

**EVALUACIÓN DE LOS ASPECTOS ESTRATÉGICOS
Y REPLICABLES DEL PROYECTO “FONDO DE
PROMOCIÓN DE MICROCENTRALES
HIDROELÉCTRICAS (FPM)”**

Por: Donald Tarnawiecki, Consultor ITDG

Junio, 2005

INDICE GENERAL

RESUMEN EJECUTIVO	2
Marco Regulatorio Nacional (Capítulo I)	2
Modelos de Promoción y Gestión (Capítulo II)	2
Aspectos Económicos (Capítulo III)	3
Financiamiento (Capítulo IV)	3
Impacto del Programa FPM (Capítulo V)	5
Estrategias para la Sostenibilidad	5
I. ANTECEDENTES	7
1.1. Primer Convenio con el BID	7
1.2. Segundo Convenio con el BID	7
1.3. Impactos del proyecto “Fondo de Promoción de Microcentrales”	8
1.4. Objetivos y criterios de la presente evaluación	8
1.5. Marco Legal	9
II. MODELOS DE PROMOCION Y GESTION DE MCH	11
2.1 Tipología de modelos de promoción de proyectos de MCH	11
2.2 Enfoque y Metodología Inicial	12
2.3 Modelo de Gestión Municipal Directa	14
2.4 Gestión Social del Modelo Microempresarial	18
2.5 Promoción de los usos Productivos	22
2.6 Sistemas Tarifarios y Usos Productivos	26
III. ASPECTOS ECONOMICOS	27
3.1 La Demanda por Energía	27
3.2 Costos de Preinversión	30
3.3 Costos de Inversión	32
3.4 Costos de Operación y Mantenimiento	44
IV. FINANCIAMIENTO Y SUBSIDIOS	46
4.1 El Convenio COFIDE - Holanda	46
4.2 El Reglamento del Crédito del FPM	48
4.3 Otros Posibles Financiamientos Externos	51
4.4 El Fondo de Electrificación Rural (FONER)	52
4.5 Posibilidades de Autofinanciamiento	53
V. IMPACTO DEL PROGRAMA DE MCH DE ITDG	60
5.1 Metodología de los Medios de Vida Sostenibles	60
5.2 Impacto de los Usos Productivos de la Energía Eléctrica	62
5.3 Impacto Social	64
VI. ESTRATEGIAS PARA LA SOSTENIBILIDAD DEL PROGRAMA	66
ANEXO 1 - BIBLIOGRAFÍA	69
ANEXO 2 – FICHAS SOBRE PROYECTOS ESPECIFICOS DE MCH	71

RESUMEN EJECUTIVO

Marco Regulatorio Nacional (*Capítulo I*)

Se describe algunos de los rasgos de la Ley General de Concesiones Eléctricas. Se destaca la carencia de leyes específicas para la promoción de la electrificación rural y las MCH, aunque sí existen normas técnicas para tales fines.

Modelos de Promoción y Gestión (*Capítulo II*)

El Programa *Fondo de Promoción de Microcentrales* (FPM) muestra una interesante evolución en el tiempo, en relación a su forma de operación:

