



Energización: Una alternativa para el Desarrollo Rural

ALFREDO OLIVEROS D.

***E**n este trabajo se presenta un procedimiento alternativo a la práctica tradicional que utilizan las empresas para la electrificación rural en nuestro país.*

El concepto que respalda a esta práctica ha sido probado con éxito en Ayapata, comunidad campesina del distrito del mismo nombre en la provincia de Carabaya, donde viene funcionando un sistema integrado de energía-desarrollo desde 1990.

La realización ha sido tal que permitió pagar el préstamo solicitado para este propósito y ganar dividendos por los servicios prestados.

Se propone el empleo de esta metodología en proyectos similares, usando diversas fuentes de energía no convencional en forma integrada, con tecnología apropiada, en base a equipos fabricados localmente.

65

1.0. INTRODUCCION

Por años se han venido aplicando en nuestro medio, prácticas de electrificación tomadas de sociedades del mundo industrializado, basadas en el aumento de la oferta, mediante la extensión de redes, instalación de

grupos estacionarios de sistemas hidráulicos, cuya función principal ha sido la eliminación de las poblaciones atendidas.(1)(2)

Este procedimiento, si bien logra índices de electrificación iniciales altos, con el correr de los años va disminuyendo al irse desanimando los abonados, pues el costo del servicio

* CONSULTOR EN ENERGIA

prestado es cada vez mas elevado en vista de que toda la inversión del proyecto de electrificación se carga a una sola actividad.

En este artículo se describe un procedimiento alternativo, basado en la promoción de la demanda cuya aplicación iniciara el autor en el departamento de Chuquisaca-Bolivia.(1)(3)(5)(6)

2.0. EL CONCEPTO TEORICO (1)

Definimos la energización como un proceso que promueve el desarrollo social y económico a través de proyectos energéticos productivos y de servicio, principalmente en zonas rurales y urbano marginales deprimidas.

Satisface necesidades de energía mecánica, térmica y eléctrica con tec-

nología apropiada, respetando culturas y tradiciones.

Utiliza fundamentalmente fuentes renovables de energía, con soluciones adaptables a los diversos pisos ecológicos que presenta la región andina.

Beneficia a más familias, con más oferta energética por unidad de inversión, que por procedimientos usuales de electrificación.

El concepto definido líneas arriba se puede entender de un modo sencillo, si colocamos junto a un proyecto energético otros, conformados por proyectos productivos y/o de servicio que tengan buenas cotizaciones en los mercados que se quieren atender, tendremos un sistema que puede ser autosuficiente, desde el punto de vista económico, y se puede ofrecer la iluminación a una tarifa más baja.

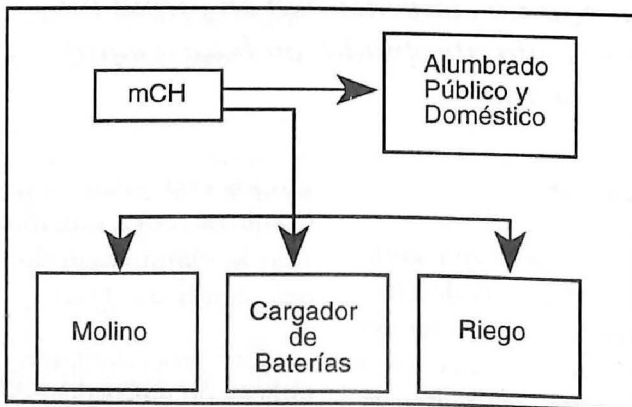


FIG. 1 SISTEMA INTEGRADO ENERGIA-DESARROLLO

Para poner en práctica este concepto, se planificó a comienzos de 1990 un sistema a ser instalado en la comunidad campesina de Ayapata, provincia de Carabaya del departamento de Puno, formado por una mCH de 30 KW, un molino de granos (trigo, maíz, habas, tarwi, cañihua) de 250 KG/Hr y un cargador de 15 baterías, el cual debería además, irrigar unas 100 Há de tierras con las aguas turbinadas de la mCH. (Ver fig.1)

distribución se realizaron con dirección del Consultor y se efectuaron con personal del lugar.

En el Cuadro 1 se presenta un resumen de la inversión proyectada.

