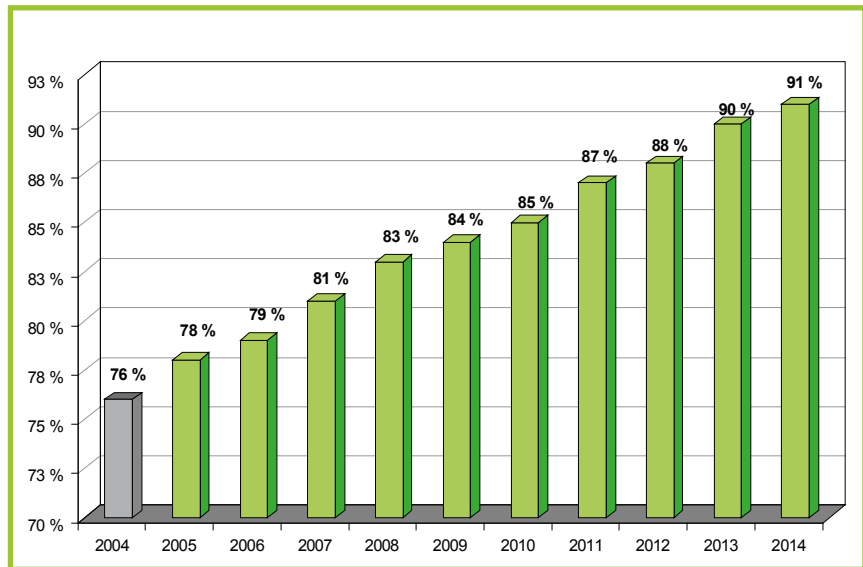
Gráfico 2. Meta de electrificación rural (2014)



Ministerio de Energía y Minas: coeficiente de electrificación del Perú

El MEM se ha propuesto llegar al año 2014 con un 91 % de electrificación a nivel nacional. Y no es solo el gobierno central el que está empeñado, sino también colaboran organismos internacionales que respaldan proyectos de desarrollo, como el Banco mundial y la Corporación andina de fomento (CAF), y organismos o gobiernos que hacen préstamos favorables como Japón. Por eso decimos que hay un contexto internacional y nacional favorable.

Gráfico 3. Coeficiente de electrificación nacional



Ley general de electrificación rural 28749

Esta ley establece el marco normativo de las actividades relacionadas con la generación, transmisión y distribución de la energía eléctrica. Su aplicación se circunscribe al ámbito de las empresas concesionarias. La ley es necesaria para que sea posible la electrificación rural.

Sus puntos fundamentales son:

1. Nuevo marco para la electrificación rural y localidades aisladas y de frontera:

- La electrificación rural es necesidad nacional
- El Estado asume un rol subsidiario y promueve la participación privada
- La dirección ejecutiva de proyectos del MEM coordina los proyectos de electrificación rural con los gobiernos regionales, gobiernos locales, empresas concesionarias y demás entidades del gobierno central

2. Recursos inembargables:

- Transferencias del tesoro más financiamiento externo
- El 100 % de las sanciones de Osinerg a empresas concesionarias
- El 25 % de los ingresos de la privatización de empresas eléctricas
- El 4 % de las utilidades de las empresas del sector eléctrico
- El aporte de los usuarios 2/1000 de 1 UIT por mW/h facturado
- Otros: donaciones, excedentes de la DGE/MEM

3. Sostenibilidad:

- Educación y capacitación de usuarios
- Desarrollo de uso productivo financiado con el 1 % de los recursos asignados
- Plan nacional de electrificación rural a 10 años
- La tarifa que fije Osinerg debe permitir la sostenibilidad de los servicios

4. Facilidades para ejecución:

- Normas específicas de diseño y construcción adecuadas a las zonas rurales
- Se presentará una declaración jurada de impacto ambiental
- Las empresas concesionarias están obligadas a permitir el libre acceso a sus instalaciones para la ejecución de los sistemas de electrificación rural (SER)

5. Nuevo régimen:

- Los sistemas de electrificación rural son transferidos a título gratuito a las concesionarias
- Las concesiones rurales de los sistemas de electrificación rural comprenden el derecho a ejecutar servidumbres y subsidios, y tienen la obligación de desarrollar la actividad eléctrica
- Subsidios con el fin de asegurar la sostenibilidad de los sistemas de electrificación rural
- Prioridad en recursos energéticos renovables

Acciones que se viene realizando en Cajamarca

A continuación una presentamos una reseña de las acciones que el gobierno regional realiza:

1. Conformación de un núcleo de gestión de proyectos eléctricos:

- La tarea es compleja, de los 5 680 centros poblados de Cajamarca, solo 890 tienen energía eléctrica. No es fácil electrificar estos pueblos, pues se debe conocer su ubicación exacta, y esto ya es complicado
- Crear una base de datos georeferenciada, sustento del plan regional de electrificación regional, de los 127 municipios distritales. Esta comprende:
 - Información sobre cada centro poblado: estudios y obras en curso, coordenadas UTM
 - Promoción de comités de electrificación
- Apoyar a los proyectos de la DEP, gobiernos locales y del sector privado
- Promover la formulación de proyectos
- Evaluar el potencial hidroeléctrico, eólico y solar

2. Fuentes de financiamiento:

- Gobierno central a través de:
 - Programa de ampliación de frontera eléctrica III etapa (PAFE III), a cargo de la DEP-MEM. Las dos primeras etapas fueron financiadas por el gobierno japonés, sin embargo estas favorecieron muy poco a Cajamarca. El MEM, en esta tercera etapa, ha priorizado Cajamarca. El PAFE III comprende una inversión de 400 millones de nuevos soles para Cajamarca: 300 millones del gobierno central y 100 millones del gobierno regional. Ya se ha contratado la empresa consultora que va a perfeccionar estos proyectos
 - Fondo nacional de electrificación rural (FONER), financiado por el BM, se trata de un fondo concursable. Tenemos créditos suplementarios gracias a la dinámica económica del país. Este crédito significa gastar en inversiones los mayores ingresos captados en tributos
- Gobierno regional y gobiernos locales de Cajamarca, a través de recursos que provienen fundamentalmente del canon minero
- Fondo voluntario minero, parte del cual está financiando los estudios de varios de los proyectos
- Empresas distribuidoras
- Otras empresas privadas, principalmente las mineras, que contribuyen con estudios y obras

Fondo nacional de electrificación rural

Requisitos

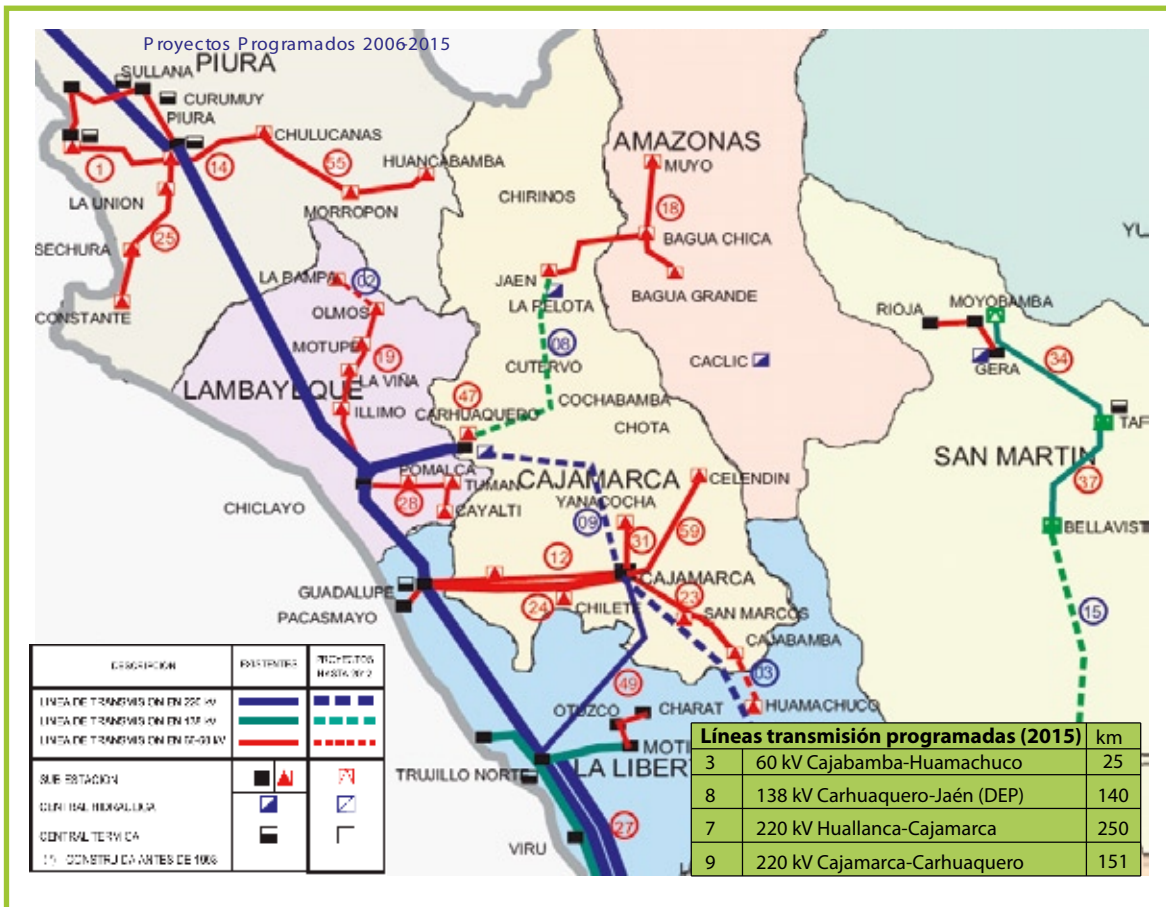
Las inversiones en electrificación rural están justificadas por los beneficios económicos que se obtienen como resultado del aumento en productividad que la utilización de energía ofrece. El Estado tiene un interés fundamental en promover la expansión de la frontera eléctrica en áreas rurales, urbano marginales y comunidades aisladas, donde sin la intervención financiera del Estado no sería posible ofrecer servicios eléctricos. Para ello se ha creado el FONER. Este no es un programa extensivo, sino selectivo, orientado a los lugares de mayor demanda de conexiones rural. Se trata de un fondo concursable al que acceden empresas concesionarias de distribución de electricidad. Los requisitos para acceder a este financiamiento son:

- Mínimo: 1 000 conexiones
- Cofinanciamiento de la empresa distribuidora: 10 % o más
- Tasa interna de rentabilidad (TIR): superior al 11 %
- Subsidio por conexión: no mayor a US\$900

Líneas de transmisión previstas

Las líneas de transmisión previstas en el Plan nacional de electrificación 2006-2015 se presentan en la figura 1. Para la región Cajamarca son de importancia cuatro líneas: (i) Cajabamba-Huamachuco, (ii) Carahuaquero-Jaén, (iii) Huallanca-Cajamarca, (iv) Cajamarca-Carhuaquero.

Figura 1. Líneas de transmisión previstas



Programa nacional de electrificación rural

Como parte del Plan nacional de electrificación rural en Cajamarca se están ejecutando proyectos con una inversión total de 120 millones de nuevos soles, entre los cuales figuran la instalación de líneas de transmisión, pequeños sistemas de electrificación y el repotenciamiento de una minicentral hidroeléctrica.

Cuadro 3. Instalación de líneas de transmisión y pequeños sistemas eléctricos

Proyectos	Inversión (en nuevos soles)	Población	Concluye
Línea de transmisión (LT) 138 kV Carhuaquero-Jaén y subestación	47 520 267		2008
Pequeño sistema eléctrico (PSE) San Ignacio I, Fase II	3 005 093	7 485	2007
PSE San Ignacio I, Fase III	3 950 000	8 159	2008
PSE Santa Cruz-Chota Bambamarca II	15 795 929	8 971	2008
PSE Santa Cruz-Chota Bambamarca III	38 844 811	66 281	2008
Electrificación rural Michiquillay	1 801 584	2 430	2007
Repotenciar Microcentral hidroeléctrica (MCH) Conchán y ampliar PSE asociado	1 788 733	1 550	2007
Redes secundarias (RS) de electrificación Liguñac	91 904	112	2007
Redes primarias (RP), RS, centro de distribución (CD): El Llantén, Zognad Bajo, Nuevo Progreso, El Lirio, Chucllapampa	735 742	1 160	2007
Electrificación Succe-Caborán-Susangate	203 594	125	2007
RP, RS, CD: Llamapampa, Alto Perú, Pueblo Nuevo, San Mateo, Baños Quilcate y El Milagro	797 629	1 400	2007
Electrificación de centros poblados de Namballe	443 253	1 600	2007
Sistemas fotovoltaicos	5 313 662	8 000	2007
Total	120 292 121	107 273	

28

Dirección ejecutiva de proyectos en convenio con gobiernos regionales y locales

Se está invirtiendo alrededor de 8 millones de nuevos soles en distintos sistemas de electrificación.

Cuadro 4. Nuevos sistemas de electrificación

Proyecto	Inversión (en nuevos soles)	Población	Concluye
PSE San Juan de Cutervo con municipalidad provincial	233 445	648	2007
PSE Chilete III con gobierno regional	6 210 600	9 976	2007
Central hidroeléctrica (CH) Peña Blanca y redes asociadas	1 697 457	2 056	2008
Total	8 131 502	12 680	

Proyectos del Programa de ampliación de la frontera eléctrica (PAFE)

Son trece proyectos más o menos definidos, cuyo monto de inversión es de aproximadamente 400 millones de nuevos soles. Se ha contratado a la empresa Priconsa, que está visitando los centros poblados para verificar si están electrificados o no, determinar sus coordenadas UTM y ver el trazado que se ha hecho con información secundaria en Lima.

