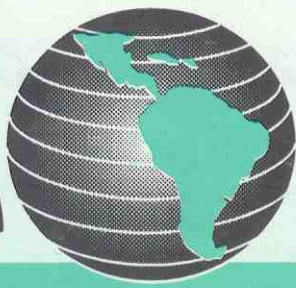


# HIDRORED



RED LATINOAMERICANA DE MICRO HIDROENERGÍA

ISSN 0935 - 0578

1/97

**BLANCO & NEGRO** *tes del Ban*

**Encuentro latinoamericano**

Desde ayer hasta el 18 de este mes se inició en Cajamarca el VII Encuentro Latinoamericano "Pequeños Aprovechamientos Hidroenergéticos", con la participación de destacadas personalidades de Latinoamérica en el tema de la micro-hidroenergía y electrificación rural. En el encuentro, el séptimo que se realiza en la región, se analizarán las líneas de acción en el área de la micro-hidroenergía con la intención de consolidar una política homogénea en el sector, resaltando la diversidad de las experiencias existentes en cada país y tratando de armonizar las diferentes experiencias entre las organizaciones, planificadores, ejecutores y actores financieros y autoridades locales.

se inició ayer el VII Encuentro Latinoamericano "Pequeños Aprovechamientos Hidroenergéticos", a realizarse del 14 al 18 de este mes en Cajamarca, organizada por la Red Latinoamericana de Hidroenergía (HIDRORED) e ITDC. El Comité Organizador del evento, que viene trabajando desde 1985, tiene la satisfacción de haber obtenido el patrocinio del PAN.

**El evento se llevará a cabo del 14 al 18 de julio**

**VII Encuentro Latinoamericano en Pequeños Aprovechamientos Hidroenergéticos se realizará en Cajamarca**

**Expreso**

Jueves 10 de julio de 1997

**Encuentro en Cajamarca**

Del 14 al 18 de julio se desarrollará en Cajamarca el VII Encuentro Latinoamericano "Pequeños Aprovechamientos Hidroenergéticos" que contará con la participación de destacadas per-

**CAJAMARCA PERU**  
14 - 18 DE JULIO DE 1997

HIDRORED

## Estimado lector:

Aún están frescos los gratos momentos que vivimos en el marco del VII ELPAH. No podía ser de otra manera: hemos dedicado enteramente la presente edición de la revista a la difusión de algunos detalles del mismo para compartirlos con nuestros lectores que por distintas razones no pudieron acompañarnos en esta ocasión.

Los ELPAH constituyen el espacio que nos permite reflexionar en comunión y que congrega cada dos años a distintas personas e instituciones que se dedican a los distintos aspectos relativos a la pequeña hidroenergía en nuestra región. En esta ocasión, y en mérito a las nuevas perspectivas económico-políticas que vienen caracterizando las iniciativas de los gobiernos de los distintos países Latinoamericanos, el ELPAH eligió como eje central el tema de la integración de las políticas Latinoamericanas sobre hidroenergía. Por ello, hemos querido compartir con ustedes tres de las ponencias sobre el tema, que por razones imponderables no han podido ser publicadas en las memorias del evento. Esperamos que estas interesantes experiencias aporten algunos elementos que apunten a fortalecer y a hacer más efectivos y eficientes los actuales planes gubernamentales, con miras a llegar a aquellas poblaciones que aún no cuentan con abastecimiento de energía. Creemos que el VII ELPAH ha cubierto las expectativas que generó. Ahora dirigimos la mirada hacia adelante y nos abocamos a trabajar para que el VIII ELPAH, cuya sede ya ha sido solicitada por dos países hermanos (Ecuador y Venezuela), nos permita seguir compartiendo experiencias y unir esfuerzos para forjar el desarrollo regional por el bien de nuestras futuras generaciones. No olvidemos que para cosechar mañana debemos primero sembrar hoy.

El Comité Editorial



# Plan de electrificación nacional

## Programa de Inversiones Período 1997 - 2000

*Dirección Ejecutiva de Proyectos*  
*Ministerio de Energía y Minas - Perú*

### PRESENTACIÓN

En el Perú, cerca del 35% de la población total y aproximadamente el 80% en las zonas rurales aisladas carece de servicio de electricidad. En el contexto actual de globalización e integración regional, esta situación representa una clara desventaja respecto a los demás países del continente, cuyos índices de electrificación en la mayoría de los casos superan el 80%.

El Ministerio de Energía y Minas (MEM), a través de la Dirección Ejecutiva de Proyectos (DEP), ha asumido desde el año 1993 el compromiso de ampliar la frontera eléctrica a nivel nacional, permitiendo a los pueblos del interior del país el progresivo acceso a la energía eléctrica.

Hasta Diciembre de 1996, gracias a las obras ejecutadas en el marco del Plan de Electrificación Nacional, más de dos millones y medio de habitantes de las zonas rurales aisladas del país han sido beneficiadas con la dotación del servicio eléctrico o la significativa mejora en la calidad del suministro. Para lograrlo, ha sido necesario concluir 313 proyectos de electrificación, poniendo en servicio 5,055 km de líneas de transmisión o sub-transmisión e incrementando en 146 MW la potencia de generación aislada, principalmente en el ámbito rural. La inversión total requerida ha sido del orden de los 260 millones de dólares.

Estos resultados han sido posibles gracias al apoyo de las Empresas Concesionarias de Distribución, que han participado activamente en el programa, y a entidades estatales y privadas peruanas y agencias de gobierno de países amigos que han proporcionado recursos complementarios a los asignados por el Tesoro Público.

Al presentar el Programa de Inversiones para el período 1997 - 2000 renovamos nuestra firme voluntad de realizar todos los esfuerzos necesarios para lograr que, al final de la década, al menos tres de cada cuatro peruanos cuenten con energía eléctrica.

### MARCO GENERAL

La dotación a los pueblos del interior del país de la infraestructura básica necesaria para posibilitar su promoción económica y social forma parte de la estrategia integral del Gobierno en su lucha por aliviar la pobreza. En el sector, el Estado orienta sus esfuerzos hacia la consolidación de la participación del sector privado en las actividades de generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica. Sin embargo, asumiendo su rol promotor y subsidiario, viene desarrollando a través de la DEP/MEM, un programa de electrificación a nivel nacional en beneficio de las áreas poco atractivas para los inversionistas privados.

El programa se inició en el año 1993 y tiene como objetivo la extensión de la frontera eléctrica para brindar a los pueblos de zonas rurales y aisladas el acceso a la energía como un elemento para acelerar su desarrollo y mejorar su calidad de vida.

Las obras ejecutadas por el MEM hasta diciembre de 1996, en el marco del Plan de Electrificación Nacional, y la acción complementaria de otros entes del Estado y las empresas eléctricas privadas y en proceso de privatización han permitido que el grado de electrificación del país a la fecha ascienda al 66%.

### PROGRAMA DE INVERSIONES PERÍODO 1997 - 2000

Para este período se ha programado la ejecución de 369 proyectos<sup>1</sup>. Las acciones a realizar comprenden la construcción de 22 mil kilómetros de líneas de alta y media tensión y la instalación de más de 130 centros de generación aislada, hidráulica y térmica, en beneficio de localidades aisladas del interior del país.

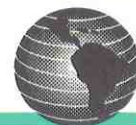
Las obras a ejecutarse en este período beneficiarán a más de 2'500 000 habitantes. Esto permitirá un incremento en el coeficiente de electrificación nacional del orden de diez puntos porcentuales, que se efectivizará al concluirse las obras de redes de distribución que por lo general se ejecutan

**Plan de Electrificación Nacional 1997-2000**  
**Inversiones por Tipo de Financiamiento (miles de US\$)**

	TESORO PÚBLICO	FONAFE	FONAVI	FONCODES	GOB. JAPÓN*	COMPR. INVERSIÓN	OTROS**	TOTAL
1997	40,000	15,000	10,000	10,000	0	3,000	20,000	98,000
1998	40,000	15,000	20,000	10,000	50,000	30,000	33,500	198,500
1999	40,000	15,000	20,000	10,000	80,000	50,000	33,500	248,500
2000	40,000	15,000	20,000	10,000	80,000	50,000	33,500	248,500
Subtot.	160,000	60,000	70,000	40,000	210,000	133,000	120,500	793,500
Porc.	20%	8%	9%	5%	26%	17%	15%	100%

(\*) 1o, 2o y 3o etapa

(\*\*) Donación y créditos



con financiamiento complementario de otras entidades del Estado, como son FONCODES y FONAVI.