Se ha considerado un equipo de 4 personas para la administración, operación y mantenimiento de la mCH y los proyectos productivos y un costo

3.0. LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Para la realización de las obras se estableció un comité de electrificación, el cual estuvo presidido por el párroco del distrito e integrado por comuneros convencidos del proyecto. Tuvo como misión recoger las aportaciones económicas de los vecinos, contratar un Consultor para realizar los estudios, dar inicio a las obras, controlar el aporte en mano de obra (jornales), para las obras civiles, fijadas en asamblea, contratar todo el equipamiento electromecánico, y coordinar el seguimiento con el Consultor.

Este proyecto se hizo con tecnología apropiada, utilizando equipos y accesorios, en su mayoría de fabricación nacional; turbina mitchell banki, generador, tablero eléctrico, tubería de PVC, cables y ferretería eléctrica. Las obras civiles, como la red de

CUADRO 1

INVERSION PROYECTADA MCH DE AYAPATA

| | US\$ |
|--------------------------------|-------|
| OBRA CIVIL | 8000 |
| EQUIPO ELECTROMECHANICO | 14000 |
| Turbina, Generador | |
| Tablero, Poleas, | |
| Válvulas, Chasis, etc. | |
| TUBERIA DE PRESION | 8000 |
| Distribución | 5000 |
| Costos de Ingeniería | 5000 |
| | <hr/> |
| | 40000 |
| PROYECTO PROD.: | |
| Molino | 2000 |
| Secador | 4000 |
| Tostador | 3000 |
| Local | 1500 |
| Costos Ingeniería | 1500 |
| | <hr/> |
| | 12000 |
| CARGADOR BAT.: | |
| Cargadores | 1000 |
| Instrumentos | 1000 |
| Local | 1000 |
| | <hr/> |
| | 3000 |
| TOTAL | 55000 |

anual del 5% de la inversión para la correspondiente compra de insumos.

La financiación de la maquinaria electromecánica se realizó con aportes locales y un préstamo de COFIDE, el cual ha sido pagado en su totalidad.

En el cuadro 2 se presenta el flujo de caja de la inversión proyectada para poner en funcionamiento el referido sistema. Para un horizonte de 10 años se estimaron los ingresos por venta del servicio de molienda, cargado de baterías y venta de electricidad, calculandose una tasa interna de retorno del orden del 21.8%, cifra bastante atractiva para este tipo de proyectos.

Es importante tener en cuenta el orden de magnitud de los ingresos producidos por la venta de electrici-

dad (6ta. columna) en relación a aquellos generados por la molienda de granos y cargado de baterías (4ta. y 7ma. columnas). Asimismo, si anulamos los ingresos producidos por estos 2 servicios, el resultado será una TIR negativa para el proyecto.

Como se puede apreciar, en los 2 cuadros, todavía no se ha incluido el riego ni la molienda de tarwi y cañihua dentro de las aplicaciones consideradas.

Debemos ser cuidadosos en la incorporación de los proyectos industriales para dar espacio a que los comuneros asimilen las ventajas que trae la puesta en operación de cada uno de ellos.

El sistema planteado en el cuadro 2 debe considerarse como uno básico, el cual puede ser ampliado en la

Cuadro 2

FLUJO DE CAJA PARA EL PROYECTO ENERGETICO PRODUCTIVO DE AYAPATA

Costo Molienda .04 US\$/kg
 Tarifa Eléctrica .07 US\$/kW-Hr
 Cargado Baterías .35 US\$/carga

| AÑO | INVERS. (US\$) | CANTIDAD (tons.) | TOT.AN (US\$) | CANTIDAD (kWH) | TOT.AN (US\$) | CANTIDAD (ues) | TOT.AN (US\$) | GRNTOT (US\$) |
|-----|----------------|------------------|---------------|----------------|---------------|----------------|---------------|---------------|
| 0 | -55000 | | | | | | | |
| 1 | -4400 | 200 | 8000 | 54000 | 3780 | 7300 | 2555 | -55000 |
| 2 | -4400 | 200 | 8000 | 54000 | 3780 | 7300 | 2555 | 9935 |
| 3 | -4400 | 200 | 8000 | 54000 | 3780 | 7300 | 2555 | 9935 |
| 4 | -4400 | 250 | 10000 | 81000 | 5670 | 10220 | 3577 | 14847 |
| 5 | -4400 | 250 | 10000 | 81000 | 5670 | 10220 | 3577 | 14847 |
| 6 | -4400 | 250 | 10000 | 81000 | 5670 | 10220 | 3577 | 14847 |
| 7 | -4400 | 350 | 14000 | 1215000 | 8505 | 14600 | 5110 | 23215 |
| 8 | -4400 | 350 | 14000 | 1215000 | 8505 | 14600 | 5110 | 23215 |
| 9 | -4400 | 350 | 14000 | 1215000 | 8505 | 14600 | 5110 | 23215 |
| 10 | -4400 | 350 | 14000 | 1215000 | 8505 | 14600 | 5110 | 23215 |
| TIR | | | | | | | | 0,2179 |