Cuadro 5. Proyecto PAFE III

Proyecto	Centros poblados	Población
PSE San Ignacio III	43	10 381
PSE Querocoto-Huambos II	66	14 754
PSE Cutervo II	21	7 011
PSE Cutervo III	102	30 125
PSE Cutervo IV	107	24 188
PSE San Marcos II	102	23 417
PSE Celendín IV	112	19 717
PSE San Ignacio IV	48	11 253
PSE Chilete IV	90	12 454
PSE Cajamarca Eje Asunción II	78	15 485
PSE Cajabamba III	45	9 861
PSE San Marcos III	48	10 169
PSE Cajamarca, Eje Asunción III	34	7 215
Total	897	196 030

Cuadro 6. Proyectos de Hidrandina y el FONER

Proyecto	Provincia	Distrito
PSE Llapa	San Miguel	Llapa
PSE José Manuel Quiroz, José Sabogal	San Marcos	José Manuel Quiroz, José Sabogal
PSE Magdalena, San Juan	Cajamarca	Magdalena, San Juan
PSE San Miguel	San Miguel	San Miguel
PSE Pedro Gálvez	San Marcos	Pedro Gálvez
PSE Cajabamba Parte Baja	Cajabamba	Cajabamba
PSE La Encañada	Cajamarca	La Encañada
PSE Miguel Iglesias, La Libertad de Pallán	Celendín	Miguel Iglesias, La Libertad de Payan
PSE Cajabamba Parte Alta	Cajabamba	Cajabamba
PSE San Silvestre de Cochán	San Miguel	San Silvestre de Cochán
PSE San Gregorio	San Miguel	San Gregorio
PSE Cospán	Cajamarca	Cospán
PSE Cachachi	Cajabamba	Cachachi
PSE SM de Pallaques, La Zanja	San Miguel	Calquis, Pulan y Tongod

PSE La Libertad de Pallan II	Celendín	La Libertad de Pallán
Eje Porcón III-Porconcillo	Cajamarca	Cajamarca
Eje Porcón IV-Maraynillo	Cajamarca	Cajamarca
Eje Porcón V-Rosa Mayopata	Cajamarca	Cajamarca
Eje Porcón VI-Huambocancha Baja	Cajamarca	Cajamarca
PSE Microcuenca del Crisnejas	Cajamarca	Baños del Inca, Namora y Llacanora

Hidrandina: convenio minera Yanacocha

Obras concluidas:

- PSE Porcón I y II etapa en los años 2005 y 2006
- PSE Porcón III etapa en el año 2007

Obras en ejecución:

- Electrificación de localidad Chanta Alta, convenio
- Electrificación del centro poblado Granja Porcón, IV adenda al convenio de electrificación rural
- Electrificación del centro poblado Quishuar Corral y Aliso Colorado, V adenda al convenio

Cuadro 7. Hidrandina: convenio minera Yanacocha (I, II y III etapa PSE Porcón) Responsabilidades financieras

Descripción	Total		Hidrandina, servicios eléctricos (SE), Elevadora, distribución de SE	Aportes (en US\$)		
	Número de clientes	Costo (en US\$)		Yanacocha		
				Total (1) + (2)	Sistemas eléctricos, celdas y red secundaria (1)	Acometidas domicilios (2)
I etapa	554	550 306	136 897	413 409	306 890	105 519
II etapa	375	417 975	144 477	273 498	203 133	70 365
III etapa	521	465 000	85 500	379 500	311 100	68 400
Total	1 450	1 433 281	366 874	1 066 407	821 123	245 284

- Aporte del 100 % para servicios eléctricos, elevadoras, redes secundarias y 50 % para redes primarias
- Aporte financiamiento a clientes por conexiones
- Hidrandina S.A. aporta 50 % de las redes primarias

Cuadro 8. Evaluación de localidades a ser electrificadas con financiamiento del FONER

Ítem	Eje de desarrollo	Número de localidades	Número de usuarios	Inversión total (en US\$)
1	Chota-Cutervo-Hualgayoc	299	22 411	20 169 900
2	Pomahuaca-Pucará	23	1 307	1 176 300
3	Jaén-Bagua	67	3 130	2 817 000
4	San Ignacio-Namballe	22	1 504	1 353 600
5	Tabaconas-Huancabamba	15	1 232	1 108 800
Total		426	29 584	26 625 600

Electronorte S.A. Electrificación con recursos propios

Suministro a las empresas mineras San Nicolás y Zarate Inversiones.

Monto de inversión : 1 014 525 nuevos soles (sin IGV)
 Culminación de obra : 15 de octubre de 2007
 Tensión : 22.9 kV
 Longitud : 21 km

Demanda:
 Minera San Nicolás : 256 kW
 Minera Zarate : 60 kW

Cuadro 9. Inversión por convenios con empresas mineras (ENSA)

Ítem	Proyecto	Monto de inversión (en US\$)	Fuente de financiamiento	Número de localidades	Población
1	Electrificación de las localidades de Alto Coymolache, Bajo Pílancones y el Tingo, distrito y provincia de Hualgayoc	483 136	Gold Fields-La Cima	4	906
2	Electrificación de las localidades de La Granja, Paraguay, El Verde, Cundín, La Pampa, La Tranca y La Lima, distrito de Querocoto, provincia de Chota	265 568	Río Tinto Minera Peri Limitada	7	2 729
Total		748 704		11	3 635

- Gold Fields instalará un transformador de 15/12/7 mVA, 220/60/22.9 kV, exclusivo para atender la zona rural que estará listo en enero de 2008

- Río Tinto está elaborando estudios de interconexión con el sistema de transmisión principal del sistema eléctrico interconectado (SEIN). Así, se podrá contar con otra fuente de energía en la zona

Programa de electrificación del gobierno regional de Cajamarca

Cuadro 10. Obras del gobierno regional

Proyectos	Monto (en nuevos soles)	Estado de la obra
Electrificación rural (ER) Huarango-Chirinos	2 359 188	En trámite con ENSA para energizar
ER Huacariz, Agopampa, Amo-Shulca, Pariamarca y Bella-Vista	1 484 767	Paralizado, se gestiona certificado de inexistencia de restos arqueológicos (CIRA)
ER Cajabamba, Higos-Bamba, Churucana, Colcas, Shitabamba	1 299 649	En energización con Hidrandina
ER Udimá y anexos, San Ignacio	903 431	En proceso de recepción
Ampliación de la ER La Colpa-Alta Jesús	48 339	En energización con Hidrandina
ER La Coipa II Etapa	3 609 043	Paralizado, reclamo del segundo postor de materiales
ER Aylambo	215 867	Obra concluida con observaciones
ER Santa Teresa, Cochamarca, 2 de Mayo y Tinajones Matara III	870 049	En ejecución
Ampliación de servicios eléctricos de Cajamarca, La Colpa Alta	476 762	En energización por Hidrandina
ER Parte Baja Distrito San Benito	1 431 607	Retrazada por falta de CIRA
ER Tembladera I Etapa	2 195 344	Paralizada por falta de CIRA
ER Matara II	885 651	Concluida, energizada en prueba
ER Gregorio Pita	941 455	Avance 91.8 %, paralizada
PSE Chilete III	3 612 908	En energización
ER Cajabamba II, Fases I, II y III	4 343 609	Operación experimental
Electrificación Pampa Iracushco	207 164	Se levantan observaciones
Total		24 884 833

Cuadro 11. Gobierno regional: estudios en convenios con municipalidades

Proyecto	Población	Estado actual
ER Quella-Horco, La Lúcumá y anexos de Tongod	183	Falta CIRA, estudio de impacto ambiental (EIA)
ER caseríos Casa Blanca, Cau Cau y Las Manzanas	205	Evaluación municipalidad distrital y gobierno regional
ER localidad Yubed	42	Evaluación de Hidrandina
ER Cerro Blanco-San Pablo	82	En evaluación del gobierno regional
ER Santa Teresa, Cochamarca, 2 de Mayo y Tinajones	201	Evaluación de Hidrandina
ER Colcabamba, Rumirumi, Churgapamba, Shitabamba, Callash, Chucruquio y Huanza	4 595	En elaboración del gobierno regional
ER distrito José Sabogal	737	En evaluación del gobierno regional
ER El Empalme	48	Aprobado por el gobierno regional
Total		6 093

Gobierno regional: proyectos de electrificación programados para el año 2008

Cuadro 12. Proyectos adicionales a los que se realizan con la dirección ejecutiva de proyectos

Proyecto	Presupuesto (en nuevos soles)	Observaciones
ER Microcuencas Muyoc y Shitamalca, Pedro Gálvez-San Marcos	443 983	En elaboración
ER Cabrero-Campana-Pingo, Ogoscón-Vista Alegre-Paucamonte en Cajabamba	284 165	Listo para ejecución
ER Colcabamba-Churgapamba-Chucrupuquio-Huanza-Callash-Rumi Rumi en Cajabamba	1 025 159	En estudio
ER Yuved en Contumaza	111 012	En evaluación
Electrificación El Empalme en San Miguel-Llapa	180 880	Expediente con conformidad proyecto
ER Quellahorco-La Lúcumá y anexos Tongod en San Miguel-Tongod	412 608	En evaluación, falta CIRA
ER Santa Teresa-Cochamarca-2 de Mayo-Tinajones en ajamarca-Matara	454 561	Obra en ejecución
Total		2 912 368

Cuadro 13. Proyectos subregión Chota (2008)

Proyecto	Presupuesto (en nuevos soles)
ER Chachacoma-Chacapampa-Quilcate en Bambamarca	390 000
ER Tallamac Romero y Pusoc en Bambamarca	245 000
ER Vista Alegre-Hualgayoc	297 000
ER El Porvenir y caseríos Colpapampa y Monte Redondo en Bambamarca	650 000
ER Aguas Termales Baños Altos, Tambillo, Las Paucas-Chancay en Chancay Baños	315 000
ER Aguas Termales Baños Altos, Tambillo, Las Paucas-Chancay en Chancay Baños	423 564
Total	2 320 564

Cuadro 14. Obras subregión Cutervo (2008)

Proyecto	Presupuesto (en nuevos soles)
ER del centro poblado Sumidero y comunidades en Cutervo	396 583
ER Microcuenca Cullanmayo y redes integradas en Cutervo	571 307
ER Microcuenca río Chotano en Cutervo	1 660 978
ER Toribio Casanova en Toribio Casanova	230 263
Total	2 859 131

Cuadro 15. Obras subregión Jaén (2008)

Proyecto	Presupuesto (en nuevos soles)
ER Parte Alta Jaén	460 115
Mejoramiento MCH Las Naranjas y PSE asociado en Jaén	127 586
Total	587 701

3.2. Electrificación rural y energías renovables en el Perú

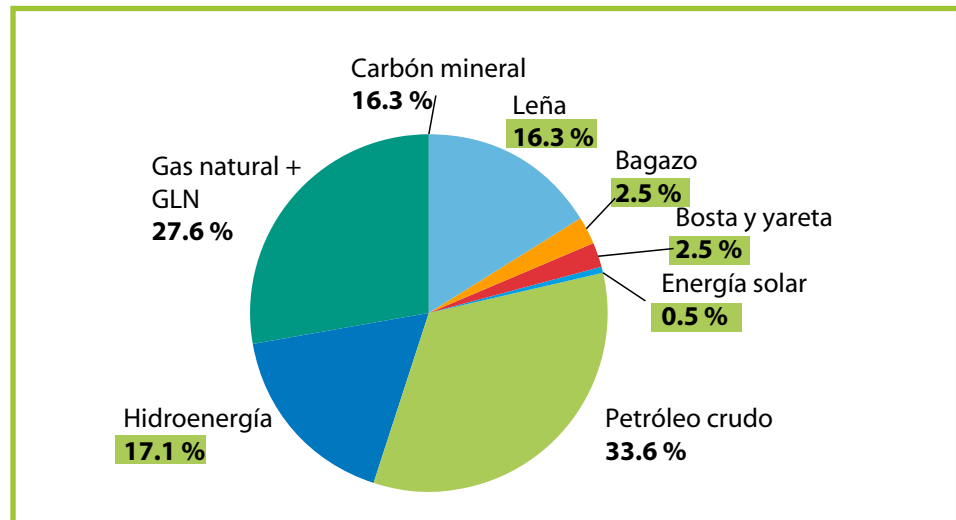
Javier Coello
Soluciones Prácticas-ITDG

Potencial del uso actual de las energías renovables

Podemos enfocar el tema de dos maneras: (1), considerando toda la gran hidráulica en el país y la leña, bosta, yareta, energía solar y bagazo que se utiliza, las energías renovables alcanzarían el 38 % del total de producción de energía en el Perú. No obstante la energía producida por la leña, bosta y yareta, no se usa de manera renovable, pues si bien proviene de la biomasa es muy poco renovable en la práctica; (2), la hidroenergía, que en nuestro país se basa en grandes centrales hidroeléctricas, cuya magnitud pone en cuestionamiento su capacidad de renovación. Mientras más grande es una central hidroeléctrica, más dudas respecto a su idoneidad en cuanto al tema medioambiental. Aunque frente al uso de petróleo y carbón, la hidroenergía siempre va a ser una opción más limpia y recomendable.

Si analizamos detenidamente cuánto de energía renovable se utiliza en el país, veremos que es poco menos del 3 % del total de producción de energía, y esta se centra básicamente en el uso del bagazo, residuo de caña, para generar electricidad en algunas zonas de la costa. Igualmente, el porcentaje de energía solar es mucho menor de lo que realmente se cree.

Gráfico 4. Estructura de la producción de energía primaria (2005)



En el uso de energías renovables existen dos grandes opciones con lógicas distintas para aprovechar la energía:

- Grandes sistemas conectados a la red eléctrica como parques eólicos, centrales hidroeléctricas conectadas a la red que inyecten energía renovable y limpia. En el Perú los grandes proyectos están concentrados en el uso de energía eólica a gran escala
- Uso de energías renovables para electrificación rural para las zonas donde no llega la red

Potenciales

1. Hidroenergía

Gran hidráulica

A fines de la década del setenta se estimaba que se producía 60 000 mW en centrales mayores a 30 mW, y estas estaban principalmente en ambas vertientes de la cordillera de los Andes. Actualmente en el país se aprovecha más o menos el 5 % de estos 60 000 mW. El FONER ha previsto actualizar esta data, pues probablemente desde fines de esa década los regímenes de lluvias y ciclos biológicos hayan disminuido, y, asumiendo que ahora llueva menos de la mitad que hace 30 años, igualmente un gran potencial no es aprovechado.

Potencial (≥ 30 mW): 58 937 mW

Potencia instalada: 3 207 mW (± 5 %)

Minihidráulica

Se trata de pequeñas centralitas menores a 10 mW. La única evaluación rápida la hizo ElectroPerú a comienzos de la década del ochenta. Estimaba alrededor de 1 000 mW de potencial para pequeñas caídas y saltos de agua, del cual, en estos momentos, se estaría utilizando poco menos del 22 %. Existe un gran espacio para utilizar energía minihidráulica y está concentrado principalmente en zona de montaña de sierra, en donde Cajamarca posee gran parte de su territorio.

Potencial (≤ 10 mW): ± 1000 mW

Potencia instalada: 211 mW (< 22 %)

Figura 2. Hidroenergía en Perú



2. Energía solar

El mayor potencial de energía solar, es decir, la zona donde hay mayor radiación en el Perú, se concentra en la costa sur: Moquegua, Tacna y Arequipa; en la costa norte: Piura; y en la sierra sobre los 2 500 msnm, por lo que también gran parte de Cajamarca cuenta con buena irradiación solar. Paradójicamente la zona donde más se utiliza energía solar en el Perú es en la selva, pues en ella no hay caída de agua para usar energía hidráulica ni viento para usar energía eólica, y tender la red resultaría muy costoso por la gran dispersión.

En el país hay más de 60 000 sistemas fotovoltaicos. Actualmente existen varios proyectos o megaproyectos en ejecución y probablemente esta cifra aumente significativamente con los años.

En lo que respecta al uso de energía solar para el calentamiento de agua se calcula que hay alrededor de 30 000 termas instaladas, principalmente en Arequipa y otros departamentos del sur. Este uso es bastante importante puesto que utilizar energía eléctrica para calentar agua suele ser una suerte de crimen ecológico ya que demanda mucha energía.