La inversión a realizar en el período asciende a un estimado de 800 millones de dólares que se financiarían con recursos del Tesoro Público, FONAFE, FONAVI, FONCODES, Endeudamiento Externo, con el Gobierno del Japón, Compromisos de Inversión derivados del proceso de privatización de las Empresas Regionales de Servicio Público de Electricidad y otras fuentes y/o donaciones, tal como se puede apreciar en el siguiente cuadro.

## LINEAMIENTOS DE POLÍTICA GENERAL Y SECTORIAL

La profundización de las reformas estructurales iniciadas en 1990, la consolidación del proceso de reactivación económica del país y la significativa reducción de la cantidad de peruanos que viven en condiciones de pobreza y pobreza extrema, constituyen los principales objetivos que se ha fijado el Gobierno para el presente quinquenio.

En el Sub-Sector Eléctrico, el Estado orienta sus acciones hacia la consolidación de la participación privada en las actividades de generación, transmisión y distribución, dentro de un esquema que propicia la eficiencia y la competencia. La Ley de Concesiones Eléctricas, principal instrumento de modelo de desarrollo sectorial, establece los criterios, procedimientos y garantías para promover la inversión del sector privado en empresas dedicadas a la actividad eléctrica en el país.

Dentro de este marco normativo, el Estado se reserva únicamente los roles promotor, normativo, fiscalizador y subsidiario.

En su papel subsidiario, tiene la responsabilidad de ejecutar las acciones y establecer los mecanismos que se requieren para garantizar la gradual extensión del servicio eléctrico hacia las áreas habitadas del país que son poco atractivas para los inversionistas privados.

El Plan de Electrificación Nacional que lleva adelante el MEM, a través de la DEP, constituye el principal esfuerzo que realiza el Estado en el sub-sector con el concurso complementario del sector privado.

## EL PLAN DE ELECTRIFICACIÓN NACIONAL

### Antecedentes

A fin de resaltar la importancia del Plan de Electrificación Nacional, en el ámbito rural, es necesario referirse brevemente a las

acciones que se desarrollaron en este campo y que datan de hace más de 30 años.

En 1963, a través de un Convenio de Asistencia Técnica con la A.I.D., se implementó un Plan Piloto de Electrificación Rural en el Valle del Mantaro, con más de 70 centros poblados, cuyo objetivo era evaluar los efectos directos e indirectos que se producirían con la electrificación, lo cual serviría como base para la elaboración de un Plan de Ampliación de la Frontera Eléctrica. Sin embargo, los beneficios derivados por la electrificación de este Plan Piloto, no pudieron ser evaluados por la falta de una evaluación *ex-ante*.

En la década del 70, con la creación de ELECTROPERÚ S.A., el desarrollo eléctrico del país se basó principalmente en la atención prioritaria de los requerimientos más urgentes de los grandes centros urbanos, el mejoramiento del servicio eléctrico en las localidades medianas y diagnóstico de los servicios eléctricos a nivel nacional, quedando en segunda prioridad la electrificación de los centros poblados del país ubicados en áreas rurales.

En 1982, con la promulgación de la Ley General de Electricidad No 23406 y su Reglamento, se ordena el desarrollo de la electrificación nacional, estableciéndose la formulación de tres grandes Planes: el Plan Maestro de Electricidad, que planificaba el desarrollo de los Grandes Centros de Generación y los Sistemas Interconectados; el Plan Nacional de Expansión de la Frontera Eléctrica para el caso de Pequeños Sistemas Eléctricos y de localidades aisladas; y los Planes de Desarrollo Eléctrico de las Empresas Regionales que fundamentalmente contemplaba las ampliaciones y renovaciones de las instalaciones y equipos existentes dentro del área de responsabilidad.

La primera edición del Plan Nacional de Expansión de la Frontera Eléctrica se efectuó en 1985, actualizándose anualmente, y se mantuvo vigente hasta 1990, año en que se aprobó la última edición.

Esta Ley creó también el Programa Anual de Electrificación Provincial, Distrital y Rural, que fundamentalmente debía contemplar la elaboración de estudios de ejecución de obras que resultarían prioritarias de la versión vigente del Plan Nacional de Expansión de la Frontera Eléctrica. Este Programa permitió impulsar la electrificación ordenada y promover la captación de financiamiento externo.

En 1988, se inició la reestructuración de la actividad empresarial del Estado, en el sub-sector, pasando las actividades del Plan Nacional de Expansión de la Frontera Eléctrica a ser sumidas por las Empresas Regionales. Este reordenamiento, asociado a la dramática situación económica por la

que atravesaba el país, la falta de recursos financieros, las tarifas irreales y la orientación de los recursos del D.L. 163 a otros objetivos diferentes, hicieron quebrar el equilibrio económico de las Empresas Regionales, impidiendo que pudieran asumir con éxito estas responsabilidades.

A la situación anterior, que limitaba las posibilidades de promoción y desarrollo de los pueblos del interior del país, se sumó un grave problema de oferta energética. En el período más crítico, el déficit de generación para los sistemas existentes alcanzó aproximadamente el 50% a nivel de Lima y el 30% a nivel nacional.

En el contexto descrito anteriormente, el Gobierno actuó en dos frentes: i) Por un lado el Fondo de Desarrollo Eléctrico de Interés Social - FODEIS, con el fin de generar recursos para reiniciar la ampliación de la frontera eléctrica; ii) Dictando medidas de urgencia que permitieron la construcción de la Central Térmica de Ventanilla de 200 MW; y iii) Asignando recursos para la repotenciación de las centrales térmicas en todo el país, que posibilitaron el restablecimiento del balance energético a fines de 1993; y, por otro, iniciando la reforma estructural del sector, a través de la promulgación de la Ley de Concesiones Eléctricas, el establecimiento del nuevo sistema de tarifas y el inicio del proceso de privatización.

Finalmente, el Estado creó por Decreto Supremo No 021-93-EM, la Dirección Ejecutiva de Proyectos como órgano del Ministerio de Energía y Minas con autonomía técnica, administrativa y financiera para hacerse cargo de la ejecución de proyectos energéticos con fondos especiales de diversas fuentes. La ejecución del Plan de Electrificación Nacional (PEN), que se inició en Agosto de 1993, ha permitido elevar el coeficiente de electrificación del país a poco más del 66%.

### Visión a largo plazo

La situación de escasa electrificación del país y de concentración del servicio en áreas urbanas deberá revertirse gradualmente. El Plan de Electrificación Nacional es el principal instrumento del Gobierno para alcanzar este objetivo. La visión en la que se inspira el Plan es la siguiente:

*A largo plazo, el Perú deberá tener electrificadas sus áreas rurales en un porcentaje significativo, principalmente en base a la extensión de los sistemas eléctricos interconectados.*

### Objetivo general

El objetivo general del Plan de Electrificación Nacional es ampliar la cobertura eléctrica nacional en forma gradual y sos-



tenida, llevando energía a las localidades aisladas y rurales del país como un medio para acelerar su desarrollo y mejorar su calidad de vida.

#### Meta

Alcanzar un grado de electrificación del 75% a nivel general en el año 2000.