- 1) *Modelo Inicial de Promoción del FPM.* Tuvo por objetivos demostrar un paquete de tecnología apropiada e instalar infraestructura social (básicamente iluminación doméstica y pública). Se basó en el liderazgo del Consejo Municipal por ofrecer posibilidades de cofinanciamiento de las Microcentrales Hidroeléctricas (MCH).
- 2) *Modelo de Gestión Municipal.* Se desarrolla por delegación o encargo del servicio público de electricidad por el Consejo Municipal a un Comité; aunque el Consejo también puede decidir la asunción directa de la administración por razones políticas. En ambos casos, y por las mismas razones, la gestión cual tiende a volverse económica y técnicamente insostenible por conducir a “votos por voltios”, a la ineficiencia administrativa, al subsidio de la tarifa y a no realizar el mantenimiento. También resulta socialmente insostenible, cuando la población pierde confianza en su municipalidad.
- 3) *Modelo de Gestión Microempresarial.* Este modelo, desarrollado por el ITDG luego del fracaso del modelo municipal, se basa en delimitar claramente a los actores que intervienen y precisar sus respectivas responsabilidades: (a) El *Propietario* de la MCH, usualmente el Municipio, quedando claro que éste no tiene atribuciones para interferir a favor de ningún usuario; (b) La *Asamblea de Usuarios*, que cuenta con comité de fiscalización elegido por esta asamblea para ejercer la vigilancia ciudadana de la calidad del servicio; (c) La *Empresa de Servicio Público de Electricidad (ESPEL)*, empresa privada concesionaria escogida mediante concurso público local, previa promoción y capacitación por el ITDG, cuya responsabilidad es la gestión del sistema eléctrico; y, finalmente, (d) el *Usuario*, quien celebra un contrato de servicio con la ESPEL, mediante el cual se obliga a pagar por el servicio de acuerdo a las tarifas aprobadas por la comunidad y someterse a las sanciones allí previstas, en caso de incumplimiento.
- 4) *Gestión Social del Modelo.* No basta con definir las responsabilidades de los actores. Es necesario identificar a todos los grupos sociales que existen en la comunidad y tratar de organizar su apoyo para la ESPEL. Se tiene que asegurar la transición de la conciencia de la comunidad de un espíritu comunal a uno empresarial, buscando el apoyo de los alcaldes, siempre y cuando éstos tengan una visión favorable para el proyecto. Todo indica que este modelo, con algunos ajustes discutidos en el texto, tiene buenas posibilidades de ser administrativa, financiera y socialmente sostenible.
- 5) *Promoción de Usos Productivos.* Es muy importante contar con muchas actividades productivas porque así puede lograrse un diagrama de carga eléctrica con un pico menos pronunciado, y un mayor consumo – y venta - de energía con la misma

potencia, lo cual contribuye a la sostenibilidad financiera de la MCH. Por ello, a partir del 2003, el modelo de gestión incorpora decididamente la promoción de usos productivos: inicialmente para el mercado local.

Aspectos Económicos (*Capítulo III*)

- 1) *Demanda por Energía.* Se analiza la información sobre el gasto promedio mensual de los pobladores en velas, pilas secas, kerosene par lamparines y el cargado de baterías de camión para focos o radio, según su ingreso. Sobre la base de estudios de campo que identifican un gasto en energía que oscila entre el 3 y el 8 % del ingreso familiar mensual, se concluye que existe un significativo costo de oportunidad para el poblador de no pagar un monto similar como tarifa de la MCH. El problema es cómo lograr que el poblador adquiera la disposición a pagar esta tarifa.
- 2) *Costos de Preinversión.* Se analiza este aspecto – que incluye la promoción del proyecto, el estudio preliminar, el estudio definitivo y la preparación y aprobación del crédito - frecuentemente omitido en los estudios sobre MCH, pero que incide en un 12 % de la inversión total de una MCH de servicio público en la muestra analizada del FPM.
- 3) *Capital de Trabajo.* Este costo se omite también con frecuencia, pese a ser importante en cualquier proyecto con largo plazo de maduración. Un indicador de este costo es la suma de los intereses durante la construcción, que se calculan en un 7 % de la inversión total de la muestra.
- 4) *Costos de Inversión Fija.* Se ha revisado la información disponible, observándose que existen ciertas lagunas e inconsistencias que deberán subsanarse. Incide en un 81 % de la inversión total. Se calculan algunos ratios convencionales, como: Inversión/Kwi, Inversión/beneficiario, Crédito/beneficiario y Potencia/beneficiario.
- 5) *Costos de Operación y Mantenimiento.* El costo mensual de operación es un costo fijo de aproximadamente S/. 1.000 (US\$ 300) mensuales, para cualquier tamaño de las MCH en la muestra. El costo de mantenimiento – tanto rutinario como periódico – se calcula como porcentaje de la inversión fija. A mayor tamaño de central, menor la inversión/KWi y mayor el número de beneficiarios. Por lo tanto, el costo de operación y mantenimiento por familia beneficiaria disminuye al crecer el tamaño de la central. Esto implica que se requeriría de una tarifa menor para cubrir dichos costos, en la medida que aumente el tamaño del sistema.