medida que se salgan de los mercados locales con productos naturales a los que se da valor agregado, en base a la energía generada y al conocimiento.

4.0. LOS RESULTADOS

Una vez concluidas las obras civiles e instalado el equipo electromecánico se formó la cooperativa eléctrica, para encargarse de la operación y mantenimiento del sistema la cual tomó la posta dejada por el comité de electrificación.

El sistema viene operando en forma ininterrumpida desde Octubre de 1990, fecha en la cual se inauguró. La cooperativa formada se encargará de todo lo concerniente a la venta de electricidad y la provisión de servicios.

Tienen 3 categorías de abonados para la comunidad, conforme se aprecia en el Cuadro 3.

Cuadro 3

**COSTOS DEL SERVICIO ELECTRICO
EN AYAPATA
(cantidades expresadas en soles)**

| CATEGORIA | TARIFA MENSUAL |
|-----------|----------------|
| Comercial | 8,00 |
| General | 5,00 |
| Doméstico | 3,50 |

El cargado de baterías se brinda a las comunidades de influencia y el servicio de molienda es de uso general, pagándose con dinero o con parte de la carga a moler.

Los resultados han sido verificados a través de varias visitas realizadas por el consultor, en las que se constató el funcionamiento ininterrumpido de la planta.

En Abril de 1993 se cobra S/.3 por quintal de producto (trigo, maíz, habas, chuño) molido, S/.1.50 por batería cargada. A excepción del servicio de molienda, que tiene un costo provisional, los otros servicios se ofrecen al costo indicado en el proyecto, ver Cuadro 2. Como referencia el costo de una vela es de S/.0.40 y el Dólar se cotiza a S/.1.93 a mediados de Abril de 1993.

5.0. LAS PROYECCIONES

Luego de esta experiencia, la comunidad decidió en asamblea ingresar a otros proyectos productivos, de alcance microregional, como un aserradero, una panadería y una planta de almidón, para lo cual se ha pensado ampliar la capacidad de la mcH a 100 kW, encontrándose en estos momentos en la realización de los estudios correspondientes.

El impacto de este proyecto ha sido importante en la zona, desde que otras 2 comunidades han solicitado la realización de estudios y lue-

go el inicio de las obras. En este momento, una de ellas, ha terminado la construcción de un canal de 1800 m y se encuentra terminando la construcción de la maquinaria electromecánica.

6.0. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados mostrados:

- El concepto teórico funciona en la práctica.
- La tecnología, el mercado, la organización y financiación adecuadas han permitido que el concepto funcione.
- Se recomienda ejecutar proyectos similares en otras regiones de nuestro país con fuentes energéticas diversas.

6.0. BIBLIOGRAFIA

- A. Oliveros, "Tecnología Energética y Desarrollo" Lima-Perú. 1989.
- M. Glave Testino, Luz es Progreso?, Electrificación rural en Junín y Apurímac, ITDG, Lima-Perú, 1988.
- W. Park, "Desarrollo integrado de la Energía" Organización de los Estados Americanos, Washington DC. 1988.
- A. Oliveros "Energía Descentralizada para el Desarrollo Andino" II Congreso Nacional de Ingeniería. Colegio de Ingenieros del Perú, Cajamarca-Perú, Marzo 1986.
- A. Oliveros "Programa de Energización del medio rural de Chuquisaca" PRE-

OEA. Tomo II, La Paz, Bolivia, Nov. 1987.

- A. Oliveros "Programa de Energización de Oropeza" Plan Internacional Sucre. Sucre-Bolivia, Abril 1988.