#### Criterios básicos

El Plan de Electrificación Nacional ha sido formulado teniendo en cuenta los siguientes criterios básicos:

- **Enfoque integral y pragmático del proceso de electrificación**, que implica: i) contemplar las necesidades de electrificación de todos los segmentos de la población, ii) priorizar la participación del sector privado, bajo diversas modalidades, pero reconocer sus limitaciones en áreas deprimidas con escasas perspectivas de rentabilidad.
- **Definición de tipos de proyecto de acuerdo a las características económicas del mercado objetivo.**
  - \* CLASE I: Proyectos rentables.
  - \* CLASE II: Proyectos no rentables sostenibles.
  - \* CLASE III: Proyectos no rentables no sostenibles.
- **Determinación de estrategias específicas de inversión y operación para cada uno de los tipos de proyecto identificados.**
  - \* CLASE I: Promoción para captar inversiones. Difusión como oportunidad de inversión en privatizaciones.
  - \* CLASE II: Compromiso de inversión en privatizaciones. Cofinanciamiento para captar inversiones privadas. Ejecución directa para posterior transferencia.
  - \* CLASE III: Análisis y selección de opciones tecnológicas que minimicen costos de operación y mantenimiento.

#### Cartera de proyectos 1997 - 2000

Para alcanzar las metas de cobertura eléctrica fijadas para el período 1997 - 2000, así como para mejorar las condiciones de suministro en centros poblados del interior con servicio deficiente, se ha realizado un trabajo de Planeamiento Eléctrico Nacional que ha conducido a la identificación de una cartera de proyectos básica y cuyos índices globales por clase de proyectos se presentan a continuación.

- **Pequeños Sistemas Eléctricos (Sistemas de distribución).** Se ha detectado a nivel nacional un total de 151 pequeños

sistemas eléctricos, que divididos por etapas de implementación, han dado origen a un total de 259 proyectos, con una longitud aproximada de 18 500 km de líneas primarias, que demandarán una inversión total de 434 millones de dólares, y beneficiarán a 5 467 localidades con una población del orden de los 2'300 000 habitantes.

- **Líneas de transmisión y subestaciones.** Para suministrar energía eléctrica a los pequeños sistemas interconectados, así como para reforzar algunas líneas de transmisión existentes que posibiliten el preciado suministro, se ha establecido que a nivel nacional se requieren implementar 47 proyectos de líneas de transmisión y/o subestaciones de alta tensión, por un monto total de 329 millones de dólares. La longitud total de las líneas a ser puestas en servicio será de 3 581 kilómetros.
- **Pequeñas centrales hidroeléctricas.** Para la electrificación de las localidades aisladas a nivel nacional ubicadas fuera del ámbito de los pequeños sistemas eléctricos identificados, se ha programado la puesta en servicio de 61 pequeñas centrales hidráulicas. Éstas permitirán incrementar en cerca de 16 MW la generación aislada a nivel rural, demandando una inversión aproximada de US\$ 30 millones y beneficiando a cerca de 400 000 habitantes.
- **Fuentes de energía no convencionales.** Finalmente, cabe destacar que el MEM también tiene previsto instalar en este período 1000 paneles solares en lugares remotos de nuestro país, donde las alternativas convencionales resultan demasiado onerosas para atender las necesidades básicas de suministro eléctrico. También se prevé instalar un aerogenerador de 450 kW en el campo eólico de Marcona, que entregará su energía al Sistema Eléctrico Interconectado Centro Norte, tal como lo viene haciendo desde mediados de 1996 el aerogenerador instalado en el campo eólico de Malabrigo.

*1 En este total se incluye como proyectos globales la instalación de 72 grupos electrógenos a nivel nacional y la instalación de 1000 módulos fotovoltaicos en localidades aisladas.*

*Extraído de la exposición del Ing. Francisco Vilela, Dirección Ejecutiva de Proyectos, Ministerio de Energía y Minas - Perú, en el VII ELPAN, Julio 1997. Para mayor información, dirigirse a: Av. Las Artes 260 San Borja, Lima 41, Fax (511) 4756122*

# La electrificación rural en el Ecuador frente al nuevo marco legal

por Milton Balseca G.

## 1. INTRODUCCIÓN

La república del Ecuador es un país andino con una superficie de 270,670 km<sup>2</sup>, políticamente está dividido en 21 provincias, 201 cantones, 345 parroquias urbanas y 772 parroquias rurales.

La población del Ecuador para 1997 se estima en alrededor de 11.9 millones de habitantes, de los cuales el 62% es urbano, con un 52% del total de la población concentrado en tres provincias (Pichincha, Guayas, Manabí).

Hasta el momento, el sector energético ecuatoriano está caracterizado por una mayoritaria participación estatal. Se ha constituido en la actividad económica más importante del Ecuador, cumple al menos dos funciones significativas: abastecimiento continuo de energía para satisfacer las necesidades del país y generación de recursos fiscales, pues contribuye con cerca del 51% de los ingresos del presupuesto del Estado y representa alrededor del 52% del total de las exportaciones.

El Ecuador cuenta con una reserva hidroeléctrica no explotada con un potencial teórico de 73 390 MW, de los cuales 30 481 MW podrían ser técnicamente explotados y 21 520 MW que satisface el criterio de factibilidad económica. Hasta 1995 se tenía una potencia instalada de 2 469 MW, de los cuales 1 480 MW corresponden a hidráulica.



### Estimado lector

Aún están frescos los gratos momentos que vivimos en el marco del VII ELPAH.

No podía ser de otra manera: hemos dedicado enteramente la presente edición de la revista a la difusión de algunos detalles del mismo para compartirlos con nuestros lectores que por distintas razones no pudieron acompañarnos en esta ocasión.

Los ELPAH constituyen el espacio que nos permite reflexionar en comunión y que congrega cada dos años a distintas personas e instituciones que se dedican a los distintos aspectos relativos a la pequeña hidroenergía en nuestra región.

En esta ocasión, y en mérito a las nuevas perspectivas económico-políticas que vienen caracterizando las iniciativas de los gobiernos de los distintos países Latinoamericanos, el ELPAH eligió como eje central el tema de la integración de las políticas Latinoamericanas sobre hidroenergía. Por ello, hemos querido compartir con ustedes tres de las ponencias sobre el tema, que por razones imponderables no han podido ser publicadas en las memorias del evento.

Esperamos que estas interesantes experiencias aporten algunos elementos que apunten a fortalecer y a hacer más efectivos y eficientes los actuales planes gubernamentales,

con miras a llegar a aquellas poblaciones que aún no cuentan con abastecimiento de energía.

Creemos que el VII ELPAH ha cubierto las expectativas que generó. Ahora dirigimos la mirada hacia adelante y nos abocamos a trabajar para que el VIII ELPAH, cuya sede ya ha sido solicitada por dos países hermanos (Ecuador y Venezuela), nos permita seguir compartiendo experiencias y unir esfuerzos para forjar el desarrollo regional por el bien de nuestras futuras generaciones. No olvidemos que para cosechar mañana debemos primero sembrar hoy.

*El Comité Editorial*

## VII ENCUENTRO LATINOAMERICANO EN CAJAMARCA - PERÚ

Cajamarca, una hermosa y pequeña ciudad de la Sierra Norte del Perú, fue la sede del VII Encuentro Latinoamericano de Pequeños Aprovechamientos Hidroenergéticos (VII ELPAH), acogiendo durante una semana a quienes les fue posible asistir a esta fiesta bienal de la Hidroenergía, que ahora luce felizmente institucionalizada y gratamente fortalecida. ¡Gracias Cajamarca!

Fue emocionante volver a com-

partir momentos con viejos compañeros de brega y conocer a nuevos y entusiastas colegas que sin mezquindad alguna compartieron sus avances y retrocesos en esta dura y autoimpuesta tarea de promover la generación de energía mediante las caídas de agua, defendiendo sus peculiares puntos de vista y manteniendo la naturaleza de sus iniciativas.

Fue igualmente grato ver que estos Encuentros se han convertido

en la tribuna regional en la que pueden encontrarse tanto iniciativas individuales como institucionales, así como discutirse y proponerse alternativas viables y congruentes con la realidad latinoamericana.