Financiamiento (*Capítulo IV*)

Se analizan las líneas de crédito COFIDE – Holanda (PROER), FONAVI, FPM y la propuesta del FONER-MEM. Se puede observar que el diseño de estas líneas no es totalmente técnico, sino que inciden razonamientos teóricos y hasta ideológicos o políticos en su diseño.

- 1) *PROER.* Se demuestra que la línea no fue aplicable porque se insistió en canalizarla a través de las instituciones financieras formales, cuyos costos de transacción para llegar al mercado rural resultan muy altos, bajo las condiciones legales en que tienen que operar. Los consultores del programa sugirieron colocar la línea a través de ONGs debidamente calificadas, con menores costos de transacción, pero COFIDE nunca llegó a aceptar esta sugerencia. Sin embargo, se vendió un número

importante de paneles solares y otros equipos, pero por *leasing* directo a sola firma de pequeñas empresas proveedoras locales, y no mediante los bancos. La percepción del riesgo de estas instituciones financieras les condujo a fijar plazos demasiado cortos para la capacidad de pago de los posibles interesados.

- 2) *FONAVI*. Esta línea tenía una tasa de interés baja y un plazo de pago largo, pero no era una línea comercial al no exigirse garantías ni la constitución de una empresa administradora de las MCH financiadas, por lo que la tasa de morosidad fue muy elevada. Finalmente, el Estado condonó estos préstamos.
- 3) *Fondo de Promoción de Microcentrales*. En general, la experiencia crediticia del ITDG ha sido positiva. Se ha logrado colocar créditos por un total de US\$ 783.718 para 31 MCH a enero del 2005. Sin embargo el *Anexo 1* muestra casos de atrasos en el repago de dichos préstamos que han conducido a la necesidad de refinanciar algunos créditos e iniciar algunas demandas judiciales de ejecución de garantías. El FPM sólo presta hasta un máximo de US\$ 50.000 (del orden de 25 – 30 % de la inversión promedio en una MCH), y el plazo es de hasta 5 años, muy corto en relación a la vida útil de la central (30 años). El plazo promedio es de aproximadamente 3 años, con lo cual la cuota de pago es muy elevada: incide en un 13 – 14 % de los ingresos por Fondo de Compensación Municipal. Se demuestra que con un plazo más largo se reduce sensiblemente la cuota y la incidencia sobre el presupuesto del Municipio. Contrariamente a los que puede pensarse, se razona que el mayor plazo de pago puede traer un menor riesgo que un plazo corto cuando se trata de tecnologías y mercados relativamente estables, como en las MCH. No es igual el caso de la industria y el comercio, donde sí hay frecuentes cambios tecnológicos y de mercado. Además se plantea la hipótesis que el riesgo del desconocimiento de las deudas por los nuevos alcaldes se minimizará cuando la gestión social del proyecto conduzca a formar una Empresa de Servicios Públicos de Electricidad (ESPEL) que goce de amplia aceptación en la comunidad.
- 4) *FONER*. Es principalmente un fondo para el subsidio de proyectos de electrificación rural presentados por las concesionarias de distribución eléctrica, lo cual hace difícil – pero quizás no imposible – de lograr su captación futura por el ITDG. También tiene un componente de préstamo para ser canalizado a través de COFIDE para el financiamiento de la preparación, construcción y puesta en marcha de MCHs. Sin embargo, el dueño de éstas se obliga luego a conseguir un crédito bancario para devolver este dinero. Este segundo componente parece condenado a fracasar, al igual que el PROER, y por las mismas razones.
- 5) *Posibilidades de Autofinanciamiento*. Si se acepta que la población está dispuesta a pagar lo mismo por la electricidad que por las energías tradicionales, con este pago sería posible cubrir todo el costo operativo y de mantenimiento rutinario de una MCH promedio, pero sólo una parte del mantenimiento periódico. Esto no considera la disposición a pagar de los pequeños negocios, la cual probablemente sea mayor a la de los hogares. Se concluye que, a mayor ingreso de la población, mayor posibilidad de autofinanciamiento con la tarifa; y a mayor tamaño de la MCH y de la población servida por ella, menor costo de operación y mantenimiento promedio por persona, y mayor la posibilidad de este autofinanciamiento. Por ello, la promoción de usos productivos, que tendrían un efecto positivo sobre los ingresos debe intensificarse, porque podría aumentar la disposición a pagar por la electricidad.