Atlas de energía solar:

Costa sur: 6.0 a 6.5 kW/h/m²

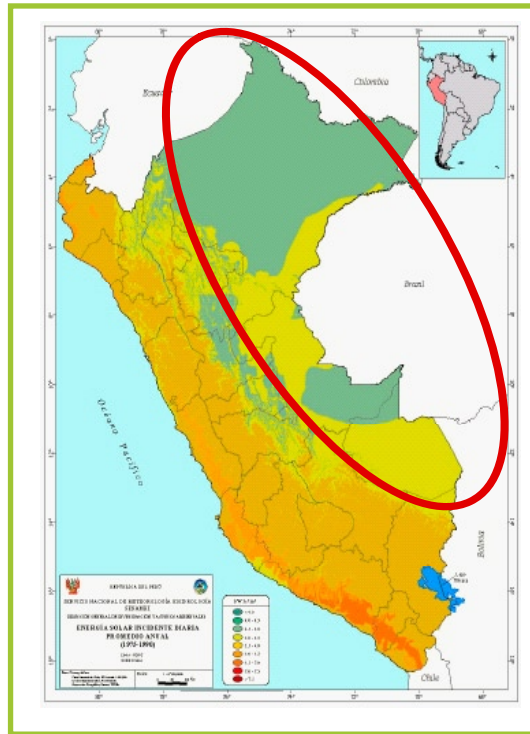
Costa norte: 5.5 a 6.0 kW/h/m²

Potencia instalada:

62 mil sistemas fotovoltaicos (SFV, 3.7 mWp)

±30 mil termas (30 mW)

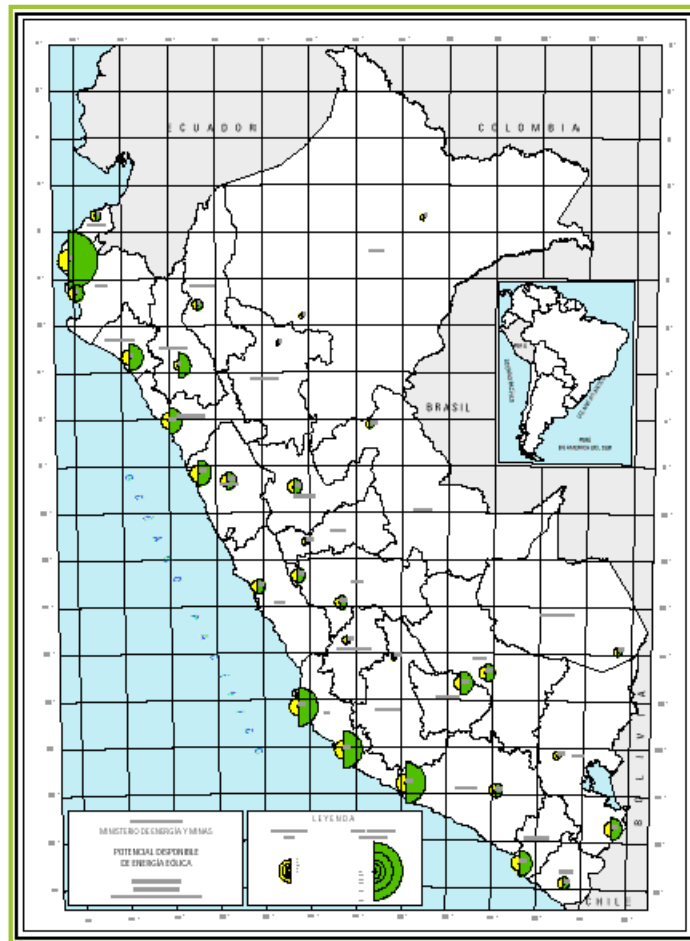
Figura 3
Energía solar en Perú



3. Energía eólica

Su uso está concentrado en la costa sur y norte del Perú. Se estima que habría más o menos 57 000 mW de potencial. Esta cifra es casi igual a la energía hidráulica potencial en las zonas montañosas. En la sierra es significativamente menor, sin embargo, hay zonas en las que se ha instalado miniaerogeneradores.

Figura 4. Energía eólica en Perú



En el país hay dos grandes aerogeneradores, uno en Marcona y otro en Malabrigo. Se están haciendo estudios para hacer grandes parques eólicos en la costa norte. Hay algunas experiencias de instalación de bombas colectivas en Piura y en Puno.

Existen bastantes experiencias puntuales de miniaerogeneradores y pequeños molinos de viento que pueden abastecer de energía eléctrica a una o dos familias.

El primer proyecto colectivo de instalación de miniaerogeneradores se está haciendo en Bambamarca, Cajamarca. Es posible que en los próximos meses se anuncie la puesta en marcha de estos sistemas. Esta opción resulta interesante esta opción, especialmente en zonas específicas de la sierra.

Potencial:

- Costa sur y norte: \pm 57 mil mW (\geq 5 m/s)
- Sierra: vientos de 2 a 4 m/s

Potencia instalada: 1 mW

- Aerogeneradores: 700 kW
- Aerobombas: 280 kW
- Miniaerogeneradores: 24 Kw

4. Biomasa

El uso de residuos como cascarilla de arroz y bagazo tiene gran potencial; en menor medida el uso de residuos agrícolas, agropecuarios. También existe un gran potencial en el uso de recursos forestales.

Actualmente se utiliza muy poco, pues solamente se generan 67 mW de energía eléctrica a partir del uso del bagazo. Su potencial de uso es alto, pero al mismo tiempo representa un problema crítico.

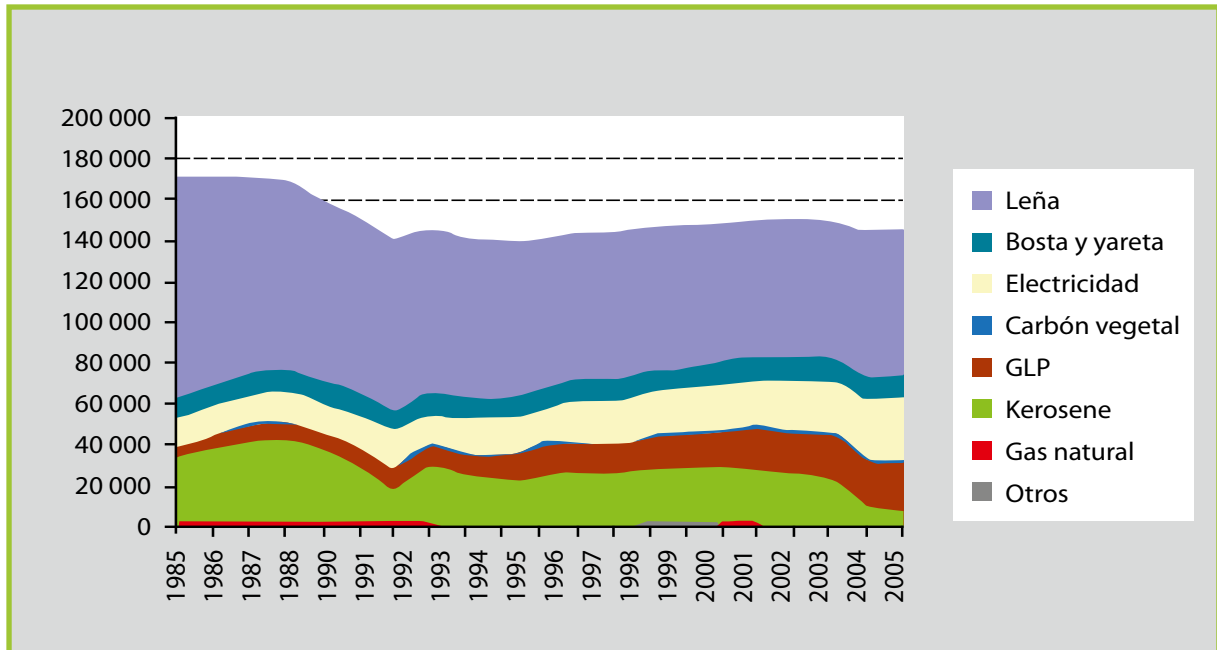
Potencial teórico:

- Forestal: 767k gW/h/año
- Residuos: 29k gW/h/año
- Agroindustriales: 1 087k gW/h/año

En el **gráfico 5** se muestra el uso de energía en general a nivel nacional. Podemos ver que casi el 55 % de energía que se usa en hogares y negocios en Perú proviene de leña, bosta y yareta. Cajamarca es la región donde hay mayor número de familias que usan leña, pues en casi la mitad de hogares se sigue utilizando como forma energética. De esto podemos desprender que incluso llegando al 100 % de electrificación no necesariamente el uso de estos elementos va a desaparecer por costumbres y tradiciones.

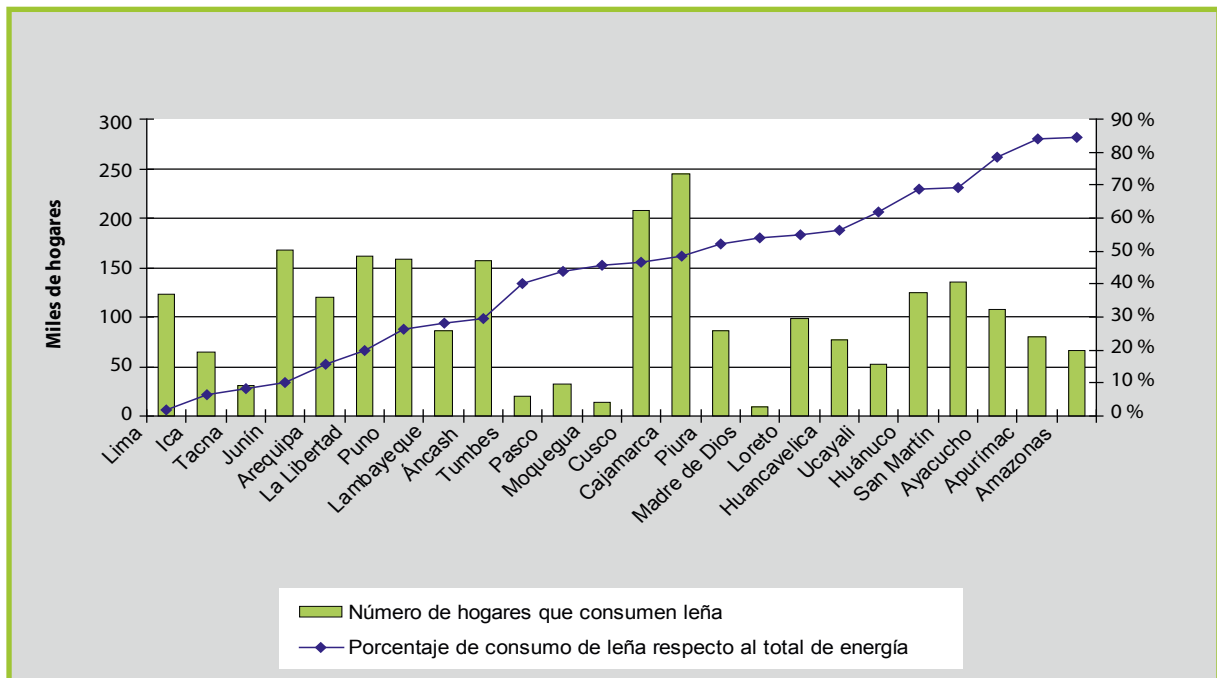
Los gobiernos regionales, locales y la sociedad civil deben abordar este tema, pues representa un problema: el uso de leña, bosta y yareta es relativamente irracional ya que se depredan más recursos de los que se reponen.

Gráfico 5. Uso nacional de energías



Potencia instalada
 Generación térmica (bagazo): >77 mW
 Cocción: leña, bosta y yareta

Gráfico 6. Consumo de leña respecto al total de energía por regiones



Barreras

1. Marco legal incompleto

La Ley de electrificación rural y de localidades aisladas de frontera, número 27 744 del año 2002 nunca se reglamentó y fue derogada en el año 2006; la Ley de promoción y utilización de recursos energéticos renovables no convencionales en zonas rurales, aisladas y de frontera del país, número 28 546 del año 2005 está por derogarse; y la Ley general de electrificación rural, número 28 749 ha sido reglamentada recientemente.

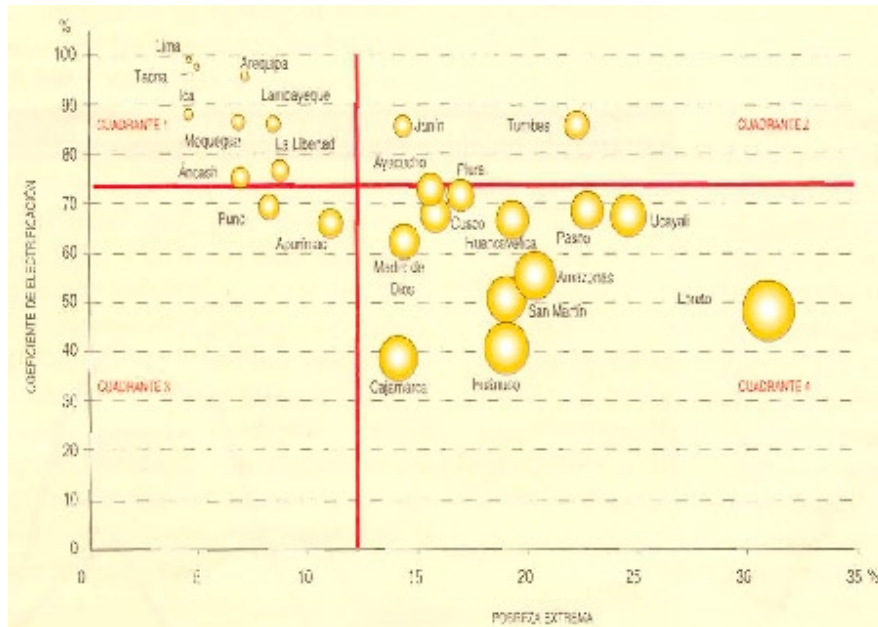
Resulta un gran avance tener una ley de electrificación rural, aunque uno de sus inconvenientes es su centralismo, a pesar del proceso de descentralización en el que el país está inmerso. El protagonismo de Lima es grande y las iniciativas y dinámicas que se vienen dando desde los gobiernos regionales, provinciales y desde las empresas concesionarias no son escuchadas. Esta ley debe ser mejorada o perfeccionada, buscando justicia a todos los niveles.

Con respecto a energías renovables, se creó la Ley 28 546 que nunca se reglamentó y está por derogarse. En estos momentos existen dos proyectos de ley sobre uso de energías renovables en el congreso: una propuesta del MEM y la otra de la congresista Luciana León. Esperamos que ambos se aprueben en los próximos meses.

2. Financiamiento

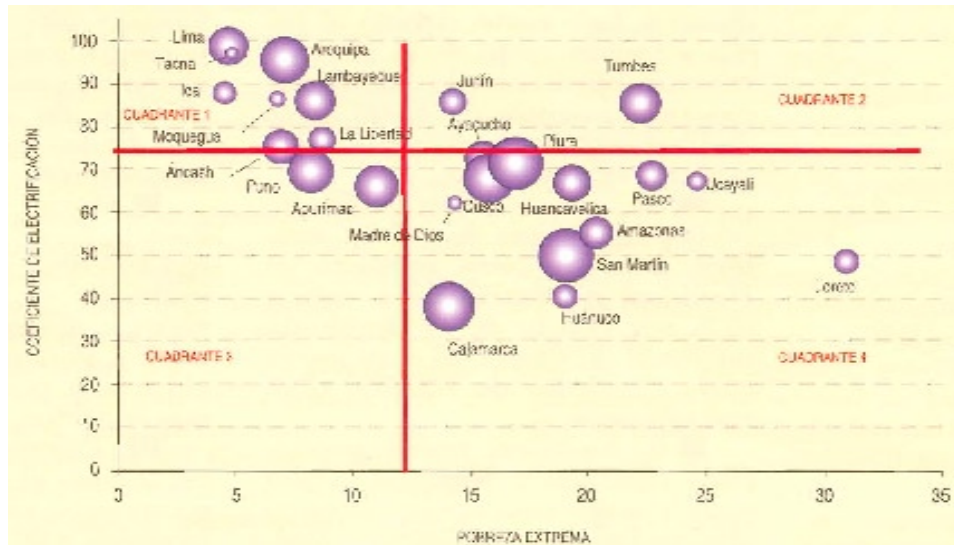
En el siguiente gráfico se indica cómo se distribuyó el presupuesto de electrificación en los últimos 15 años. Cajamarca presenta el menor coeficiente de electrificación.