En esta ocasión contamos por primera vez con participantes de países como Nicaragua, Costa Rica, Guatemala, Honduras -que hasta hoy habían tenido una participación mínima en estos eventos-, además de los provenientes de siete países sudamericanos. Debemos destacar que entre los participantes se encontraban representantes de Ministerios de Energía de distintos países de la región y miembros de la red Latinoamericana de Micro Hidroenergía -HIDRORED.

Finalmente, debemos hacer una mención especial de agradecimiento al ESMAP/Banco Mundial por el financiamiento proporcionado y por la activa participación de sus funcionarios.

Hasta la vista. Nos veremos en el VIII ELPAH.

*El Comité Organizador del VII ELPAH*



Participantes del VII ELPAH.



## VII Encuentro Latinoamericano en Pequeños Aprovechamientos Hidroenergéticos

### Conclusiones del VII ELPAH

Después de 3 días de intercambio de experiencias, confrontación de enfoques y evaluación de logros entre delegaciones de 12 países de Latinoamérica dedicados al uso de los pequeños aprovechamientos hidroenergéticos, declaramos lo siguiente:

**a) En el tema de desafíos tecnológicos:**

- Tenemos una tecnología para la fabricación de equipos electromecánicos para MCH's capaz de satisfacer la demanda de nuestros pueblos con confiabilidad y a precios competitivos. Sin embargo, consideramos conveniente recomendar la reducción de barreras arancelarias y costos de transacción con miras a incentivar la comercialización de la oferta tecnológica local entre nuestros países.
- Aún es necesario recomendar que las iniciativas de desarrollo tecnológico se enmarquen dentro de una perspectiva de "tecnología apropiada" a la realidad de nuestros países.
- Es necesario un mayor intercambio de criterios y experiencias para el desarrollo de la Micro Hidroenergía, tanto a nivel de cada país como a nivel de la región, a fin de maximizar la utilidad de los recursos invertidos. Por ello, recomendamos que las experiencias adquiridas en proyectos de energías renovables sean sistematizadas y difundidas.

- Es necesario incluir en los proyectos de PAH el componente de capacitación en operación y mantenimiento de los sistemas instalados así como asistencia técnica para la implementación de esquemas organizativos para la gestión y administración del servicio eléctrico derivado.

**b) En el tema de aspectos organizativos de los PAH:**

- Tal como lo demuestran algunas experiencias de la región, los proyectos de PAH pueden ser gestionados localmente. Por ello, recomendamos una mayor dedicación en el desarrollo de experiencias orientadas a promover iniciativas de los propios interesados, con miras a difundir experiencias sobre el establecimiento de nuevos y eficaces marcos institucionales, legales, tributarios y financieros.
- Es aún insuficiente o poco definido el tema de las políticas tarifarias para sistemas rurales, especialmente aislados, por lo que sugerimos una mayor difusión de los modelos así como de los criterios técnicos y sociales que las sustentan.
- Se requiere nuevos, mayores e imaginativos planteamientos organizativos a fin de que los proyectos de PAH no sólo se mantengan en el tiempo, sino lo hagan bajo una perspectiva empresarial auto-sostenida.

- Los subsidios (diferenciados en distintos grados y objetos) a la operación y mantenimiento de PAH, deben ser considerados como una alternativa viable sólo en aquellos proyectos que no muestren perspectivas de sostenibilidad en el tiempo.

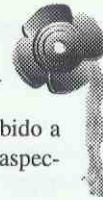
**c) En el tema de planificación:**

- Nos reafirmamos en la necesidad de seguir promoviendo los PAH como una alternativa viable para un desarrollo energético sostenible y ambientalmente compatible.
- Dentro de los planes estatales para la expansión de la frontera eléctrica o energética, es necesario considerar la participación de distintos agentes con experiencia práctica en la implementación de proyectos (por ejemplo: fabricantes, ONG's, universidades, etc.).
- Existe una importante demanda insatisfecha de energía en las áreas rurales y pueblos aislados de nuestros países, que no va a ser alcanzada por los planes estatales.
- Promover la coordinación y acercamiento de las organizaciones comprometidas en el quehacer de las energías renovables a través de foros, mesas redondas, con el fin de implementar modelos de financiamiento asequibles, y que tengan impacto local e incluso regional.
- Se mantienen las dificultades para implementar esquemas financieros adecuados a las particularidades de los proyectos de hidroenergía en pequeña escala. Esto significa la implementación de incentivos para el aprovechamiento de este tipo de energía (por ejemplo: créditos blandos a largo plazo, liberación temporal de impuestos, obligatoriedad de compra de EE por parte de la red pública, conexiones en paralelo para optimizar el factor de carga, etc.).
- La voluntad de electrificación rural existe, pero no está claramente definido cómo optimizarla. En consecuencia, depende demasiado de las interpretaciones y voluntades personales de funcionarios con rangos de decisión, y por lo tanto es muy susceptible a cambios políticos. Ello que hace que no sea posible



Vista parcial del VII Encuentro latinoamericano en pequeños aprovechamientos hidroenergéticos celebrado en Cajamarca.

## VII Encuentro Latinoamericano en Pequeños Aprovechamientos Hidroenergéticos



mantener un lineamiento básico en el tiempo y más allá de los gobiernos de turno. Regla general: mucho voluntarismo y poca planificación.

- Declaramos que en nuestros países aún no existe una política clara sobre el tema de subsidios, por lo que se hace necesario que nuestros gobiernos adopten posiciones sensatas y basadas en experiencias exitosas.

### d) En el tema de políticas de desarrollo y medio ambiente:

- Aún es notoria la poca claridad de objetivos en las políticas de electrificación rural. En el caso de algunos países, la situación es considerablemente más aguda, por lo que es necesario continuar

haciendo esfuerzos para compartir experiencias y aunar esfuerzos, a nivel de gobiernos centrales y gobiernos locales.

- La toma de decisiones se realiza en base a razones políticas, lo que muchas veces hecha por tierra planificaciones bien estructuradas y que suponían ser lineamientos generales válidos. Realidad que se impone: kilovatios por votos.
- Insuficiente marco regulatorio para generación y venta de EE en forma privada. Necesidad de eliminar subvenciones directas e indirectas a los grandes sistemas de generación y distribución. Igualar las posibilidades.
- Ausencia de políticas energéticas

integrales e integradoras, debido a que aún persisten vacíos en aspectos tales como:

- Problemas relativos a la explosión demográfica.
- Problemas ambientales vinculados a la generación.
- Uso racional de los recursos y optimización de los mismos.
- Aprovechamiento de recursos naturales renovables.
- Es necesario identificar los riesgos al implementar proyectos de energías renovables, buscando preservar y reducir los riesgos de deterioro del medio ambiente, adoptando medidas de capacitación y concientización en la explotación racional de los recursos.

### TALLER DE MOTORES COMO GENERADORES

El Programa de Energía de ITDG-Perú viene introduciendo al país la tecnología del uso de los motores de inducción como generadores, en su constante afán de reducir costos en la implementación de pequeños sistemas hidroenergéticos para poblaciones rurales aisladas. Bajo este criterio, en octubre de 1995 se llevó a cabo en Lima - Perú un curso latinoamericano con la finalidad de dar a conocer esta tecnología.

Con el financiamiento de *United Distillers Water of Life Project* se ha podido realizar un taller especializado de transferencia de tecnología en el ensamblaje e instalación de reguladores de generadores de inducción (IGCs) para ser usados en pequeños

sistemas hidroenergéticos.

El taller se desarrolló entre el 7 y 12 de julio de 1997 en la ciudad de Cajamarca - Perú. El encargado del mismo fue el experto Dr. Nigel Smith (Inglaterra), beneficiándose tres pequeños fabricantes de pequeñas turbinas: Pascual Maldonado, PMEC Ingeniería - Bolivia, Mauricio Gnecco, FDTA - Colombia y Celso Dávila, TEPERSA - Perú. El curso finalizó con la instalación de una unidad demostrativa.