Impacto del Programa FPM (Capítulo V)

- 1) *Metodología de Medios de Vida Sostenibles.* En una reciente evaluación del impacto de las MCH se ha intentado aplicar esta metodología, promovida por el DFID del Reino Unido, la cual integra los aspectos analíticos social, económico, institucional y ambiental.
- 2) *Impacto Económico.* Se observa que, luego de unos 5 años de instalada una MCH, los ingresos se han elevado en aproximadamente un 33 % en las poblaciones estudiadas: principalmente a través del establecimiento de pequeños negocios nuevos y la elevación en la producción y ventas de algunos de los negocios existentes. Sin embargo estos negocios – en parte inducidos de modo espontáneo y en parte gracias a actividades de promoción del Programa - están orientados básicamente al mercado local que, por su escaso tamaño, no podrá impulsar el desarrollo económico en forma permanente. Por eso en el futuro debería desarrollarse productos para el mercado regional y nacional. También debería investigarse las oportunidades para mejorar el diagrama de carga con el uso simultáneo del agua para el riego y la generación hidráulica.
- 3) *Impacto Social.* Se analiza cómo la promoción y gestión de una ESPEL puede elevar el capital social de una comunidad. Este aumento se manifiesta en :
 - Un mejor acceso de los actores de la comunidad a las organizaciones locales y a su participación en ellas.
 - El desarrollo del grado de asociatividad y de la capacidad de los actores para actuar cooperativamente a favor del bienestar común.
 - El aumento en el grado de confianza, y una disminución de conflictos, entre los actores de esta comunidad.
 - Un pago puntual de las cuotas establecidas de los servicios públicos, tales como las tarifas de la ESPEL.

Estrategias para la Sostenibilidad de una futura propuesta de ITDG

- 1) Preparar un inventario de posibles proyectos, en coordinación con los concesionarios de distribución actuales. Desarrollar contratos entre las ESPEL locales y dichos concesionarios como mecanismo para asegurar el acceso al FOSE.
- 2) Coordinar propuestas de cambios legales con el Gobierno Central para adecuar el tratamiento de los centros poblados aislados.
- 3) Priorizar las localidades de atención en función a su población, nivel de ingreso y recursos hidráulicos.
- 4) Coordinar el financiamiento disponible de la Región y del Gobierno Local, con la disponible del FPM, asegurando plazos suficientemente largos para que la incidencia de la cuota de repago no supere el 6 ó 7 % de los ingresos corrientes por FONCOMUN. Incluir en el financiamiento, una cuota para el mantenimiento periódico.
- 5) Vincular directamente la realización del estudio socio-económico al proceso de gestión social de la ESPEL en aquellas localidades cuyos ingresos y disposición a pagar permita por lo menos cubrir el costo de operación y mantenimiento rutinario.

- 6) Realizar la promoción integral de los usos productivos locales, especialmente para los mercados regional y nacional, y buscando el aprovechamiento múltiple.

EVALUACIÓN DE LOS ASPECTOS ESTRATÉGICOS O REPLICABLES DEL PROYECTO “FONDO DE PROMOCIÓN DE MICROCENTRALES HIDROELÉCTRICAS (FPM)”

I. ANTECEDENTES

1.1. *Primer Convenio con el BID.*

El 17.11.92 ITDG firmó un convenio¹ con el BID, por el cual ITDG recibió un financiamiento del Programa de Pequeños Proyectos (SP/SF-92-42-PE) que incluyó un aporte reembolsable de US\$ 400 000 para el Fondo Rotatorio MCH y uno no reembolsable por US\$ 120 000 para fortalecimiento institucional.