Gráfico 7. Presupuesto de electrificación de gobiernos locales y regionales



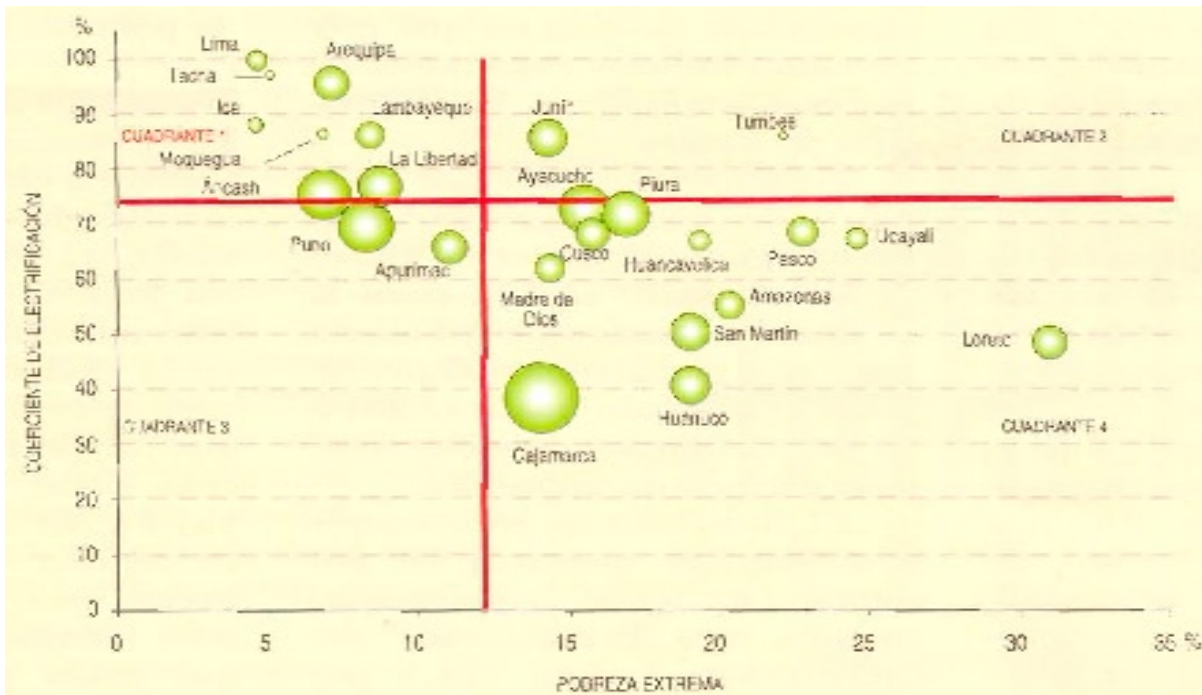
El cuadro expresa cómo debió invertirse en función de dos criterios: coeficiente de electrificación y pobreza extrema. Como se puede ver Cajamarca recibió una menor inversión de la que debería.

Gráfico 8. Presupuesto sugerido



Estos proyectos están contemplados en el plan de electrificación nacional. Notamos que la inversión en Cajamarca es mayor a lo que le corresponde si nos restringimos a criterios establecidos. En base al pronóstico, autoridades y el pueblo de Cajamarca deben velar por el cumplimiento de los niveles previstos de inversión.

Gráfico 9. Inversión aprobada



3. Información

- No se cuenta con información hidrometeorológica
- Mapas pendientes: hidroenergético, eólico y de biomasa

4. Capacidades y gestión

- Escasa oferta de capacitación: Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP), Universidad Nacional de Ingeniería (UNI), Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM), Universidad Nacional de Cajamarca (UNC), Universidad de Piura (UDEP), Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo (UNPRG), Universidad Nacional de Trujillo (UNT), Servicio nacional de adiestramiento en trabajo industrial (Senati)
- Modelos de gestión Adinelsa y empresas distribuidoras de rentabilidad insegura
- Gobiernos locales susceptibles a intromisión política
- Comités comunales con responsabilidades confusas

Aportes

Soluciones Prácticas-ITDG trabaja el tema de electrificación rural y promoción de energías renovables desde 1985. Durante este tiempo ha contribuido con el fortalecimiento y expansión de oferta tecnológica en el Perú y otros países latinoamericanos, a través del desarrollo de tecnologías y transferencia, implementando sistemas pilotos hidráulicos, solares y eólicos y buscando modelos apropiados de financiamiento y organización, información y entrenamiento.

1. Financiamiento

Se promueven esquemas combinados de financiamiento de microcentrales hidroeléctricas (1.6 mW), a través de aportes de los gobiernos locales, microcréditos o instituciones financieras orientadas a los usuarios, modelos en los que Soluciones Prácticas-ITDG encamina el proceso de implementación tecnológica y recuperación de los fondos.

Cuadro 16. Hidrocentrales construidas

Tipo	Nombre	Ubicación			Potencia (kW)	Inversión total estimada (US\$)	Beneficiarios directos (en familias)	Año de inicio de operaciones
		Distrito	Provincia	Región				
MCH	Sondor	Sondor	Huancabamba	Piura	120	250 000	280	2001
MCH	Chetilla	Chetilla	Cajamarca	Cajamarca	80	200 000	180	2002
MCH	El Pululo	Cajamarca	Cajamarca	Cajamarca	7	21 000	83	2002
MCH	El Punre	La Encañada	Cajamarca	Cajamarca	24	30 000	20	2003
MCH	Huarandoza	Huarango	San Ignacio	Cajamarca	200	450 000	320	2003
MCH	Santo Tomas	Santo Tomás	Cutervo	Cajamarca	200	450 000	450	2003
MCH	Buenos Aires	La Colpa	San Ignacio	Cajamarca	5	12 000	30	2004
MCH	Las Colmenas	San José del Alto	Jaén	Cajamarca	2	3 500	2	2005
MCH	Nivintos (asesoría técnica)	Colasay	Jaén	Cajamarca	3	3 000	5	2005
MCH	Guayaquiles (con GTZ)	La Laquish	Huancabamba	Piura	5	15 000	40	2005
MCH	Yaman (con IDER)	Chugay	San Carrión	La Libertad	5	12 500	90	2005
MCH	Calabazas	La Colpa	San Ignacio	Cajamarca	15	37 500	40	2005
MCH	El Paraiso (con Fedeta)		Sucumbios	(Ecuador)	2	5 000	12	2005
MCH	Coranipampa (con CINER)		Cochabamba	(Bolivia)	4	6 000	1	2005
MCH	Nuevo Progreso	Chirinos	San Ignacio	Cajamarca	3	4 500	10	2005
MCH	El Progreso	San José del Alto	Jaén	Cajamarca	20	40 000	30	2007
MCH	Cochalán	San José del Alto	Jaén	Cajamarca	25	55 000	80	2006
MCH	Marindos	San José de Lourdes	San Ignacio	Cajamarca	7	25 500	30	2006
MCH	El Diamante	San José de Lourdes	San Ignacio	Cajamarca	15	45 000	45	2006
MCH	Lambayeque	Chirinos	San Ignacio	Cajamarca	12	61 920	40	2007
MCH	Pampa verde	Namballe	San Ignacio	Cajamarca	12	64 370	50	2007
SVF	Granja Porcón	Cajamarca	Cajamarca	Cajamarca	3	31 900	50	2001
Total					1 571	3 692 690	5 094	



2. Diseño de tecnologías

Soluciones Prácticas-ITDG viene contribuyendo mediante la investigación, difusión y aplicación de tecnologías apropiadas, especialmente para el desarrollo sostenible de sectores de menores recursos.

3. Desarrollo de capacidades

Centro de demostración y capacitación en energías renovables (Cedecap):

Está ubicado a 15 minutos de Cajamarca. Posee una propuesta formativa basada en las reales necesidades de los usuarios, con la finalidad de desarrollar competencias, según su rol, para poner en práctica energías renovables a nivel local.



4. Modelos de gestión

Modelos de gestión para microcentrales hidráulicas: Están basados en microempresas rurales locales (MER), en donde se diseña e implementa una estructura tarifaria orientada por criterios de sostenibilidad, sobre la base de la economía familiar.

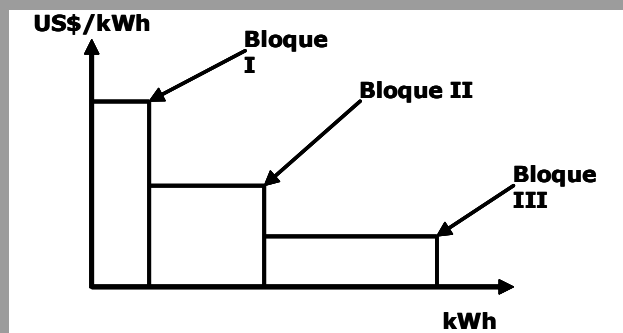


Foto: Ana Castañeda



Planificación energética rural, la experiencia desarrollada

Problemática energética en la provincia San Pablo

Planificación energética en San Pablo. Criterios metodológicos para su aplicación y el rol del Cedecap

Proceso de participación de los actores locales en la planificación energética

Plan de electrificación rural de San Pablo. Resultados del trabajo de campo

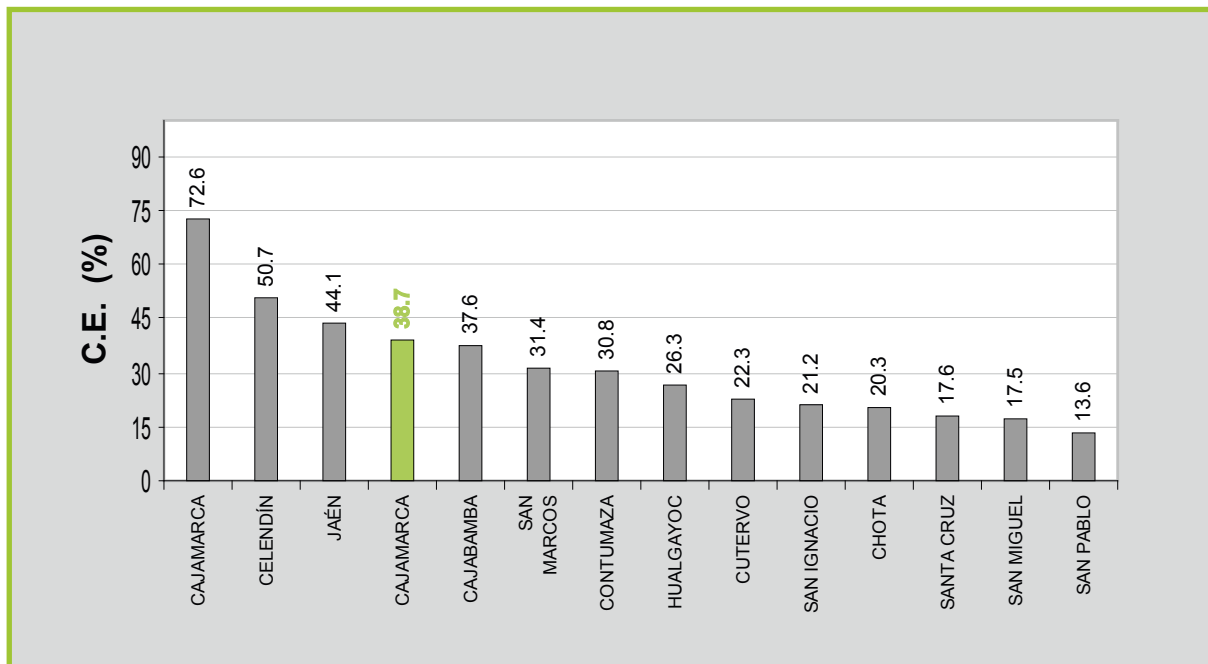
Alcances proyectos y perspectivas de inversión en el periodo 2008-2010

4.1. Problemática energética en la provincia San Pablo

Moisés Gutiérrez
Alcalde provincial de San Pablo

La región Cajamarca se encuentra en los últimos lugares en cobertura de electrificación, en comparación a las demás regiones del país, registrando 38.2 % de cobertura. La provincia San Pablo ha registrado por varios años los menores coeficientes de electrificación a nivel regional. Actualmente registra una cobertura del 13.6 %.

Gráfico 10. Coeficiente de electrificación por provincias (2005)



Así, gobiernos locales, gobierno regional y gobierno nacional deben trabajar conjuntamente. Por ello, la municipalidad provincial de San Pablo, en asociación con las cuatro municipalidades distritales que la integran, ha asumido el reto de elaboración de un Plan provincial de electrificación rural, con el apoyo de Soluciones Prácticas-ITDG y del Cedecap.

San Pablo tiene los más bajos niveles de cobertura de la región Cajamarca, como ya se dijo, sus familias se alumbran con queroseno, mecheros, lámparas y velas, gastando más de lo que pagarían por tarifas eléctricas. Se ha comprobado que en algunas localidades no se toma como prioridad la electrificación porque los pobladores piensan que se va a cobrar demasiado. Hace falta promoción de información, buscando concientizar a la población sobre la realidad del servicio eléctrico.

Situación de la provincia San Pablo

Ubicación

La provincia San Pablo está ubicada al sur de departamento de Cajamarca. Tiene una población de 35 000 habitantes distribuidos en cuatro distritos: San Pablo, ubicado a 2 365 msnm, San Bernardino a 1 350 msnm, San Luis Grande a 1 760 msnm y Tumbadén a 3 075 msnm.

Figura 5. Ubicación de la provincia



Servicios básicos de agua y saneamiento

La provincia San Pablo cuenta con el 51.86 % de sus viviendas en una red pública de agua; mientras que en la zona urbana, 13.76 % cuenta con servicios higiénicos conectados a la red pública.

Analfabetismo

La provincia tienen una tasa de analfabetismo que supera el 30 %, números que cobran mayor fuerza en la población femenina.

Tecnología de información y comunicación (TIC)

Se cuenta con telefonía fija y móvil, especialmente centrada en la capital de provincia.

Vías de acceso

Todas las vías de acceso en la provincia son trochas carrozables no afirmadas.

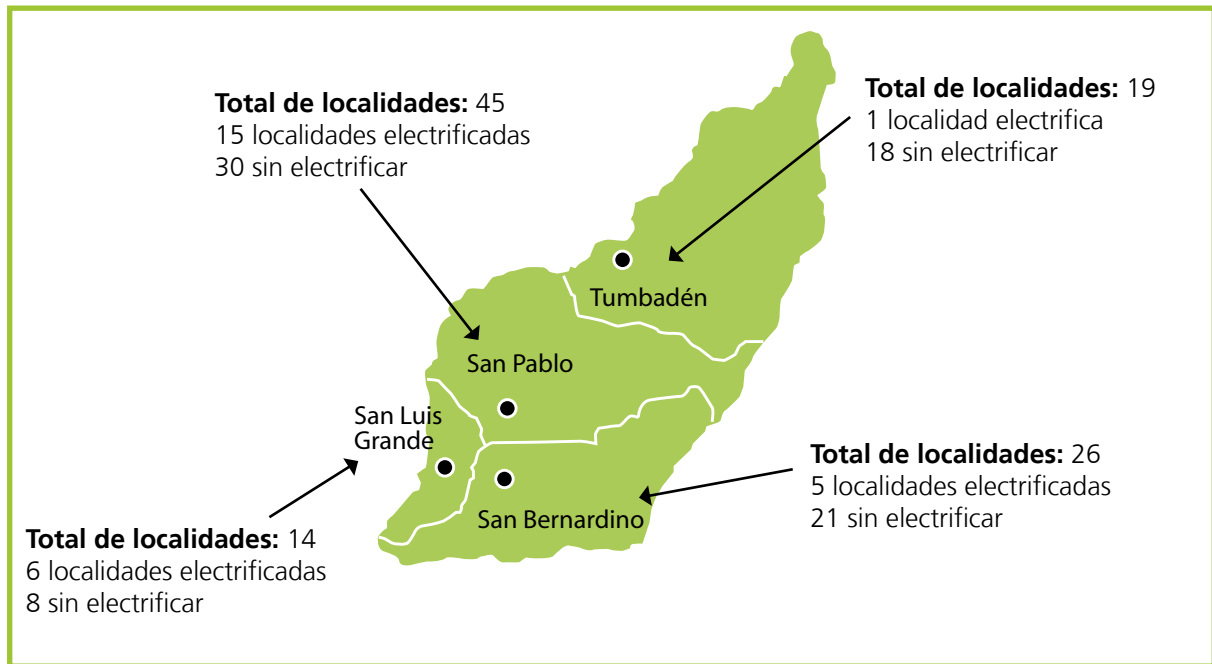
La información presentada nos hace concluir que se ha avanzado poco en cobertura de agua potable, sin embargo, en temas de electrificación el progreso es cercano al cero. La meta del gobierno central debe ser revertir estos bajos índices de electrificación.