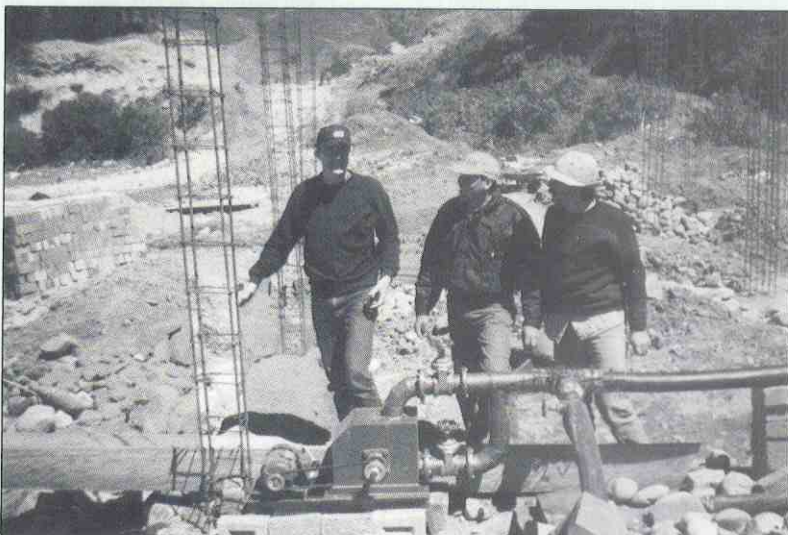
Asimismo, el Dr. Nigel Smith hizo una presentación del uso de estos sistemas "Uso de motores como generadores de bajo costo para hidrogenación", dentro del marco del VII Encuentro Latinoamericano en Pequeños Aprovechamientos Hidroenergéticos.

### TALLER DE POLÍTICAS DE ELECTRIFICACIÓN RURAL

Paralelamente al VII ELP AH, el ESMAP/Banco Mundial y el Programa de Energía de ITDG-PERÚ organizaron un taller de discusión sobre políticas de electrificación con el objetivo de analizar las políticas de electrificación rural del Perú y los resultados de su aplicación.

Este taller se llevó a cabo el jueves 17 de julio y contó con la participación de expertos provenientes de Costa Rica, Bolivia, Perú y EE.UU. de Norteamérica.

En las exposiciones, se tocaron los siguientes temas: «Marco Regulatorio del Sector Eléctrico y Política de Electrificación», por Jesús Beoutis, Ministerio de Energía y Minas - Perú; «Principios de Electrificación Rural Sostenible», por Anke Sofía Mayer, Banco Mundial - EE.UU.; «Identificación de Áreas Prioritarias para Electrificación Rural», por Walter Canedo en representación de la Secretaría Nacional de Energía - Bolivia; «Tarifas y Recuperación de Costos», por Misael Monge, Costa Rica; y «Manejo de los Recursos - Reducción de Costos», por Teodoro Sánchez, ITDG - Perú.



Dr. Nigel Smith y participantes en trabajo de campo.

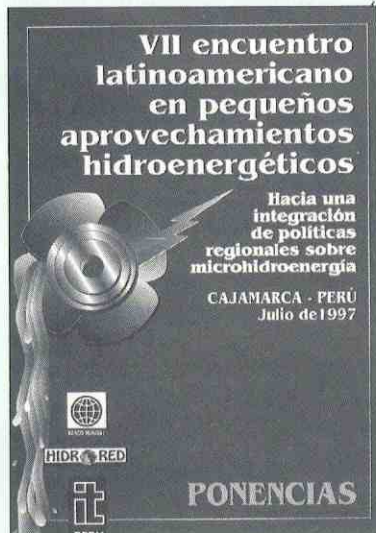


## VII Encuentro Latinoamericano en Pequeños Aprovechamientos Hidroenergéticos

### PUBLICACIÓN DE LAS PONENCIAS DEL VII ELPAH

En la presente publicación se presenta un compendio de las ponencias que fueron presentadas en el marco del VII Encuentro Latinoamericano en Pequeños Aprovechamientos Hidroenergéticos, que se realizó en la ciudad de Cajamarca del 14 al 18 de julio de 1997. También se incluye algunos trabajos *in extenso* que no fue posible presentar al pleno por razones de tiempo. Los temas de estas ponencias están referidos a políticas de electrificación rural, medio ambiente, desafíos tecnológicos, aspectos organizativos, gestión y financiamiento de programas y proyectos, así como estudios de caso. El costo de este compendio es de US. \$ 8.0, más de los costos de envío. Para adquirir este compendio, contactarse con el Programa de Energía de ITDG-Perú, en la siguiente dirección:

Av. Jorge Chávez 275 Miraflores,  
Lima 18 - Perú  
Fax: (511) 446 6621  
E-mail: hidro@itdg.org.pe



*Edición especial por el  
VII Encuentro  
Latinoamericano en  
Pequeños  
Aprovechamientos  
Hidroenergéticos  
(VII ELPAH)*

*Julio de 1997*

*Cajamarca - Perú*

## Recubrimiento cerámico: aplicación con garantías\*

La abrasión se ha convertido en los últimos años en un tema importante toda vez que las plantas hidráulicas donde el agua contiene minerales sólidos están expuestas a un desgaste acelerado de este tipo.

Tal importancia se hace más evidente, si se tiene en cuenta el aumento en la construcción de dichas plantas en los Alpes, los Andes y el Himalaya y las presiones económicas que han llevado a la instalación de plantas más pequeñas que funcionan con turbinas más rápidas y de mayor presión.

Es por ello que gracias a intensas investigaciones adelantadas por Sulzer Hydro, Sulzer Metco y Sulzer Innotec, se han llevado a cabo importantes avances para la protección contra la abrasión. Vale la pena destacar que el Fondo Nacional Suizo para la Investigación Energética contribuyó a estos trabajos.

### Excelentes resultados

Con exámenes de laboratorio sistemáticos y pruebas de campo constantes, se logró optimizar el material protector para las exigencias específicas de las plantas hidráulicas. Es así como, gracias a modernos procesos controlados por robots, se alcanzan excelentes resultados y óptimos parámetros de rendimiento.

En el recubrimiento del cangilón del rodete Pelton, por ejemplo, los movimientos de los robots se basan en mandos numéricos (NC) de geometrías de cangilones.

### Insuperable precisión

La abrasión causada por el agua no solamente lleva a costosas reparaciones sino que también baja la eficiencia, lo que reduce la producción de la planta. Gracias a la dureza extrema del recubrimiento cerámico, combinado con la microestructura optimada, la abrasión es hasta 80 veces inferior al material convencional.

Análisis modernos numéricos permiten asignar protectores antiab-



Agujas de inyector de una Pelton después de 12,000 horas útiles en la misma turbina: A la izquierda aparece sin recubrimiento cerámico y a la derecha con él.

sivos desde el mismo diseño de la planta. La insuperable precisión de esta metodología se ha verificado en pruebas de campo.

### Beneficios

Todos estos avances se convierten en beneficios efectivos:

- Aumento sustancial de la resistencia contra la abrasión hidráulica.
- Reducción considerable de la pérdida de eficiencia durante las horas útiles de la planta.
- Mayor disponibilidad.
- 50% menos gastos para la reparación puesto que no se necesita reemplazar los componentes.
- Amplio rango de recubrimiento para una protección óptima contra todo tipo de abrasión

La garantía de Sulzer Hydro consiste hacer posible aumentar al doble las horas de operación entre dos ciclos de mantenimiento.

(\*) Extraído del Boletín Trimestral para América Latina del Grupo Sulzer Hydro, Suiza, No 2, Octubre de 1996.





El potencial hídrico desarrollado ha sido principalmente a través de grandes proyectos que han entrado en operación en la década pasada, Paute (1 075 MW), Pisayambo (69.2 MW), Agoyan (56 MW).

El consumo promedio de electricidad por habitante para 1995 alcanzó alrededor de 556 KWh/hab. y el de hidrocarburos de 3.78 Bep/hab.