Según los términos de referencia de este Convenio, se previó realizar dos evaluaciones intermedias: la primera, al comprometerse un 25 % del total del Fondo Rotatorio, lo cual se dio en agosto de 1995; y la segunda, al comprometerse el 60 % de dicho total, lo cual ocurrió dos años más tarde. Los criterios que debían utilizarse en estas evaluaciones eran seis: a) orientación hacia el grupo meta, b) análisis de la actividad de transferencia tecnológica, c) análisis del sistema de financiamiento, d) eficiencia operativa, e) impacto del programa en el grupo meta, y f) perspectivas de éxito futuro. También se llevó a cabo un estudio final².

Las conclusiones de estas evaluaciones son que el Programa FPM ha generado impactos positivos en las comunidades. Sin embargo, se vio que la instalación sola de MCH no ha sido suficiente para asegurar que los sistemas sean administrados eficientemente y que los beneficiarios aprovechen al máximo la nueva fuente de energía. Se recomendó a ITDG que estableciera nuevos modelos de gestión y promueva nuevas actividades productivas y comerciales que aprovechen la electricidad como fuente generadora de empleo e ingresos rurales.

1.2. *Segundo Convenio con el BID.*

A fines de junio del 2000 se firmó un segundo convenio³ entre ITDG y el BID, con un aporte de US\$ 200 000 para la asistencia técnica y US\$ 300 000 para el componente de crédito. Además, ITDG co-financió con US\$ 50 000 para el componente de crédito y US\$ 191 000 para la asistencia técnica. Este convenio ha tenido una evaluación intermedia⁴ a fines del 2003 y, a diciembre del 2004, el proyecto viene ejecutándose en forma limitada y oficialmente debe concluir en diciembre del 2005⁵.

En total, se han entregado 29 créditos para igual número de MCH por un monto total que supera los US\$ 800 000. Cinco centrales están en construcción o paralizadas por mantenimiento, mientras que el saldo de 24 MCH están en operación.

¹ Convenio de Financiamiento y Cooperación Técnica entre el BID e ITDG del 27.11.92.

² Las dos evaluaciones intermedias fueron realizadas por los consultores Miguel Aréstegui (1995) y Alfredo Oliveros (1997) y la evaluación final por el primer consultor en el año 2000 (ver Bibliografía).

³ Convenio de Financiamiento y Cooperación Técnica Nos. SP/EM-00-03-PE y ATN/EM-6922-PE.

⁴ El consultor fue Homero Miranda (ver Bibliografía).

⁵ Plazo de ejecución 28 de junio 2005 y plazo del último desembolso 28 de diciembre del 2005.

1.3. Impactos del proyecto “Fondo de Promoción de Microcentrales”.

En este trabajo, se demostrará que el Proyecto ha tenido un impacto positivo significativo sobre las poblaciones, localidades y pequeñas empresas en que se ha desarrollado, el mismo que puede resumirse como sigue:

- 1) Beneficios directos netos, en la forma de electricidad para usos múltiples, para más de 2.000 familias en 21 centros poblados.
- 2) Aumento del orden de un tercio en los ingresos de esta población, luego de la instalación de las MCH, a través de nuevos negocios y el incremento en la producción y ventas de negocios existentes.
- 3) Impacto favorable sobre el capital social – definido como la capacidad de actuar en forma organizada y cooperativa - de las comunidades beneficiarias; especialmente en aquellas donde se ha puesto en práctica el nuevo modelo social de gestión de MCH de ITDG – el “Modelo Microempresarial de Servicio Público de Electricidad Local”.
- 4) En estas comunidades, la adopción de tarifas socialmente aceptadas y en línea con la disposición a pagar de los pobladores, está permitiendo la cobertura de los costos de operación y mantenimiento rutinario de las MCH; lo cual tiende a asegurar la sostenibilidad de tales MCH.
- 5) Palanqueo cercano a 2:1 de recursos para la inversión en MCH con el aporte de recursos del FPM. Con la adopción de ciertas políticas financieras recomendadas, se podrá asegurar la sostenibilidad del FPM en el futuro.

1.4. Objetivos y criterios de la presente evaluación.

Este trabajo tiene por objetivo identificar el impacto directo e indirecto del Proyecto Fondo de Promoción de Microcentrales Hidroeléctricas (FPM) y obtener conclusiones sobre el modelo de intervención seguido.