Panorama del acceso a la energía en la provincia

La provincia tiene un total de 99 localidades. Actualmente solo están electrificadas 27, es decir 26 % de la provincia.

En el distrito San Pablo, solo 15 de las 45 localidades cuentan con electrificación. En San Luis, 6 de 14; en San Bernardino 5 de 26; en Tumbadén 1 de 19.

Figura 6. Acceso a la energía en la provincia de San Pablo



Nuestro potencial

Hídrico (en zonas altas):

- Río El Chetillano
- Río Rejo
- Río Yaminchad

Eólico:

- Vientos de montaña

Solar (en las zonas bajas):

- Según el mapa solar del país, la radiación de Cajamarca está considerada como una de las más altas

Soluciones Prácticas-ITDG nos ha provisto de alternativas para analizar adecuadamente nuestros potenciales: hídrico, eólico y solar. En Chetilla se ha desarrollado un proyecto hidroeléctrico; en la provincia San Pablo nos gustaría desarrollar este tipo de proyectos porque nos ayudaría a reducir los costos y administrar mejor los sistemas de electrificación rural.

Propuesta

Frente a esta problemática se llevó a cabo una reunión de concertación con todas las autoridades de la provincia para buscar aportes para el programa de electrificación rural de la provincia San Pablo.

- Se solicitó a Soluciones Prácticas-ITDG la elaboración del Plan de electrificación provincial
- Se formalizaron los compromisos institucionales de cofinanciamiento, con la firma de una adenda al convenio marco entre la municipalidad provincial de San Pablo y Soluciones Prácticas-ITDG
- Se establecieron compromisos con los alcaldes distritales de la provincia, dándose inicio al trabajo de elaboración del Plan de electrificación rural de la provincia

4.2. Planificación energética en San Pablo. Criterios metodológicos para su aplicación y el rol del Cedecap

Walter Mantilla
Coordinador de equipo
Plan de electrificación rural de San Pablo

El Cedecap es el Centro de demostración y capacitación en tecnologías apropiadas, encargado de la elaboración del Plan de electrificación rural de la provincia de San Pablo. Su finalidad es desarrollar capacidades locales para la incorporación de sistemas aislados mediante energías renovables como alternativa para la provisión sostenible de energía en zonas rurales.

¿Por qué planificar la energía en el área rural?

Se planifica para:

- Dar cuenta de las necesidades energéticas y posibilidades de aprovechamiento de los recursos energéticos en San Pablo
- Plantear una metodología de trabajo que tenga en cuenta las potencialidades energéticas, económicas y sociales de la provincia
- Proponer un trabajo interinstitucional para diseñar, financiar y ejecutar un plan de electrificación rural usando energías renovables. La elaboración e implementación del plan demanda la concurrencia de diversas instituciones como el gobierno regional, gobiernos locales, centros poblados e instancias vinculadas a la electrificación rural

¿Cómo se puede planificar la energía rural?

1. Identificando y evaluando las capacidades de los representantes de gobiernos locales, técnicos, líderes locales y futuros usuarios

Si la energía no tiene un uso productivo, no será sostenible, por ello es importante conocer y desarrollar las capacidades locales para el uso productivo y racional de la energía. Esto se logra a partir de la:

1. Formulación de un programa de desarrollo de capacidades en el campo de la evaluación, diseño, ejecución y gestión de sistemas energéticos rurales
2. Orientación de los recursos financieros que hagan posible la formación de cuadros técnicos a nivel local

2. Visualizando la relación entre el uso de la energía y la producción a través de cadenas productivas

1. Identificando las cadenas productivas con mayor probabilidad de desarrollo y que demanden uso de energía eléctrica
2. Potenciando la visión empresarial a partir del uso de la energía

3. Insertando la variable energética en los planes de desarrollo económico local

Las municipalidades cuentan con planes de desarrollo local o planes estratégicos que no contemplan la variable energética. Es importante incorporarla al desarrollo económico local.

4. Fortalecer la cultura asociativa como mecanismo para fomentar mayor acceso a la energía, especialmente en zonas aisladas

Necesitamos juntar esfuerzos para llegar a las familias más necesitadas del ámbito rural, excluidas del sistema eléctrico.

5. Identificando la opción energética más adecuada para cada contexto rural

En cada centro poblado que conforme los distritos, para aprovechar opciones energéticas como la hídrica, eólica o solar y elaborar proyectos de electrificación rural.

6. Respetando los planes de electrificación a nivel de gobierno central, regional, empresas concesionarias, etc.

Evitando la duplicidad de esfuerzos en proyectos de electrificación rural en la provincia San Pablo.

Objetivo del plan de electrificación rural provincial

Desarrollar un proceso de identificación e inventariado de la infraestructura eléctrica, así como evaluar las necesidades y potencialidades energéticas, a fin de presentar propuestas de proyectos que, utilizando energías renovables, puedan mejorar los niveles de acceso a la energía e incentivar el desarrollo productivo en la provincia San Pablo

Objetivos secundarios del plan de electrificación rural provincial

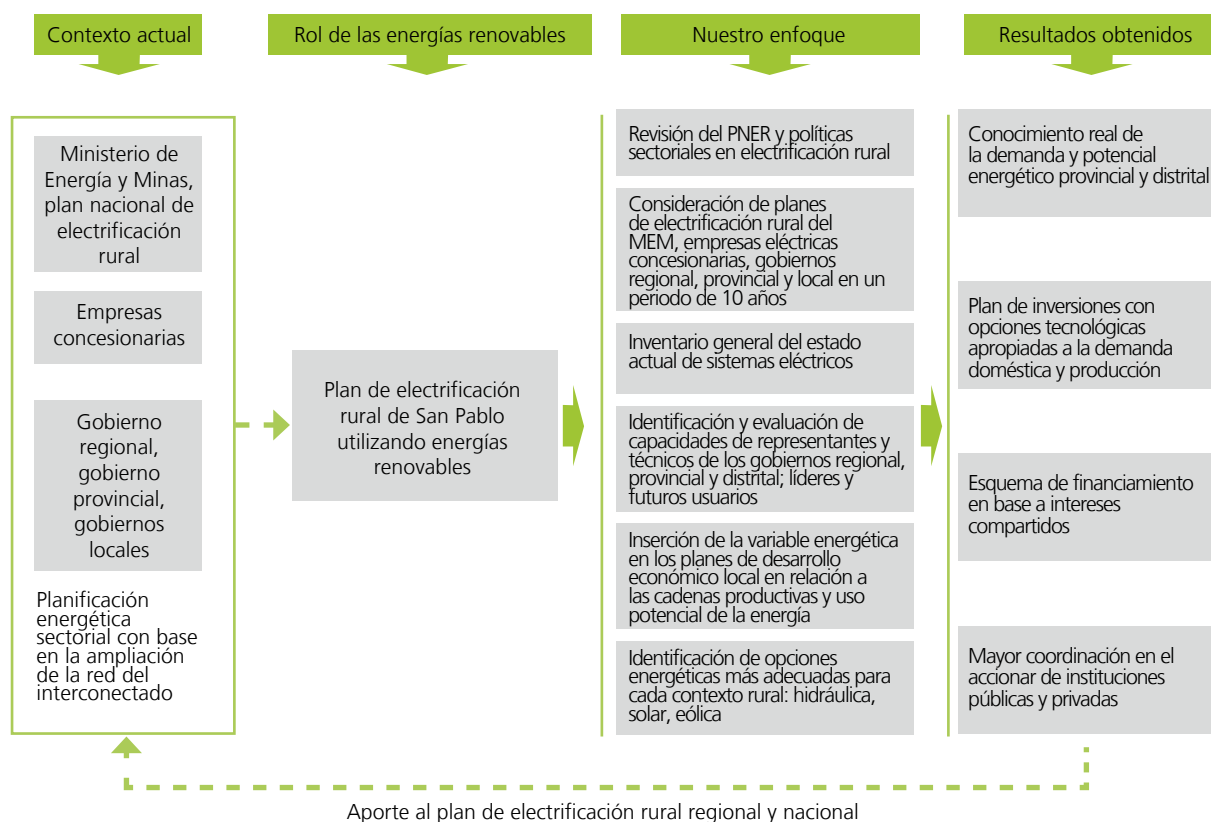
1. Ordenar la intervención de instituciones públicas o privadas como gobiernos locales, regional, MEM y empresas concesionarias en el tema de electrificación rural, de tal manera que cuando se haga un proyecto se sumen esfuerzos en lugar de duplicarlos
2. Promover una experiencia de planificación energética desde las comunidades, distritos y provincias que pueda apoyar y fortalecer la planificación energética a nivel regional y nacional

Escenarios y temas abordados

En la elaboración del Plan de electrificación rural de la provincia de San Pablo se tuvieron en cuenta cuatro escenarios centrales en los que se intervino: provincias, distritos, centros poblados y caseríos. En ellos se recogieron diversas informaciones:

- Socioeconómica: ingreso de las familias, egresos, gastos en fuentes energéticas, etc.
- Técnica: evaluaciones técnicas de recursos energéticos hídricos, eólicos y solares en cada uno de los caseríos de los distritos
- Identificación de capacidades locales: nivel de organización de los caseríos y centros poblados, pues son los usuarios beneficiados los que van a sumarse a proyectos de electrificación a implementar

Gráfico 11. Esquema general del Plan de electrificación rural de San Pablo



Actividades desarrolladas

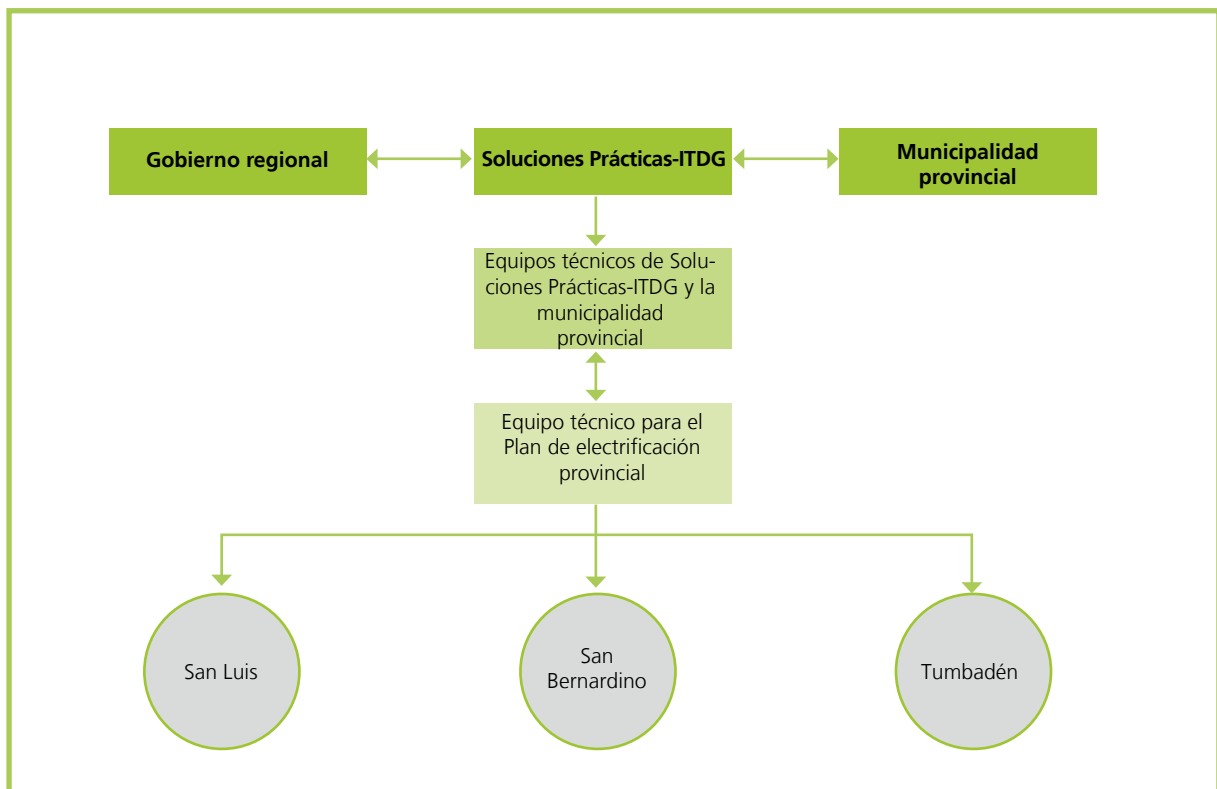
1. Identificación de distritos con menor índices de electrificación: Tumbadén es el distrito menos atendido con solo con un grupo electrógeno que abastece 2 o 3 horas por noche
2. Evaluación de los distritos, centros poblados, caseríos y anexos que no puedan acceder al interconectado por su lejanía y difícil acceso
3. Identificación de recursos energéticos en los distritos, centros poblados, caseríos y anexos: agua, viento y sol
4. Revisión y análisis de las propuestas de proyectos del MEM, gobierno regional y gobiernos locales para recopilar información sobre estudios y proyectos en ejecución y por ejecutar para aunar esfuerzos y complementar capacidades para su ejecución
5. Aplicación de instrumentos de recojo de información socioeconómica: encuestas, talleres y *focus group* en cada uno de los caseríos para recabar información de los pobladores; y a nivel distrital con las autoridades, representantes de caseríos, organizaciones de base, tenientes gobernadores, comités de productores, agentes municipales, etc.

Organización para la planificación

Tres entidades lideran el proyecto: el gobierno regional de Cajamarca, la municipalidad provincial de San Pablo y Soluciones Prácticas-ITDG. Se ha conformado un equipo técnico entre la municipalidad y Soluciones Prácticas-ITDG cuyo rol es coordinar con los equipos técnicos de las municipalidades distritales de San Luis, San Bernardino y Tumbadén.

Si bien es cierto que han existido equipos técnicos previos, han existido limitaciones de participación de los integrantes de estos equipos debido al desconocimiento de las opciones energéticas, como por el compromiso que tienen en sus municipalidades.

Gráfico 12. Conformación de los equipos técnicos



Productos esperados

Como resultado del proceso descrito, se espera lograr las siguientes metas:

1. Establecer un diagnóstico de la realidad energética de la provincia San Pablo
2. Plan de electrificación rural provincial
3. Elaboración de un grupo de proyectos que contemplen alternativas energéticas evaluadas en cada uno de los caseríos, centros poblados y distritos. Los proyectos serán elaborados en el marco del Sistema nacional de inversión pública (SNIP). Debido a que la municipalidad de San Pablo no cuenta con una oficina de proyectos de inversión (OPI), se solicitó apoyo al gobierno regional para que el plan sea aprobado e implementado

4.3. Proceso de participación de los actores locales en la planificación energética

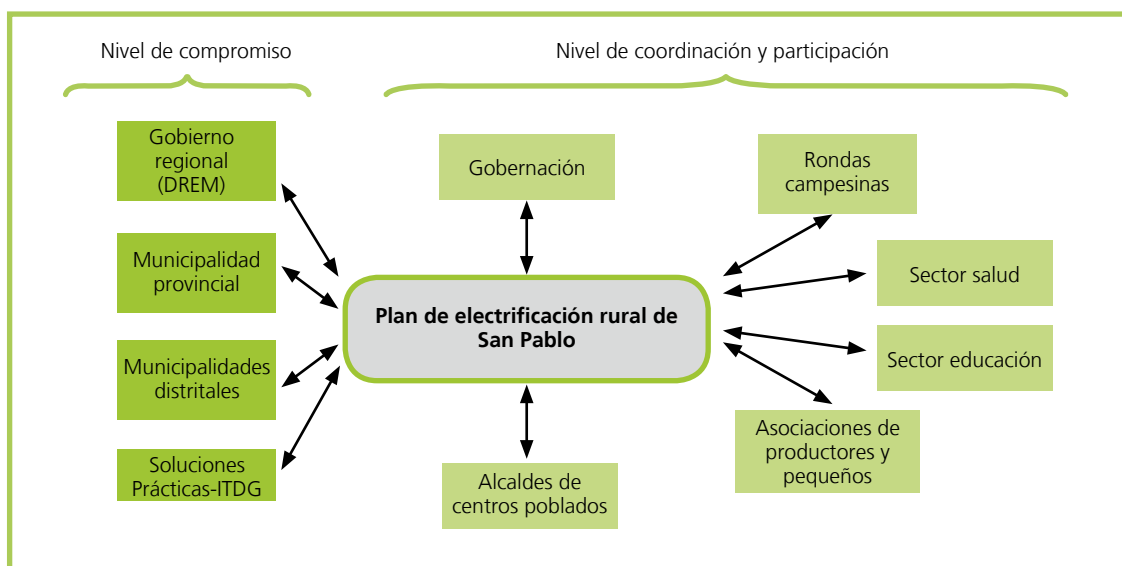
Fidel Rodríguez
Plan de electrificación rural de San Pablo
Municipalidad provincial de San Pablo

La planificación energética en la provincia de San Pablo ha tenido tres momentos, en los cuales han participado la municipalidad de San Pablo y Soluciones Prácticas-ITDG, para la elaboración del Plan de electrificación rural.