De acuerdo a la Ley Básica de Electrificación vigente hasta octubre de 1996, el Estado, a través del Instituto Ecuatoriano de Electrificación, INECEL, ha sido el ente generador, comercializador y distribuidor de energía eléctrica en el Ecuador

El sector eléctrico en el Ecuador se presenta muy frágil por los cíclicos estiajes que ha venido sufriendo la cuenca de alimentación de la central hidroeléctrica PAUTE, la más grande del país. Esto ha hecho que su generación disminuya considerablemente y se tenga que sufrir constantes racionamientos que han comprometido seriamente la economía del país por la paralización de los sectores productivos. Sin embargo, ya se ha superado este inconveniente por cuanto se han instalado plantas térmicas, Electroquil 80 MW, Sea Coast 120 MW, EMELEC 133 MW, INECEL (Trinitaria) 125 MW y turbina a gas 92.3 MW.

Se ha considerado importante revisar el rol que debe desempeñar el Estado en la producción y comercialización de la energía eléctrica y se ha propuesto al sector privado que se involucre en estas actividades. Para ello, ya se cuenta con una nueva ley aprobada de régimen del sector eléctrico.

## 2. ELECTRIFICACIÓN RURAL

En los pasados 20 años existió un significativo progreso en el incremento de la población servida por electricidad (más de dos veces en 1990 en comparación con 1965). La mayoría de usuarios rurales no tienen todavía acceso a este servicio. En 1995, la cobertura de electricidad fue del 98% para el área urbana y del 65% para el área rural, dejando desprovistos de este servicio a alrededor de 1'650 000 habitantes, población que cada vez es más dispersa y alejada del Sistema Nacional Interconectado, SIN.

La falta de esta forma de energía convencional y la ausencia de otra infraestructura básica constituyen un impedimento para impulsar actividades productivas en el área rural y potenciar su desarrollo.

Dentro del nuevo esquema que se plantea con la nueva ley, se ve muy difícil que el sector privado invierta en nueva infraestructura especialmente para este sector (rural). Más bien, estas poblaciones deberán utilizar los recursos energéticos propios y buscar su autodesarrollo. En este sentido las perspectivas para el uso y aprovechamiento de las fuentes energéticas no convencionales o alternas se presenta prometedoras, especialmente para la solar fotovoltaica, eólica e hídrica a pequeña escala.

## 3. DESARROLLO DE LA MICRO - MINIHIDROGENERACIÓN

El desarrollo de este tipo de centrales hidroeléctricas (hasta 500 KW) se inicia con la instalación de dos turbinas de 12 KW en 1897, año en que se inaugura el servicio eléctrico en el Ecuador.

El desarrollo de la micro - minihidrogenación (MMHG) en el Ecuador se puede dividir en cuatro etapas.

### Primera etapa

Abarca el período entre la instalación de la primera microcentral y el año de 1961, año en que se crea el Instituto Ecuatoriano de Electrificación, INECEL. Esta etapa se caracterizó por una implantación desordenada y por el manejo del suministro eléctrico del país en manos de gobiernos seccionales (municipios).

La electrificación realizada por los municipios carecía de una guía política global que orientara su gestión; es decir, se vivió una época de desarrollo anárquico. Hasta 1961, la potencia total instalada en el Ecuador en 1 200 centrales hidráulicas fue de alrededor 120 MW, con un índice de electrificación medio de 25 Watts/hab.

### Segunda etapa

Se considera desde 1961 hasta 1972, cuando el Estado se planteó la necesidad de reorientar la forma como se venía desarrollando el sector eléctrico. Para solventar este problema, se creó un organismo nacional que se encargará del desarrollo del sector con criterios de conveniencia nacional y se estableció la Ley Básica de Electrificación, la misma que creó INECEL.

Esta etapa se caracterizó por la instalación de centrales de pequeña y mediana capa-

cidad. Para 1972 la potencia instalada fue de alrededor de 357.3 MW, de los cuales 105.3 MW correspondían a sistemas hidroeléctricos y los restantes 252 MW a térmicos, con un índice medio de electrificación de 54 Watts/hab. En este corto período (12 años) la electrificación se triplicó, lo que constituyó un claro indicador de lo beneficiosa que resultó la creación de un organismo rector en este campo. Se instalaron 20 microcentrales con una potencia total de 2.7 MW.

### Tercera etapa

Se considera desde 1973 hasta 1979. Se caracterizó principalmente por el desarrollo intensivo de la termoelectricidad y la macrogeneración hidroeléctrica, debido básicamente al **boom petrolero** de la década de los 70 que posibilitó la utilización mayoritaria de sus derivados, y fundamentalmente de las divisas producidas por su exportación.

Se creó el Fondo Nacional de Electrificación con el 47% de las regalías del petróleo, porcentaje que se redujo al 35% desde 1975. Estos fondos permitieron emprender la construcción de grandes proyectos y se paralizó el desarrollo de la generación a pequeña escala. La electrificación en este período se incrementó en un 258%. Adicionalmente se construyó el anillo de transmisión llamado SISTEMA NACIONAL INTERCONECTADO, SNI, que unió a la mayoría de las 18 empresas eléctricas regionales.

Para Diciembre de 1979, el Ecuador contó con una potencia instalada de 924.4 MW, de los cuales 641 MW corresponde a térmica y 214 MW a hidroeléctricas mayores a 500 MW y 68.7 KW corresponden todavía a municipios y grupos menores. En este periodo apenas se instalaron 6 sistemas de mini microcentrales con una potencia de 130 KW.

Este período, a pesar de ser el más corto, es el que mayor impulso tuvo. La potencia instalada por habitante se duplicó de 1972 a 1979 llegando a 108 Watt/ hab.

### Situación actual

Se puede considerar como la cuarta etapa de desarrollo. Se retoma nuevamente la instalación de mini microcentrales y se instalaron alrededor de 20 sistemas con una potencia de 2 MW. Esto se debió principalmente a que el país contaba cada vez con menores capitales para emprender grandes



proyectos; el fondo de electrificación prácticamente desapareció.

Se debe destacar que tanto INECEL como el ex - Instituto Nacional de Energía, INE, se han encargado del desarrollo de las PCHs. INECEL ha instalado PCHs, pero utilizando equipos importados de Italia y China principalmente, y el INE impulsó el desarrollo de tecnología nacional conjuntamente con Universidades y Escuelas Politécnicas y empresas eléctricas regionales que permitieron instalar proyectos con fines demostrativos.

INECEL instaló alrededor de 16 proyectos con potencias que van desde 30 a 1700 KW, cada uno con distinta situación actual y el INE instaló 5 proyectos de 50 a 150 KW.

#### 4. PERSPECTIVAS PARA LAS MICRO-MINICENTRALES HIDROELÉCTRICAS

Existen muy buenas perspectivas para estos pequeños esquemas de electrificación. Un gran porcentaje de la población no cuenta con energía eléctrica, principalmente en el sector rural, población que está cada vez más alejada de las redes del SNI y muy dispersa. Además, la nueva ley de régimen eléctrico plantea favorecer la ejecución de estos esquemas de generación, junto con el gran potencial existente ya evaluado.

El gobierno actual, por intermedio del señor Ministro de Energía y Minas, Ing. Raúl Baca Carbo, lanzará un programa para la implementación de pequeñas centrales hidroeléctricas (menores a 50 MW). Para ello, el Centro de Energías Renovables y Eficiencia Energética, CEREE, ha suscrito un convenio con la Corporación Financiera Nacional, CFN, creando y facilitando una línea de crédito para soportar el programa y emprender la construcción de pequeños esquemas de aprovechamiento hidroenergético que venga a complementar la potencia instalada existente y poder liberar com-

Cuadro 1

Nivel	Nº	Potencia (MW)
Inventario	91	62.41
Prefactibilidad	44	11.90
Factibilidad	1	0.24
Diseño definitivo	1	3.06
Total	101	77.61

Fuente: INECEL, INE

bustible que actualmente se está utilizando en la generación térmica.

#### 4.1 Potencial de recursos hídricos

El potencial determinado para pequeñas centrales hidroeléctricas (menor a 5 MW) es de 77 MW. Actualmente se cuenta con una identificación de sitios que se encuentran a diferentes niveles. Ver cuadro 1.