En cuanto a la definición de MCH, si bien en la literatura internacional es frecuente la definición de MCH como aquella central cuya potencia instalada se halla entre 10 y 200 kW ⁶, en el presente estudio será conveniente considerar también algunas centrales menores a 10, pero mayores a 1 kW.

En el trabajo actual, los criterios de evaluación son considerablemente más amplios y detallados que en las evaluaciones previas, lo cual indudablemente refleja el progreso alcanzado en la gestión del proyecto por ITDG.

Los términos de referencia para evaluar la estrategia y replicabilidad del Proyecto FPM han sido interpretados de la siguiente manera en este trabajo:

- *Capítulo II.* El análisis del enfoque y metodología de promoción del Proyecto de Promoción de Microcentrales Hidroeléctricas se trata conjuntamente con los modelos de gestión, incluyendo la promoción de los usos productivos.

⁶ Smail Khennas y Andrew Barnett, p.1

- *Capítulo III.* Se analizan los diferentes aspectos económicos, como la demanda por la energía eléctrica y los tipos de costos de las MCH: pre-inversión, inversión y operación y mantenimiento.
- *Capítulo IV.* Se analizan algunas opciones de financiamiento de la inversión y de la operación y mantenimiento. Se concluye con un análisis de subsidios cruzados internos y externos al sistema.
- *Capítulo V.* Se analiza el impacto del Programa, desde el punto de vista económico y social.
- *Capítulo VI.* Plantea algunas estrategias para la sostenibilidad del Programa.

Como marco de referencia para el desarrollo del presente trabajo, se presenta brevemente la legislación vigente sobre la electrificación rural.

1.5. Marco Legal.

Se establece el marco regulatorio para el servicio público de electricidad en la Ley de Concesiones Eléctrica y su reglamento. Se requiere de una concesión otorgada por el Ministerio de Energía y Minas (MEM) para el desarrollo de las siguientes actividades⁷:

- La generación eléctrica que utilice recursos hidroeléctricos y geotérmicos, cuando la potencia instalada sea superior a 10 MW. Si la potencia es menor a 10 MW, pero superior a 500 kW, se requiere sólo de autorización del MEM.
- La transmisión de energía eléctrica, cuando las instalaciones afecten bienes del Estado y/o requieran la imposición de servidumbre por parte de éste para el tendido de las líneas de transmisión, redes primarias o secundarias.
- La distribución de energía eléctrica con carácter de servicio público de electricidad, cuando la demanda supere los 500 kW.
- Las actividades de generación, transmisión y distribución que no requieran de concesión ni autorización podrán ser efectuadas libremente cumpliendo las normas técnicas y disposiciones de conservación del medio ambiente y del patrimonio cultural de la Nación.

Estas normas implican que una ESPEL en base a MCH puede operar legalmente sin concesión ni autorización del MEM si su potencia es inferior a 500 kW y la demanda atendida es también inferior a este límite, siempre y cuando se cumplan con las normas técnicas del MEM.

No obstante, actualmente no existe ninguna legislación específica para la promoción de las energías renovables en general, ni de las MCH en particular, pese a la publicación de la Ley N° 27744, "Ley de Electrificación Rural y de Localidades Aisladas y de Frontera" el 31.05.02. Se destacan los siguientes aspectos de esta norma:

- 1) Las zonas rurales, localidades aisladas y zonas de frontera del país (ZRAYF) son aquellas en que los niveles de rentabilidad financiera de las inversiones de

⁷ Art. 3, 4, 6, y 7 del Decreto Ley N° 25844. El reglamento se aprobó por DS N° 009-93-EM

electrificación no son atractivos para la participación privada y que requieren, por lo tanto, del rol subsidiario del Estado por tener una alta rentabilidad social.