Este plan se desarrolló sobre la base de un acuerdo conjunto, luego de un proceso de sensibilización y capacitación en el que participaron los gobernadores, tenientes gobernadores, rondas campesinas, comités agropecuarios, profesores, juntas administradoras de agua potable (JASS), representantes de salud, agentes municipales, alcaldes de centros poblados y municipalidades distritales.

Actores que participación en el Plan de electrificación rural

Gráfico 13. Niveles de compromiso y coordinación de los actores



Mecanismos y espacios de participación

Se desarrollaron tres talleres:

1. Primer taller de capacitación realizado en el Cedecap, dirigido a las autoridades y funcionarios municipales para conocer la importancia de un plan energético, metodología a ser aplicada y cómo realizar evaluaciones de los recursos energéticos que existen en las localidades
2. Segundo taller de capacitación, dirigido a las autoridades, funcionarios y técnicos de las municipalidades y líderes locales, quienes tomaron interés en el proceso que se viene desarrollando. Se enfatizó la importancia del Plan de electrificación rural y el conocimiento de las energías renovables
3. Tercer taller descentralizado de sensibilización y capacitación, dirigido a las autoridades de caseríos, centros poblados y representantes de organizaciones de base en cada uno de los distritos: San Pablo, Tumbadén, San Luis y San Bernardino, inmersos en la planificación energética

Cabe destacar la importancia de la colaboración de los medios de comunicación que ayudaron significativamente en el proceso, entre ellos Radio Tropikana, Radio San Pablo y Radio Internacional. Además nos valimos de notas de prensa, comunicados, convocatorias, oficios de conversatorios y diálogos participativos.

Aplicación de los mecanismos de participación

a. Evaluaciones de recursos energéticos

El equipo técnico visitó cada uno de los distritos de la provincia San Pablo para evaluar sus recursos energéticos, especialmente los hídricos, visitando las cuencas de los ríos Rejo, Yaminchad y Chetillano.

b. Evaluación socioeconómica

En cada uno de los caseríos se informó a la gente sobre el proceso que se realiza, las bondades de las energías renovables y porqué se recogen datos. La información fue proporcionada por los pobladores, por ser ellos quienes conocen su territorio, para alimentar el Plan de electrificación rural y los proyectos lo acompañaran.

Medición de caudal de ríos



Con el apoyo de autoridades distritales de los centros poblados y caseríos, y de líderes locales se recogió la información clasificada en una ficha general por caserío y una encuesta de evaluación socioeconómica de tres páginas.



c. Desarrollo de talleres-Focus group

Se desarrollaron cuatro talleres de análisis social y productivo de la zona, uno en cada distrito, donde participaron las autoridades de los centros poblados, caseríos y representantes de organizaciones de base.

En estos talleres se realizaron trabajos grupales para analizar las necesidades de energía, priorización de cadenas productivas, dinámica de los mercados locales, etc.



Limitaciones del proceso

- Escasa orientación hacia una planificación de mediano y largo plazo. Aún se tiene una mentalidad cortoplacista, pues se piensa en plazos de tres o cuatro años, la duración de la gestión de un gobierno. Falta mayor conocimiento en planificación, la construcción de una visión compartida y mayor orientación hacia el futuro
- Procesos de planificación sin soporte financiero que acentúan la incertidumbre en la población. Por ejemplo, en San Pablo se tiene el Plan de acondicionamiento territorial con apoyo del Cedeapas en políticas de agua y medio ambiente, también se viene trabajando en este proceso de planificación de la electrificación rural con el soporte técnico de Soluciones Prácticas-ITDG. Hay sentimientos de incredulidad entre la población porque todos los planes son archivados debido a la falta de financiamiento
- Posicionamiento de carácter político. Esto limita una participación más activa de autoridades y población. Todavía hay factores que limitan una planificación participativa para lograr desarrollo sostenible
- Escaso desarrollo de capacidades de autoridades locales y funcionarios en temas de planificación. Es muy necesario que las autoridades y funcionarios se capaciten permanentemente en procesos de planificación participativa, haciendo sostenibles los proyectos. Igualmente es necesaria la concertación institucional

- Escasa representatividad de las mujeres en las organizaciones de base. En las reuniones de talleres en los centros poblados existe poca participación de las mujeres. Falta trabajar en temas como equidad de género
- Escaso conocimiento de opciones energéticas aplicables al área rural. Hemos informando a la población sobre las ventajas de hacer uso de los recursos renovables y mucha gente se ha identificado fuertemente con el proceso
- Debilidad organizacional al interior de comités y asociaciones. La parte organizativa no está fortalecida, las organizaciones no son sostenibles en el tiempo, pues se crean en función a proyectos, y al concluir, la población se desorganiza. Por ello es muy importante que los proyectos tengan un componente de capacitación
- Limitada visión empresarial de agricultores y ganaderos para dinamizar la economía. Se debe capacitar a los pobladores para fomentar iniciativas empresariales. Este es un reto de parte de quienes toman decisiones para generar proyectos productivos y superar la pobreza de la provincia

4.4. Plan de electrificación rural de San Pablo. Resultados del trabajo de campo

Julio Espinoza
Regidor de la municipalidad de San Luis

En el presente artículo desarrollamos los principales resultados del trabajo de campo hecho sobre el Plan de electrificación rural de la provincia de San Pablo.

Evaluación socioeconómica

Se informó a la población sobre el proceso y la importancia de proporcionar información clara y precisa para determinar la realidad de las comunidades.

Aspecto social

Se determinó el tipo de viviendas, material de construcción, número de habitaciones, acceso a alumbrado público, tipo de energía utilizada, tipo de energía para cocción de alimentos, acceso a servicios básicos de agua y desagüe, personas que componen el núcleo familiar y número de migrantes.

Económico y productivo

Se consultó la cantidad de tierras que cada habitante posee, si estas están bajo riego o secano, qué productos predominan en las siembras, porcentaje dedicado al autoconsumo y dedicado a la venta.

Además se hicieron preguntas para:

- Determinar sus capacidades, si alguna vez han recibido una capacitación y qué tipo de capacitación fue. Si respondieron negativamente, se les preguntó si les gustaría capacitarse y sobre qué temas
- Conocer su nivel de ingresos y gastos en energía. Preguntas como cuál es su gasto en queroseno, qué combustible usan para alumbrarse, si usan pilas para el funcionamiento de sus radios, etc. Estos datos nos permiten comparar el gasto en este tipo de energías al de una tarifa de alumbrado público
- Determinar el uso de la energía actual y las expectativas de la población sobre la energía. En el distrito de San Luis existen algunas localidades que cuentan con el servicio de energía eléctrica, pero este es monofásico, que cubre el uso domestico pero no es viable para actividades productivas

Todo esta información se desprende de las encuestas aplicadas. A continuación detallamos las localidades y poblaciones encuestadas. Para esta muestra se consideró 20 % de la población por cada localidad.

Cuadro 17. Localidades encuestadas

Distrito	Número de localidades	Encuestas	Porcentaje de la muestra	Criterios de aplicación
San Pablo	17	208	50.7	20 % de la población por localidad
San Luis	7	41	10.0	
San Bernardino	10	63	15.4	
Tumbadén	8	98	23.9	
Total	42	410	100	

Evaluación de recursos energéticos

Se realizaron evaluaciones de campo en 46 comunidades de los distritos de la provincia de San Pablo en tres aspectos que conciernen a energías renovables: hidroenergética, eólica, que corresponde a los aerogeneradores de 100 watts; y energía solar. Se focalizaron nueve proyectos hidroenergéticos, nueve eólicos y 28 solares, llegando a un total contabilizado de 46 proyectos con energías renovables.

Cuadro 18. Proyectos energéticos

Hídrico	Eólico	Solar	Total
9	9	28	46

Identificación de lugares para la implementación de proyectos energéticos en la provincia de San Pablo

Cuadro 19. Distrito San Pablo

Distrito San Pablo	Energía hidráulica	Energía eólica	Energía solar
	Chorro Blanco	Cachipampa	Rejo de Callancas
	Patiño	El Porvenir	Dos de mayo
	Sarapacha	Laquish Alto	Curacocha
	-	-	Carrera Pampa
	-	-	El Rejo de Unanca
	-	-	Nuevo Loreto
	-	-	Suchabamba
	-	-	Lloque
	-	-	Yerba Santa
-	-	La Pampa	

Cuadro 20. Distrito San Bernardino

Distrito San Bernardino	Energía hidráulica	Energía eólica	Energía solar
	-	San Antonio de Cachis	Pozo La Palma
	-	Maqui Maqui	Poquish
	-	-	Huaca Maichil
	-	-	Polan La Fila
	-	-	Pueblo Libre, El Naranjo
	-	-	El Salvador
	-	-	El Ingenio
	-	-	Parte alta de San Luis
		Tapiaco	
		Las Paltas, Portachuelo	

Cuadro 21. Distrito San Luis

Distrito San Luis	Energía hidráulica	Energía eólica	Energía solar
	Pampa San Luis		-
		-	Cuñish
		-	Barro Negro
		-	El Derrumbo

Cuadro 22. Distrito Tumbadén

Distrito Tumbadén	Energía hidráulica	Energía eólica	Energía solar
	El Progreso	Alto Perú	Ingatambo
Pucará	Suro Antivo	Ventanillas	
El Regalado	Chacapampa	Pozo Seco	
Vista Alegre	Antivo La Ruda	Suro	
Chaupiloma	-	-	

Alcances del diagnóstico socioeconómico y la realidad de la problemática energética de San Pablo

A partir de las encuestas y de la evaluación socioeconómica se describieron características e información de tipo social y económico productivo:

Social

- Educación: la educación primaria constituye 48 % del total en la provincia de San Pablo. En las localidades rurales los varones van a la escuela y las mujeres se quedan en la casa dedicadas a labores domésticas. A esto se debe sumar que la mayoría de escuelas no tienen acceso a energía eléctrica, limitando la competitividad de cada uno de los niños y docentes
- Servicios básicos: el servicio de agua potable llega al 64 % de la población

Económico

- Las principales actividades económicas de la provincia de San Pablo son la agricultura, con un 80%, y la ganadería, con un 44%. Ambas actividades son complementarias
- La agricultura se desarrolla en la parte baja de la provincia. Predomina el cultivo de maíz amarillo duro, caña de azúcar y mameñas; en la parte alta se cultivan algunos cereales y pastos que se complementan con la ganadería lechera
- La ganadería se lleva a cabo en la parte baja. Se cría ganado criollo exclusivamente para uso agrícola y venta en el mercado

Actividades que podrían impulsarse con el uso productivo de la energía

En el taller de sensibilización y capacitación que se realizó en cada uno de los distritos, con la participación de las autoridades de los caseríos, centros poblados y representantes de organizaciones de base, la población identificó una gama de usos productivos que podrían impulsarse con la llegada de energía eléctrica.

En el distrito San Luis se identificaron varios usos productivos: en la parte baja, transformación del mango y maíz amarillo duro, cultivos predominantes en la zona; en la parte alta, la palta para usos cosméticos.

El **cuadro 23** nos muestra otras opciones de uso productivo recogidas en otros distritos.

Cuadro 23. Percepción de actividades beneficiadas por electrificación

Carpintería	Zapatería
Agricultura y ganadería	Radio
Molinos	Internet
Talleres de mecánica	Piscigranja
Productos lácteos	Negocios
Heladería	Industria alimentaria
Panadería	

Desarrollo de capacidades locales

La muestra arrojó que del total de la población provincial, 74 % no ha recibido ningún tipo de capacitación y al 96 % le gustaría capacitarse para mejorar sus conocimientos. Hay también un 4 % flotante que no está dispuesto a invertir tiempo y dinero para superar su nivel de educación debido a su edad avanzada. Del total de población provincial, 92 % está dispuesto a invertir tiempo y dinero para mejorar su nivel educativo.

Es necesario que las autoridades lideren un proceso de mejora que permita el desarrollo de nuestros pueblos. Será difícil, porque esto involucra también un componente mental de desarrollo: vencer nuestros temores, perezas y ambiciones personales. La población ve en sus autoridades una figura que se preocupa y vela por la construcción del desarrollo.

4.5. Alcances proyectos y perspectivas de inversión en el periodo 2008-2010

Rafael Escobar
Director del Cedecap

Creo que todos se preguntan: ¿cuánto cuesta la electrificación rural? ¿A qué vamos a llegar? ¿Cómo vamos a lograr su ejecución? En realidad es todo un reto para Soluciones Prácticas-ITDG, las municipalidades provincial y distritales, y para todos los alcaldes que están involucrados. Aunque existe incertidumbre, esto es normal.

El ingeniero Esteves nos mostró en páginas anteriores un panorama general de la electrificación, orientada fundamentalmente a donde existe una demanda importante. Estos proyectos impulsados con la ayuda del FONER y otras instituciones como el BM o cooperación internacional, están orientados a mercados donde la electrificación es rentable.

Muchos de los pueblos mencionados hasta ahora no son rentables. Cabe preguntarse ¿y ahora quién los atenderá? ¿Quién se hará cargo de estos si no son rentables? ¿Acaso no tienen la misma necesidad que aquellos que viven en la ciudad? Javier Coello mencionó las opciones energéticas que existen y que podríamos aprovechar. Existe, pues, una tecnología probada en el país, capacidad técnica para implementar este tipo de proyectos y a su vez, no contaminar.

Luego de la revisión de este panorama, recordemos lo que expresa don Moisés Gutiérrez: San Pablo tiene el más bajo coeficiente de electrificación a nivel de la región Cajamarca, a pesar de que otros proyectos han pasado por la carretera de Chilete. Creemos que el interconectado es la mejor opción, sin embargo, existen otras opciones que también deberíamos aprovechar para dar acceso a la energía a poblaciones aisladas.

Walter Mantilla plantea el aspecto metodológico que hemos implementado en San Pablo. Queremos es plantear una metodología de trabajo replicable en otros lugares. Parte de la reproductividad será un proceso de transferencia de información a los líderes de las comunidades.

La metodología del trabajo ha sido fundamental, así como la presencia del Centro de demostración y capacitación en tecnologías apropiadas (Cedecap), institución que ha ofrecido capacitaciones en temas ener-

géticos y tecnologías de información. Este centro lidera el proceso de planeamiento. Su estrategia de trabajo parte de la interacción con las municipalidades distritales, provinciales y el gobierno regional.

El Cedecap ha manifestado numerosas veces que el SNIP no funciona como instrumento facilitador de la inversión, fundamentándose en documentos y propuestas de trabajos inconclusas por su inacción.