### 5. LA NUEVA LEY DE RÉGIMEN ELÉCTRICO Y EL DESARROLLO DE LA MICRO-MINIHIDROGENERACIÓN

La nueva ley de régimen eléctrico promulgada en el suplemento del registro oficial del 10 de octubre de 1996 toma en cuenta la necesidad de hacer más eficiente el sector eléctrico, donde el sector privado juegue un rol importante en lo concerniente a generación, distribución y comercialización, lo que conlleve la ejecución de programas de diversificación y eficiencia energética. Esto que supone desarrollar, incentivar y favorecer a las fuentes alternas de energía susceptibles de ser aprovechadas para generación eléctrica. Así podemos señalar que:

- En el art. 5 referente a los objetivos fundamentales de la política nacional en materia de generación, transmisión y distribución de electricidad, literales j, k, se dice: " Desarrollar la electrificación en el sector rural; y fomentar el desarrollo y uso de los recursos energéticos no convencionales a través de los organismos públicos, las universidades y las instituciones privadas".
- Para la construcción y operación de centrales de generación de 50 MW o menos, se requerirá solamente un permiso concedido por el Consejo Nacional de Electrificación, CONELEC, que reemplaza al actual INECEL.
- Según el art. 37, las utilidades correspondientes al Estado que las empresas generen, ingresarán al fondo de solidaridad y con el 5% de los excedentes y su rendimiento, se constituirá un fondo para subsidiar los costos de instalación de servicios a usuarios residenciales de las comunidades de colonos y nativos de la Amazonía y Galápagos.
- El art. 62, referente a Electrificación Rural y Urbano Marginal, señala claramente que el Estado promoverá los proyectos de desarrollo de la electrificación rural, preferentemente en las zonas de frontera, Amazonía y Galápagos,

para lo cual contará con los fondos provenientes del Fondo Nacional de Electrificación y del 10% adicional sobre el valor neto facturado por consumo de energía eléctrica a los consumidores de categoría comercial e industrial, fondos que serán manejados por el FERUM, Fondo de Electrificación Rural y Urbano Marginal.

- En la nueva ley, se pone énfasis a las energías no convencionales para lo cual se destina un capítulo específico (IX) que dice: El Estado fomentará el desarrollo y uso de los recursos energéticos no convencionales a través de los organismos públicos, la banca de desarrollo, las universidades y las instituciones privadas, por lo que se asignará con prioridad fondos del FERUM a proyectos de electrificación rural a base de recursos energéticos no convencionales como la solar, eólica, geotermia, biomasa e hídrica.
- Por último, en el capítulo de excepciones y exoneraciones, art. 67, se habla de la exoneración del pago de aranceles y demás impuestos adicionales y gravámenes que afecten la importación de materiales y equipos no producidos en el país, para la investigación, producción, fabricación e instalación de sistemas destinados a la utilización de energía solar, eólica, geotérmica, biomasa y otras.  
Se exonera del pago de impuestos sobre la renta, durante 5 años a partir de su instalación, a las empresas que con su inversión instalen y operen centrales de producción de electricidad que utilicen recursos energéticos no convencionales. De igual forma, se señala que CONELEC impulsará e instalará en todo el territorio nacional minicentrales hidroeléctricas hasta 10 MW.

Como se puede ver, existen el marco legal y las condiciones necesarias para favorecer la electrificación rural utilizando recursos energéticos propios de cada zona. Actualmente se están elaborando las respectivas normas y reglamentos para que entre en plena vigencia la ley. Se espera que esto ocurra hacia Diciembre de 1997.

1 Bep: Barriles equivalentes de petróleo.

El Ing. Milton Balseca, es el Director de Energías Alternativas del Ministerio de Energía y Minas - Ecuador. Para mayor información dirigirse al telefax: (5932) 565474.



# Programa de abastecimiento eléctrico a la población rural dispersa

por *Mónica A. Servant*

## EL PROBLEMA

Entre 2,5 y 3 millones de personas no poseen servicio eléctrico de ningún tipo.

Numerosos servicios públicos que se prestan en áreas rurales no disponen de energía eléctrica (escuelas, dispensarios médicos, agua, etc.). Solamente alrededor de 3000 escuelas cuentan con ella.

La ampliación de la cobertura a través de la extensión de las redes de distribución existentes solucionará sólo parcialmente el problema mencionado (20% de los casos a largo plazo) debido a los altos costos para el usuario.

## ANTECEDENTES

Algunas provincias han encarado la solución del problema a través de la instalación de motogeneradores (Jujuy), micro-turbinas hidráulicas (Misiones y Neuquén), generadores fotovoltaicos (Jujuy, Catamarca, Neuquén, Santa Fe, La Rioja, etc.) y generadores eólicos (varios ejemplos).

En todos los casos el mantenimiento de los sistemas y su operación se realiza a través de los usuarios o de las empresas provinciales de energía.

La falta de especialización en estas tecnologías y el inadecuado mantenimiento de los sistemas está contribuyendo al fracaso de las experiencias.

## DIAGNÓSTICO

Las tecnologías, sobre todo las que explotan los recursos solares, eólicos, etc., han demostrado:

- Estar maduras tecnológicamente.
- Ser competitivas económicamente.
- Ser aceptadas socialmente.

El principal problema detectado es el de la falta de sostenibilidad de estos esquemas en el tiempo (planes elaborados con criterios exclusivamente asistencialistas) que no prevén:

- El mantenimiento de los sistemas a mediano y largo plazo.
- La sostenibilidad económica del suministro.

## PROGRAMA DE ABASTECIMIENTO Y RESULTADOS ESPERADOS

Se brinda servicio eléctrico a 1'400 000 habitantes rurales dispersos (315 000 usuarios) y 6 000 servicios públicos con sistemas descentralizados con varias tecnologías, en su gran mayoría con sistemas de energías renovables.

La tarifa mínima a los usuarios sería aproximadamente de US\$ 9 a 10.

La calidad mínima del servicio contempla la iluminación y las comunicaciones sociales.

Se crean puestos de trabajo en el sector privado para atender los servicios.

## PROGRAMA DE ABASTECIMIENTO Y FUENTES DE FINANCIAMIENTO

Programa de cinco años:

• Tarifas a usuarios*	US\$ 147'000,000
• Fondos especiales**	US\$ 70'000,000
• Fondos adicionales	US\$ 97'000,000
<b>Total</b>	<b>US\$ 314'000,000</b>

(\*) Valor presente neto de balance de tarifas: (tarifas - costos de O&M) 10% - 20 años

(\*\*) Fondos existentes sector eléctrico (FCT)

## ESTUDIO DE CASO: PROVINCIA DE LA RIOJA

Después de evaluar los resultados de La Rioja, se tiene lo siguiente:

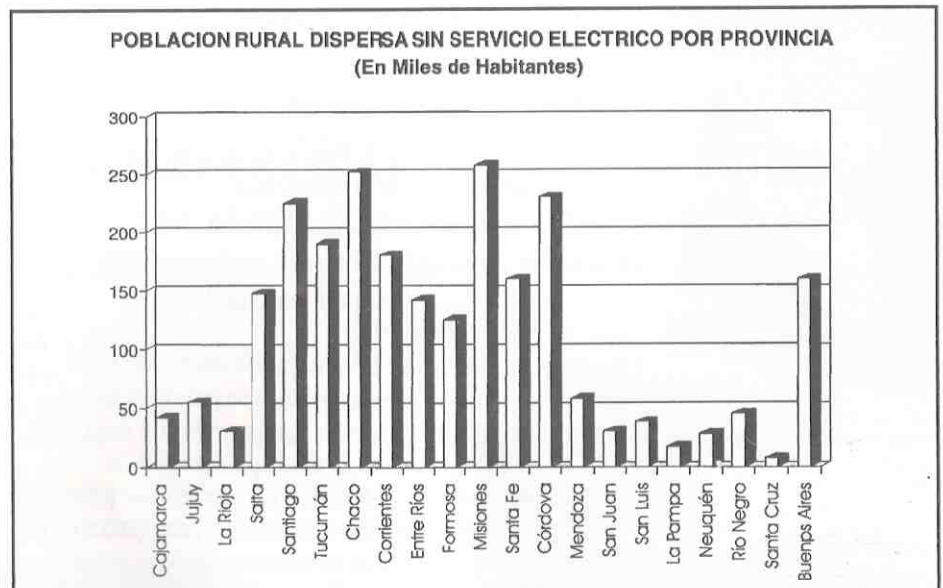
- Catamarca: 4 500 usuarios
- Buenos Aires: 30 000 usuarios
- Santa Fe: 20 000 usuarios