- 2) Se crea un Fondo de Electrificación Rural (FER) con el 2% de las utilidades de las empresas generadoras, transmisoras y distribuidoras del sector eléctrico, con cargo al impuesto a la renta. En el caso de las concesionarias de generación hidroeléctrica, este 2 % se cobrará adicionalmente al porcentaje del canon hidráulico (Ley N° 27506). También alimentan el FER un mínimo, y hasta el 25 %, de los recursos obtenidos por la privatización de empresas públicas de electricidad, así como el 100 % de las sanciones que imponga OSINERG a las empresas que cuenten con una concesión u autorización para desarrollar actividades eléctricas. En total, el FER no podrá tener menos del 0,85 % del Presupuesto General de la República, y para ello, se deberá prever aportes del Tesoro Público para llegar al porcentaje mencionado si las demás fuentes de financiamiento no lo hacen.
- 3) El FER será administrado por la Dirección Ejecutiva de Proyectos (DEP). Sus proyectos deben ser formulados de acuerdo con las pautas del Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP).
- 4) Se aprobará un Plan de Electrificación Rural, donde se indica el año en que comenzaría la ejecución de cada proyecto.
- 5) El Reglamento de esta Ley debe especificar las normas técnicas de diseño y construcción de obras, de operación y el procedimiento de cálculo de tarifas.
- 6) La DEP transferirá a la Empresa de Administración de Infraestructura Eléctrica – ADINELSA - la propiedad de las obras construidas por ella. ADINELSA dará en concesión la operación y mantenimiento de las obras. También puede privatizar las obras mismas.

Esta norma nunca tuvo vigencia, no sólo porque nunca se preparó el reglamento, sino porque entraba en conflicto con la Ley Orgánica de Gobiernos Regionales, Ley N° 27867 del 16.11.02, modificada por la Ley N° 27902 de 20.12.02.

De otro lado, existe una norma que establece un sistema de subsidios cruzados de los consumidores urbanos medianos y grandes, a favor de los consumidores domésticos en zonas rurales y urbano-rurales. Así, la Ley N° 27510 del 24.08.01 estableció el Fondo de Compensación Social de Electrificación – FOSE, que sería alimentado por un recargo en la facturación en los cargos tarifarios de potencia, energía y cargo fijo mensual de los usuarios del servicios público de electricidad de los sistemas interconectados cuyo consumo es superior a 100 kWh/mes . El FOSE reduce la tarifa de los usuarios residenciales de servicio público de electricidad cuyos consumos mensuales sean menores a 100 kWh comprendidos dentro de la opción tarifaria BT5 residencial o aquella que posteriormente la sustituya.

Este fondo permite subsidiar las tarifas de usuarios cuyo consumo sea inferior al tope indicado. Tanto el recargo mencionado como el manejo del FOSE estarían a cargo del OSINERG.

La Ley indicada tenía una vigencia de 30 meses, plazo que primero fue prorrogado por un año mediante la Ley N° 28213 del 07.04.04; y luego indefinidamente, por Ley N° 28307 del 28.07.04.

II. MODELOS DE PROMOCION Y GESTION DE MCH

2.1 Tipología de modelos de promoción de proyectos de MCH.

Antes de analizar los modelos de promoción efectivamente usados por el programa FPM BID/ITDG, se revisa brevemente algunas tipologías de estos modelos⁸, que dependen del enfoque o punto de partida tomado.

Tomando la perspectiva del objetivo del programa, los programas pueden ser motivados por:

- *Empuje tecnológico.* Este modelo tiene la racionalidad del desarrollo, demostración y difusión de tecnología apropiada de generación hidroeléctrica para poblaciones pequeñas y aisladas.
- *Infraestructura social.* El objetivo es proveer iluminación para mejorar la calidad de vida de la población al mejorar la satisfacción de una de sus necesidades básicas, de manera similar a los programas de salud y saneamiento.
- *Desarrollo Económico.* Se busca identificar oportunidades para que la población obtenga fuentes adicionales de ingresos, y promover su aprovechamiento mediante la constitución y capacitación de PYMES.

En segundo término, el enfoque basado en el tipo de líder, promotor o propietario del sistema, daría los siguientes tipos de programas:

- Liderazgo de la Comunidad.
- Liderazgo de la empresa de servicios públicos de electricidad.
- Liderazgo de un empresario privado auto-productor.

Tercero, tenemos el enfoque basado en el tipo de uso de la energía:

- Sólo fuerza motriz transmitido del eje de la turbina al equipo de uso final mediante fajas.
- Electricidad sólo para uso residencial, comercial y de servicios.
- Iluminación y usos productivos en general.