Otro aspecto relevante es la débil capacitación en la provincia de San Pablo. En términos de infraestructura se prioriza equipamiento pero no capacitación. Existen equipos técnicos de las municipalidades que no están capacitados para formular proyectos de esta naturaleza.

Es importante reconocer en el alcalde de la provincia de San Pablo, sus regidores y los alcaldes de los distritos una actitud de cambio. A pesar de que no es viable a gran escala, sino a micro, y no servirá necesariamente para fortalecer a los actores políticamente, es importante mejorar la realidad de los pueblos de San Pablo.

A continuación damos cuenta de las acciones realizadas en el proceso de implementación del plan de electrificación por el gobierno regional de Cajamarca entre 2006 y 2007.

Cuadro 24. Obras ejecutadas en el proyecto SER Chilete III

Localidad	Provincia	Distrito
Santa Rosa de Unanca	San Pablo	San Pablo
Anispampa	San Pablo	San Bernardino
Polán	San Pablo	San Bernardino
Pueblo Nuevo	San Pablo	San Bernardino
Las Paltas	San Pablo	San Luís
Callancas	San Pablo	San Pablo
Capilla de Unanca	San Pablo	San Pablo
Cerro Blanco	San Pablo	San Pablo
Ingenio	San Pablo	San Pablo
Yaminchad	San Pablo	San Pablo
Yerba Buena	San Pablo	San Pablo
Capellania	San Pablo	San Pablo
Cuzcuden	San Pablo	San Pablo
El Palto	San Pablo	San Pablo

Todos los esfuerzos del Cedecap se apuntaron al diálogo transparente con los actores a cargo del proceso de electrificación rural en la zona: Hidrandina, institución que promueve la electrificación rural en Cajamarca; el gobierno regional y gobierno central, a través del Ministerio de Energía y Minas. En función a las coordinaciones hechas con ellos se determinó la lógica de intervención viable en San Pablo.

Sin embargo, existen casos como los que aparecen en el **cuadro 25** que involucran a las 12 comunidades. Cuentan con un código SNIP y un interconectado actual viable. La pregunta es: ¿por qué tenemos que actuar en ellos? No debemos, ya que el proceso de electrificación ya ha comenzado. Debemos evitar duplicar los esfuerzos y dirigirlos hacia los actores prioritarios que no fomentan los procesos necesarios.

Los 12 lugares que se incluyen en el **cuadro 25** no fueron parte de la evaluación del plan de electrificación.

Cuadro 25. Estudio de preinversión: electrificación rural de San Bernardino

Localidad	Provincia	Distrito
Hualabamba	San Bernardino	San Pablo
El Gigante	San Bernardino	San Pablo
Tuñad	San Bernardino	San Pablo
El Salvador	San Bernardino	San Pablo
San Pedro	San Bernardino	San Pablo
Liclipampa	San Bernardino	San Pablo
Chonta Baja	San Bernardino	San Pablo
Chonta Alta	San Bernardino	San Pablo
Ramos	San Bernardino	San Pablo
Maqui Maqui	San Bernardino	San Pablo
Lanchepampa	San Bernardino	San Pablo
Yuragallpa	San Bernardino	San Pablo

En comparación a los datos del cuadro anterior, se presentan los proyectos de ampliación de la frontera eléctrica que deben ser ejecutados. El PAFE III beneficiará a 92 localidades, cuatro de las cuales están en San Pablo, encontrándose más cercanas al área troncal y con posibilidades de recibir el sistema de interconectado.

Cuadro 26. PAFE III (2008-2010)

Localidad	Distritos	Provincia
Cardón Bajo	San Pablo	San Pablo
Santa Paula de Chumbil	San Pablo	San Pablo
Santa Rosa de Chumbil	San Pablo	San Pablo
Tumbadén	Tumbadén	Tumbadén

Relación de distritos de las figuras 8, 9, 10 y 11

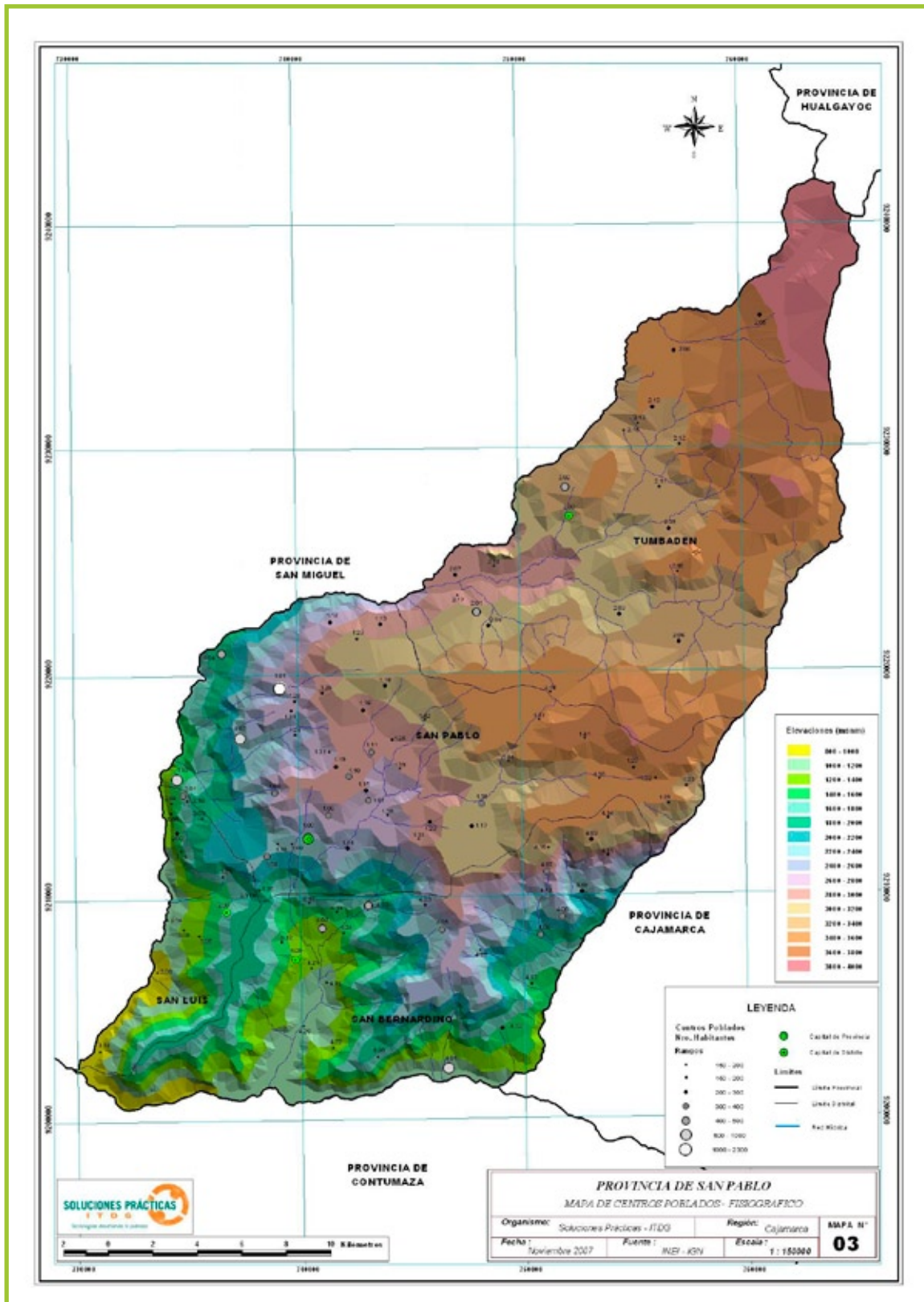
Distrito de San Pablo	
Centro poblado	Código
San Pablo	1.00
Cuzcuden (Mangallapa)	1.01
El Palto	1.02
Jancos	1.03
Jancos Alto	1.04
Lloque	1.05
Capilla Alta	1.06
Iglesiapampa	1.07
Kuntur Wassi	1.08
Callancas	1.09
La Chonta	1.1
Santa Rosa de Unanca	1.11
Santa Paula de Chumbil	1.12
Santa Rosa de Chumbil	1.13
Yaminchad	1.14
El Ingenio	1.15
La Capilla de Unanca	1.16
Laquish Alto	1.17
El Rejo de Unanca	1.18
Sogomayo	1.19
Yerba Buena	1.2
Succhabamba	1.21
Curacocho	1.22
El Porvenir	1.23
Cardón Bajo	1.24
San Ignacio de Unanca	1.25
Dos de Mayo	1.26
Santa Rosa de Callancas	1.27
Cardón Alto	1.28
Cachipampa	1.29
Cerro Blanco	1.3
La Totorá	1.31
Conga de Patiño	1.32
Laquish Bajo	1.33
El Rejo de Callancas	1.34
Sangal	1.35
Las Viscachas	1.36
Chorro Blanco	1.37
Sarapacha	1.38
Carrerapampa	1.39
La Pampa	1.4
Yerba Santa	1.41
Nuevo Loreto	1.42

Distrito de Tumbadén	
Centro poblado	Código
Tumbadén Grande	2.00
El Suro	2.01
Vista Alegre	2.02
Peña Blanca	2.03
Incatambo	2.04
Alto Perú	2.05
El Progreso	2.06
Chacapampa	2.07
Maraypampa	2.08
Chaupiloma	2.09
Suro Antivo	2.1
Chaupirume	2.11
El Regalado	2.12
Choro El Triunfo	2.13
Tumbadén	2.14
Antivo La Ruda	2.15
Pucará	2.16
Ventanillas	2.17
Pozo Seco	2.18

Distrito de San Luis	
Centro poblado	Código
Pampa de San Luis	3.00
Capellania	3.01
Cunish	3.02
La Laguna	3.03
San Juan de Miraflores	3.04
San Luis Grande	3.05
Las Paltas	3.06
Barro Negro	3.07
El Espinal	3.08
Cunish Grande	3.09
El Carrizo	3.1
Sangal	3.11
Portachuelo	3.12
San Salvador	3.13
Tanón Chico	3.14

Distrito de San Bernardino	
Centro poblado	Código
San Bernardino	4.00
Zapotal	4.01
Anispampa	4.02
Poquish	4.03
Tuñad	4.04
Polán	4.05
Yurugalpa	4.06
Liclipampa	4.07
Chonta Baja	4.08
Maqui Maqui	4.09
Hualabamba	4.1
Chonta Alta	4.11
Santa Ana	4.12
El Gigante	4.13
Ramos	4.14
La Palma	4.15
Lanchepampa	4.16
San Pedro	4.17
Cadacchon	4.18
Chupica	4.19
Sector alto Anispampa	4.2
Maichil	4.21
San Antonio de Canchis	4.22
El Salvador	4.23
Tapiaco	4.24
Pueblo libre El Naranjo	4.25
El Ingenio	4.26

Figura 8. Zonificación de recursos energéticos



Con el potencial energético aprovechable identificado (hidroenergía, energía eólica y solar), zonificado y focalizado, el equipo técnico de Soluciones Prácticas-ITDG y especialistas de las municipalidades realizaron un trabajo de evaluación.

Sobre los cuatro distritos se evaluaron nueve sistemas hidroenergéticos. El reto del trabajo fue ordenarlo bajo el esquema SNIP. Este fue trabajo arduo y en el que sería útil tener también el apoyo del gobierno regional y los municipios. Existen igualmente nueve proyectos eólicos que podrían ser fácilmente instalados y 28 de sistemas solares.

Cuadro 27. Potencial energético identificado*

Distrito	Hídrico	Eólico	Solar
San Pablo	3	3	10
San Bernardino	-	2	10
San Luis	1**	-	4
Tumbadén	5	4	4
Total	9	9	28

* Existe un estudio a nivel de perfil bajo el SNIP que contempla 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

Estos sistemas responden a la demanda encontrada, hay muchas poblaciones que no necesitan grandes cantidades de electricidad para vivir y producción. Además, se debe terminar con el concepto errado de que la instalación de electricidad supone que todas las poblaciones involucradas se convertirán en productoras con acceso instantáneo a mercados internacionales.

Para solucionar esta confusión, se desarrolló un *focus group* que permitió identificar las cadenas productivas y relacionarlas con los usos de energía. Entre todas, hay 3 o 4 que pueden ser fácilmente impulsadas, las demás son todavía actividades muy débiles e incipientes que necesitan un apoyo a largo plazo.

En la **figura 9** se presentan las localidades y centrales que presumiblemente ejecutaremos. Hemos logrado diseñar estos sistemas energéticos desde la zona de Tumbadén hasta San Luis, distrito con menor potencial hidroenergético.

Figura 9. Identificación de localidades con potencial hídrico



Como parte del plan para reconocer el potencial eólico, se instalaron anemómetros. Gracias a ellos se identificaron los lugares con potencial aprovechable para instalar aerogeneradores.

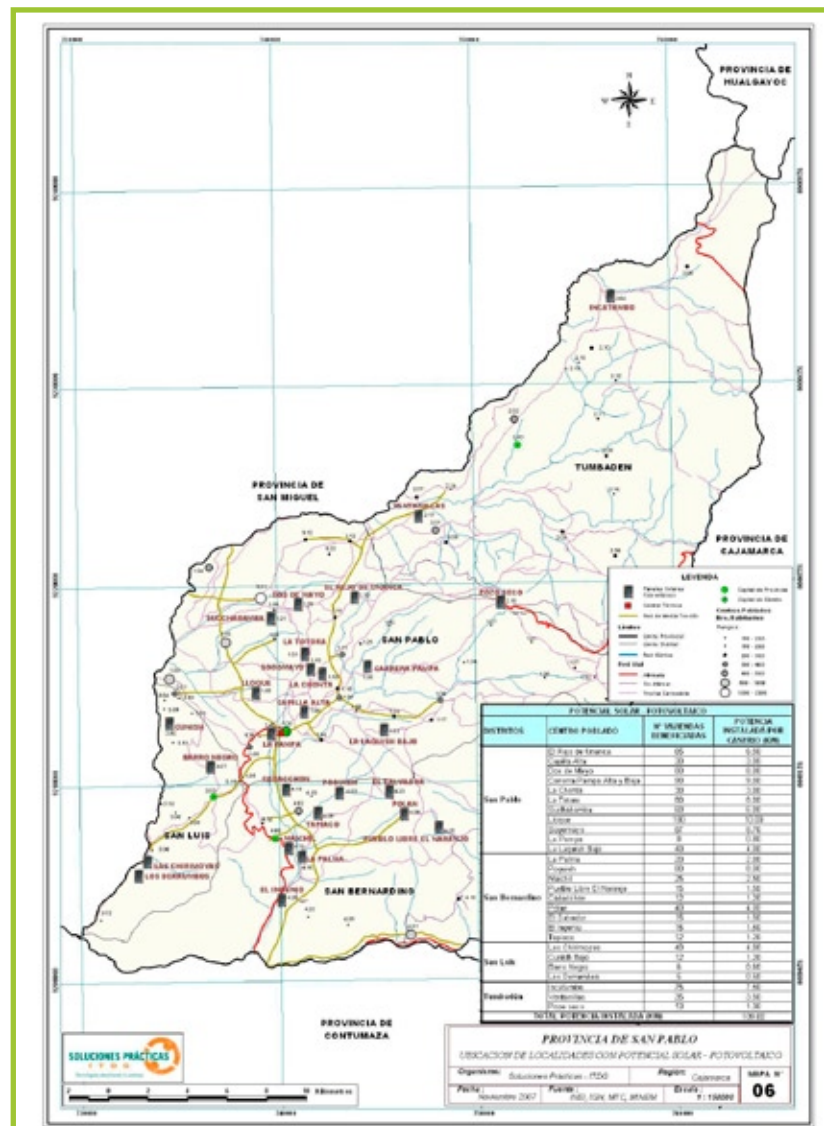
Figura 10. Identificación de localidades con potencial eólico



A continuación se muestran potenciales lugares para proyectos de electrificación con sistemas solares. Estos se definirán luego de un proceso de discusión con los pobladores sobre el uso de sistemas solares domésticos. Cada poblador tendría acceso a la energía mediante un sistema fotovoltaico. Los servicios básicos también serán parte de este proceso.