## Mercado eléctrico disperso de La Rioja

- Usuarios privados rurales 3 000
- Usuarios institucionales 164
- Escuelas
- Dispensarios médicos
- Servicios civiles y policía
- Mercado potencial alcanzable 60-70 %
- Inversión inicial US\$ 3'000 000
- Posible servicio de agua

## Servicios concesionados, área rural

- Monopolio sobre un área comprendida a partir de los 400 m de las redes de distribución y el límite provincial.
- Usuarios particulares con servicio individual (en todo el territorio), hasta una disponibilidad de energía de 1 kWh/día o 30 kWh/mes.
- Usuarios con servicio colectivo: reducido (5 horas) hasta 2 kWh/día o 70 kWh/mes (disponibilidad) y normal hasta 3 kWh/día o 80 kWh/mes (disponibilidad)





### Programa de abastecimiento, objetivo y premisas

- Brindar un servicio eléctrico mínimo para iluminación y comunicaciones sociales a pobladores y servicios públicos sobre la base de la tecnología más adecuada económicamente
- Responsabilidad compartida: Los usuarios pagan tarifas en todos los casos, los gobiernos provinciales usan sus fondos eléctricos parcialmente para el programa, el gobierno nacional asiste a aquellas provincias cuyos fondos eléctricos no son suficientes.
- Prestación de los servicios a cargo de concesionarios privados cuyo ingreso total; deberá ser suficiente para brindar el servicio en condiciones económicas.

### Programa de abastecimiento, escenario futuro / general

- Una empresa privada presta el servi-

cio eléctrico (y de suministro de agua) a la población rural dispersa (agrupada o no agrupada en caseríos o pequeñas poblaciones sin servicio eléctrico por redes)

- Los sistemas de generación son fotovoltaicos, eólicos, microturbinas, diesel o híbridos.
- El ingreso total de la empresa es suficiente para cubrir los costos de O&M, la amortización del equipamiento y le permite ampliar la cobertura.
- El concesionario será responsable de la inversión inicial (parcialmente) necesaria para brindar el servicio, el que se verá obligado a respetar los plazos de conexión establecidos.
- El ente regulador con competencia vigilará el cumplimiento de las obligaciones de los concesionarios.
- Sería aconsejable agrupar los servicios rurales de electricidad, agua y comunicaciones en una sola concesión (mayor eficiencia global).

### Contrato concesión La Rioja, aspectos salientes

- Periodo de concesión de 45 años dividido en periodos de gestión de 15 años.
- Categorías de servicios y cuadro tarifario máximo fijado, renegociable a partir del 5to año de la concesión.
- Igual subsidio para todos los usuarios.
- Subsidio parcial a la inversión inicial.

*La Lic. Mónica Servant es Directora Nacional de Promoción, Subsecretaria de Energía del Ministerio de Economía y Obras y Servicios Públicos de la Nación Argentina, mayores informes dirigirse al telefax: 541-349-8008*

#### IMPRESSUM

HIDRORED es una revista internacional para la divulgación de información sobre técnicas y experiencias en micro hidroenergía. Paralela a ésta existe la revista HYDRONET editada en inglés en Sri Lanka con quienes tenemos una mutua colaboración.

#### Corresponsales:

Argentina (Misiones): Jorge Senn  
Bolivia (Cochabamba): Walter Canedo  
Colombia (Bogotá): José Montaña  
Ecuador (Quito): Milton Balseca  
México (Xalapa): Claudio Alatorre  
Perú (Lima): Teodoro Sánchez  
Venezuela (Caracas): Carlos Flores  
Honduras (Comayagüela): Jorge F. Rivera

#### Comité Editorial:

Teodoro Sánchez (ITDG-Perú)  
Walter Canedo (PROPER-Bolivia)  
Carlos Bonifetti (MTF-Chile)  
Mauricio Gnecco (FDTA-Colombia)

#### Editores Asociados:

Gabriel Ibarra  
(Universidad del País Vasco, España)  
José A. Muñoz (HIDROSERVIS, Perú)  
Jorge Senn (ATAHUALPA, Argentina)  
Carlos Zárate (FAKT, Alemania)  
Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos de Cuba (INRH, Cuba)

#### Editores:

HIDRORED: ITDG-Perú,  
Casilla Postal 18-0620 Lima, Perú,  
Fax (511) 446-6621,  
E-mail: hidro@itdg.org.pe

#### Traducción:

Federico Coz

#### Corrección:

Fortunata Barrios

#### Coordinación:

Saúl Ramírez, Homero Miranda  
Beatriz Febres, ITDG-Perú

#### Producción:

Soledad Hamann, ITDG-Perú

#### Impresión:

Tarea Gráfica

## MANUAL DE MINI Y MICROCENTRALES HIDRAULICAS

### Una guía para el desarrollo de proyectos

Lima: ITDG, 1996  
ISBN 1 85339 278 2

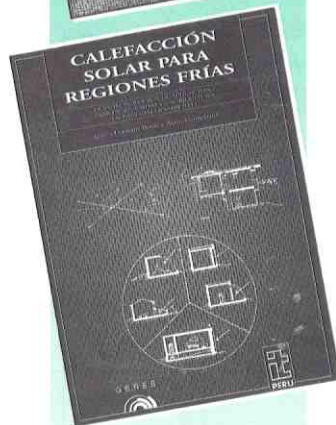
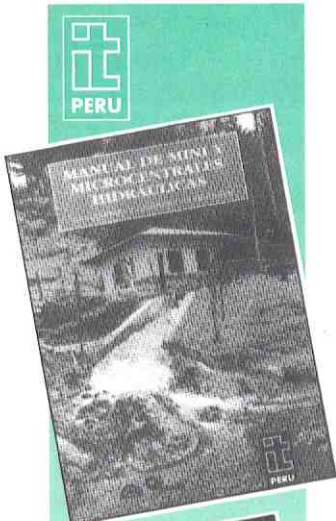
Este manual brinda aspectos técnicos de hidroenergía apropiada para pueblos rurales, como una alternativa de energía a pequeña escala. Dirigido a técnicos e ingenieros, propone alternativas técnicas confiables y a bajo costo, como primer paso necesario para avanzar en la perspectiva del desarrollo autosostenido.  
210 mm x 297 mm / 280 pp / US \$ 25.00  
Oferta en las oficinas de ITDG: US \$ 18.00  
Precio a estudiantes: US \$ 15.00

## LA CALEFACCIÓN SOLAR EN REGIONES FRÍAS

### Guía tecnológica de aplicación para la vivienda y la agricultura en países en desarrollo

Jean-Francois Rozis y Alain Guinebault  
Lima: GERES; ITDG, 1996

Este libro es un instrumento de ayuda para el diseño y la construcción de modelos solares puestos a prueba donde la calefacción es un desafío primordial, proponiendo un a descripción técnica y metodológica de las diferentes aplicaciones de la calefacción solar en regiones frías. Será útil a técnicos, arquitectos y diseñadores sensibilizados frente a los problemas energéticos y a los sistemas de calefacción solar en las regiones frías de los países en desarrollo.



Para mayor información sobre nuestras publicaciones, dirigirse a:  
**ITDG-Perú**  
Av. Jorge Chávez 275  
Lima 18, Perú  
Telf. 446-7324, 444-7055  
Fax (511) 446-6621  
e-mail: sol@itdg.org.pe