Un problema que se presenta cuando se instala un sistema fotovoltaico es que nadie quiere hacerse cargo de su mantenimiento. Por eso, es necesario hacer acuerdos con los alcaldes y otras instancias para que estos sistemas sean sostenibles y no se pierdan en un corto plazo.

Figura 11. Identificación de localidades con potencial solar



El siguiente cuadro resume los proyectos y el potencial de generación. En total se generarán 347 kW, siendo la mayor parte de esta energía generada por el agua, con fuentes hidráulicas de sistemas de entre 10 y 100 kW.

La idea de hacer una megacentral surgió dentro del proceso de planeamiento, sin embargo ante una comparación de los costos de su ejecución, los requisitos naturales para su correcto funcionamiento y la imposibilidad de obtener un responsable externo que la administre y mantenga, se determinó que no es el tipo de fuente generadora de energía que se necesita para la zona: por ello se diseñaron sistemas en el rango de 10 a 100 kW.

Cuadro 28. Proyectos y potencial de generación

Opciones energéticas	Potencia (kW)	Rango de potencia
Hidro	192	10 a 100 kW
Solar	108	105 W
Eólica	47	100 W
Total	347 kW	

Con 46 proyectos se obtuvo un presupuesto de US\$ 3 365 860. En el **cuadro 29** se observan los costos por tipo de energía. Nótese que la solar es la más alta, mientras que la hídrica la más económica y con mayor potencial.

Cuadro 29. Tecnología e inversión

Opciones energéticas	Número de proyectos	Número de sistemas	Inversión
Hidro	9	9 microcentrales	733 644
Eólica	9	469 aerogeneradores	892 840
Solar	28	1 038 sistemas fotovoltaicos	1 640 946
Total	46	1 516 sistemas	3 267 430

En el **cuadro 30** observamos que aproximadamente 2 077 familias se beneficiarían con este plan de electrificación.

Cuadro 30. Electrificación e inversión por distritos

Distrito	Número de familias	Número de localidades	Inversión (US\$)
San Pablo	809	17	1 329 150
San Bernardino	497	12	825 214
San Luis	78	5	103 824
Tumbadén	693	12	1 242 000
Total	2 077	46	3 267 430

Si ejecutamos el plan de electrificación de acuerdo a lo previsto, lograríamos un incremento a 62 % de cobertura eléctrica, sobre un índice actual de 36 % . Este incremento debe ocurrir en un periodo de 2 a 3 años.

Recordemos que la electrificación de San Pablo es una iniciativa privada, un aporte a los planes estatales de electrificación, aún en etapa de planificación.

Plan de electrificación y acceso a la energía

La implementación del plan de electrificación rural puede incrementar la cobertura eléctrica de esta provincia al 62 %.

Cuadro 31. Incremento de cobertura eléctrica

Tipo de fuente energética	Número de localidades	Cobertura (%)
Localidades conectadas a la red nacional	27	36
Localidades conectadas mediante el PERS San Pablo	46	62
Total localidades	74	100

En el enfoque utilizado para la ejecución encontramos puntos de coincidencia a lo que dijo el ingeniero Esteves en un artículo anterior. ¿Cómo pensamos implementar este plan? Creemos que este proceso de implementación debe enmarcarse en el enfoque de tecnología apropiada que Soluciones Prácticas-ITDg promueve. No se puede pensar en instalar grupos diesel para dar energía a 20 o 30 grupos de familias, sabiendo que estamos dando una solución sino creando un potencial conflicto.

Hemos evaluado el potencial existente y las capacidades locales, se determinó que las tecnologías apropiadas son las más adecuadas para este tipo de electrificación. Sin embargo, también creemos en la capacitación técnica local y esa es la tarea del centro de energías renovables que busca capacitar a técnicos y a los tomadores de decisiones en temas de electrificación.

También nos preocupamos por la sostenibilidad. ¿Qué sucederá después de instalar el sistema de electrificación?, ¿quién lo manejará?, ¿cómo lo hará?, ¿quién lo administrará?, ¿serán sistemas que se convertirán en un dolor de cabeza para las autoridades? Queremos evitar que los sistemas se conviertan en un dolor de cabeza para las autoridades, superando la informalidad que existe en materia energética: queremos prevenir que la población deje de pagar los costos que serán asignados al mantenimiento y operación del sistema. Por eso, junto a su instalación física, se dará la transferencia y aplicación de un conjunto de instrumentos metodológicos y de gestión.

Enfoque de ejecución del plan electrificación rural implementación integral

La principal estrategia para mantener y hacer viables los sistemas eléctricos rurales es el cofinanciamiento, ya que muchas municipalidades tienen pequeños presupuestos, ya comprometidos. Esta figura no es única en Cajamarca, está demostrada en la experiencia de Soluciones Prácticas-ITDG, en la instalación de 54 sistemas de generación eléctrica rural en Perú. Sin embargo, en este caso, la participación financiera y técnica de gobiernos locales, gobierno regional y el gobierno central es sumamente valiosa.

Existen fondos de cooperación internacional para ejecutar este plan, cerca de US\$ 150 000 han sido destinados y la inversión comenzará en marzo, demostrando que no se trata de un plan más que queda en el papel: es una meta justa para las comunidades rurales de Cajamarca, que han luchado duramente a lo largo de años por obtener electricidad. Este compromiso se manifestó en todas las reuniones realizadas en temas como mano de obra y mantenimiento.

Este conjunto de mecanismos apunta a permitir convertir esta experiencia en un piloto para cualquier otra iniciativa en electrificación rural con instrumentos de planificación replicables bajo en otros contextos.

Estrategias de implementación del plan de electrificación rural

- Mecanismos de cofinanciamiento
- Participación financiera y técnica de gobiernos locales, regional y central, a través del Ministerio de Economía y Finanzas
- Cooperación técnica internacional
- Comunidades rurales
- Alcaldes locales: el rol de los tomadores de decisiones locales en este proceso es fundamental, es necesario un proceso de capacitación en electrificación rural que permita que estos actores tomen decisiones educadas sobre un proceso tan importante para sus poblaciones

Foto: José Chiroque



Mesa redonda: reflexiones y comentarios

Mesa redonda: reflexiones y comentarios

Jorge Valencia
Unidad de negocios de Hidrandina

Vengo laborando en el sector de electrificación 24 años, de los cuales he dedicado más de 10 a ver proyectos de electrificación rural a través de la empresa concesionaria Electronorte, el MEM, DINENSA, los gobiernos regionales de Lima, Moquegua, Cajamarca, del Callao y actualmente en Hidrandina. Estuve trabajando en Moquegua en un programa de capacitación y asistencia técnica del MEM; terminado el convenio se presentaron opciones para realizar este mismo trabajo con los gobiernos regionales de Huánuco, Loreto, Huancaavelica y Cajamarca.

En el año 2005 en el gobierno regional de Cajamarca existían 3 o 4 pequeños proyectos de electrificación. Inmediatamente nos comunicamos con el MEM, la dirección ejecutiva de proyectos, y suscribimos un acta de acuerdos para desarrollar los proyectos de electrificación rural que el MEM tenía en cartera. Dentro de estos estaba el proyecto de electrificación de pequeño sistema eléctrico de Chilete, donde una parte beneficiada era la municipalidad de San Pablo.

Con el mencionado proyecto se dio inicio a la alianza estratégica para el desarrollo energético de la región. Teníamos un proyecto del MEM que bordeaba los S/. 4.5 millones para beneficiar a 42 comunidades de las provincias de Contumazá, Cajamarca, San Pablo y San Miguel. En esa época el gobierno regional ya había aprobado su programa de inversiones y, obviamente, no estaba considerado este proyecto. Tuvimos una reunión con los alcaldes de Contumazá, San Miguel y San Pablo y el gobierno regional, y planteamos una estrategia. El MEM propuso apoyar con los materiales principales (postes, conductores y transformadores) valorizados en S/. 400, los alcaldes pusieron a disposición parte de su presupuesto y, en conjunto, pudimos hacer realidad este proyecto que mañana comenzará a energizar.

Tuvimos problemas, ya que un proyecto no se hace de la noche a la mañana. Hay que madurarlo, desarrollarlo, ejecutarlo, supervisarlo, revisar partes técnicas y legales para que finalmente pueda alcanzarse el objetivo final para beneficio de la población.

Tengamos en cuenta que la electrificación rural es muy difícil en nuestro país, especialmente en Cajamarca, donde existe gran dispersión de viviendas en las zonas rurales. Si el Perú fuera un país

desarrollado con grandes recursos, pondríamos un transformador a cada vivienda y asunto solucionado, pero esto no es posible. No creo que el gobierno central olvidara Cajamarca, sino que no habían recursos suficientes, no para hacer los proyectos sino para sostenerlos, pues la gente no iba a poder pagar su consumo y no se iban a recaudar los recursos para el cuidado y mantenimiento de estos sistemas; nadie invertiría en un proyecto destinado a fracasar.

Sin embargo, con el boom minero en Cajamarca, el movimiento económico que se ha desarrollado en estos últimos años hizo posible que entidades del gobierno central, regionales e instituciones internacionales, como el BM y el Banco de cooperación internacional de Japón, se interesan por Cajamarca.

Cajamarca ocupa tiene el menor coeficiente de electrificación a nivel nacional, pero al mismo tiempo, después de Lima, es la que recibe más recursos. El primer problema con el que chocamos fue la falta de reglamentación. Luego, la imposición del SNIP, que lejos de solucionar el problema nos creó otro, pues hacíamos un proyecto de inversión que era elevado al Ministerio de Economía y Finanzas y quedaba ahí. El problema disminuyó con la descentralización, pero seguía sin reglamentarse la electrificación rural. El año 2006 se promulgó una ley que hablaba de aspectos muy puntuales pero que tampoco se reglamentó. Otro problema fue la concesionaria. Hubo, finalmente, que imponerse y saltar algunas normas legales: si el expediente no era aprobado, nosotros lo aprobábamos y ejecutábamos directamente los proyectos de electrificación en Cajabamba.

Actualmente existen los recursos necesarios para ejecutar estos proyectos; la descentralización del SNIP se está solucionando y la Ley general de electrificación ha sido reglamentada. Todo esto abre muchas puertas para sostener el proyecto. Asimismo, su sostenibilidad es asumida por la concesionaria, a través de un contrato de operación y mantenimiento. El patrimonio sigue siendo propiedad de las entidades locales y regionales, con una concesión por un plazo mínimo de 30 años.

La parte más ardua del trabajo fue de Soluciones Prácticas-ITDG, la electrificación rural de zonas muy aisladas, donde es muy difícil que en los próximos años llegue la energía por extensión de redes del sistema nacional de interconectado. Existen muchas opciones, como se ha explicado en este libro. Mientras que por un lado las entidades nacionales, regionales y locales se están preocupando por electrificar las ciudades con extensión de redes, nosotros recomendamos que de forma paralela se desarrolle la electrificación no convencional, es decir, con recursos renovables, ya que existen fondos de financiamiento de diversas entidades que lo permitirán.

El gobierno central está interesado en incrementar la frontera eléctrica en la región Cajamarca, a través de un préstamo del Banco internacional de cooperación del Japón de US\$ 50 millones, para 19 proyectos de electrificación rural. Es importante resaltar que el cofinanciamiento de los proyectos significa también la participación de todos los actores involucrados: la alcaldía distrital debe hacer los estudios de preinversión, la municipalidad provincial los estudios definitivos, etc. Las familias deben aportar para la operación y mantenimiento de los proyectos, no se deben dejar de lado concesionarias, que deben asumir su operación y mantenimiento.

Eduardo Quiroz
Teniente alcalde
Municipalidad provincial de Cajamarca

Es grato que la municipalidad provincial de San Pablo cuente con un plan de electrificación y que este proceso sea pasible de ser replicado en otras localidades. La electricidad puede ayudar a mejorar la calidad de vida de la población, pues permitirá acceso a medios de comunicación como la televisión, radio y significará una oportunidad de desarrollar actividades productivas que mejoren el ingreso de familias. La electrificación permite el uso de computadoras y otros medios de comunicación que contribuyen directamente al sector educativo.

Cajamarca es una de las regiones con mayor índice de pobreza. El gobierno central ha privilegiado la inversión y desarrollo de otras regiones antes que Cajamarca. Sin embargo, esta brecha ha sido notada por el presente gobierno, que ha intentado un cambio a través de la promoción de la electrificación rural. Es gratificante comprobar una vez más que el tema de la electrificación concita el interés y el apoyo de todos. Vamos a resolver el problema de la electrificación desde todas las instancias que participan en este proceso: los gobiernos locales y regionales, el gobierno central, instituciones, técnicos y, de modo especial, Soluciones Prácticas-ITDG.

Ever Goicochea
Gobernador de la provincia de San Pablo

La situación de la provincia de San Pablo es preocupante. Somos una de las diez provincias más pequeñas del país. Tenemos 25 años de vida política. Sin embargo, estos tiempos son afortunados porque la cooperación privada e internacional unieron a nuestros esfuerzos por resarcir el déficit de electrificación en nuestra provincia.

Quiero felicitar al señor Moisés Gutiérrez, acalde provincial de San Pablo, por su gobierno de apertura y la alianza estratégica establecida con Soluciones Prácticas-ITDG para la formulación del plan de electrificación de la provincia de San Pablo.

Invito al gobierno regional a apostar por San Pablo. Tenemos un potencial adecuado para poder superar el déficit y llegar, como este documento prueba, a un 71 % de electrificación. Como gobernador del distrito capital de la provincia de San Pablo, invito a los pobladores a asumir una nueva cultura de compromiso, en este sentido, yo buscaré canalizar los esfuerzos de la municipalidad para traer parte de la cooperación y desarrollar la electrificación en la provincia de San Pablo, revirtiendo una carencia tan agobiante que nos aqueja.

Quisiera pedir a Soluciones Prácticas-ITDG que, dentro de lo que corresponde a capacitación, se fortalezcan las capacidades de nuestros adolescentes y jóvenes, que son el futuro de nuestra provincia, y poner énfasis en la capacitación en las zonas donde se va a ejecutar el proyecto.

Fortunato Moncada
Alcalde distrital de San Luis

En primer lugar, quiero agradecer a Soluciones Prácticas-ITDG por encaminar este plan de electrificación rural y al licenciado Rafael Escobar. De la misma manera, quisiera agradecer al alcalde de San Pablo.

En los talleres de planificación la gente encontró la esperanza, pues vieron cómo viejos anhelos, como tener un foco en casa, necesidad tan básica, prometían volverse realidad. Somos conscientes de que lugares alejados a la red de interconectado no tienen acceso a la electrificación, pero gracias al aprovechamiento de las energías renovables se hace posible este anhelo de los más pobres.

Cumplir esta necesidad localmente es parte un gran proyecto nacional, es necesario, pues, sensibilizar a los pobladores de zonas rurales y fomentar la electrificación rural usando tecnologías renovables. Finalmente, queremos agradecer el apoyo que brinda Soluciones Prácticas-ITDG en la promoción de recursos renovables.





Soluciones Prácticas-ITDG es un organismo de cooperación técnica internacional que contribuye al desarrollo sostenible de la población de menores recursos, mediante la investigación, aplicación y diseminación de tecnologías apropiadas. Tiene oficinas en África, Asia, Europa y América Latina. La oficina regional para América Latina tiene sede en Lima, Perú y trabaja a través de sus programas de Sistemas de producción y acceso a mercados; Energía, infraestructura y servicios básicos; Prevención de desastres y gobernabilidad local; y las áreas de Control de calidad, Administración y Comunicaciones.

www.solucionespracticas.org.pe

Este evento contó con el apoyo de



**Municipalidad provincial
de San Pablo**