Finalmente, en un reciente estudio sobre la electrificación rural en el Perú⁹, se identificaron tres tipos de modelos de gestión de la electrificación rural ensayados por la Dirección Ejecutiva de Proyectos del MEM, bajo el enfoque de la privatización de la electrificación rural:

- 1) *Obligación de invertir.* Se obliga al concesionario privado invertir en extensiones de la red interconectada a zonas rurales. Un ejemplo es la concesión Sur Medio, donde el concesionario se obligaba a atender la demanda del valle de Ica, que era rentable; y también la de poblaciones aisladas de Huancavelica, mediante extensión del sistema interconectado, donde no lo era.

⁸ Khennas & Barnett (2000), pp. 1 – 5

⁹ ESMAP (2001), p.8

- 2) *Empresa de Beneficiarios – Accionistas*. Se trataba de la constitución de empresas de servicio público de electricidad local cuyos accionistas son los propios usuarios o beneficiarios. Se ensayó este modelo en dos localidades: sistema fotovoltaico de San Francisco, Ayacucho; y MCH Santa Leonor, en Lima.
- 3) *Concesión al mínimo subsidio*. Consiste en la entrega en concesión de un sistema público existente a un empresario para su operación y mantenimiento bajo el criterio de subsidio mínimo. Actualmente se está desarrollando este modelo.

2.2 Enfoque y Metodología Inicial.

Enfoque inicial

Una revisión de los documentos sobre la gestión de los proyectos de MCH durante el Primer Convenio con el BID sugiere que el enfoque predominante durante este período fue un *híbrido* de los enfoques *empuje tecnológico* e *infraestructura social*, desde el punto de vista de los *objetivos* del Programa; unido, en la práctica, a la *finalidad* de proveer electricidad básicamente para la *iluminación doméstica y pública* y, finalmente, donde el *líder* preferido era el *Consejo Municipal*.

Quizás en los primeros años pesó más el aspecto tecnológico, dado que se estaba desarrollando y adaptando la tecnología apropiada para la electrificación de poblaciones aisladas en el Perú, y su demostración práctica. Al madurar la tecnología de generación micro-hidro, el aspecto social empieza a ganar terreno. Así, el enfoque de la metodología de promoción de las MCH parece haber sufrido una evolución con fases distintas en el tiempo: primero una fase tecnológica, y luego, una fase social.

Desde luego que esto no quiere decir que los funcionarios del ITDG que trabajaron tan intensamente en la promoción de las MCH no pensarán en las posibilidades que éstas podrían ofrecer para el desarrollo económico. De hecho, el ITDG financió e instaló MCHs para varios empresarios privados que se volvieron así autoprodutores de electricidad. Sin embargo, parece haber predominado el pensamiento que el desarrollo económico sería inducido poco a poco en localidades servidas por una MCH de servicio público.

La premisa implícita¹⁰ de este enfoque híbrido era, entonces, que la oferta del producto tecnológico tiende a crear su propia demanda: inicialmente, para la iluminación doméstica y, con el tiempo, las actividades comerciales y productivas. En la realidad esto se cumplió en cierta medida, como se analizará en el Capítulo IV sobre el impacto de las MCH. La gran pregunta es si este desarrollo inducido espontáneamente puede, por sí solo, asegurar la sostenibilidad del proyecto de MCH.

Metodología de Trabajo

Las líneas de trabajo del programa de energía ITDG coherentes con el enfoque híbrido adoptado eran las siguientes:

- Desarrollo de tecnología para MCH, y su transferencia a empresas regionales y nacionales productoras de componentes y servicios para estas centrales.
- Desarrollo de proyectos demostrativos para la población meta.
- Capacitación de los beneficiarios en operación y gestión de los sistemas.

¹⁰ Aréstegui (1995), p.8; y Oliveros (1997), p.4 y 5

- Difusión de avances para influir sobre la adopción de políticas nacionales apropiadas; y
- Establecimiento de un Fondo Rotatorio que permitiera el financiamiento de estas MCH.

La metodología concreta de trabajo fue llamada "Sistema Operativo del Proyecto" por ITDG, e incluyó los siguientes pasos¹¹:

- 1) Promoción para la difusión de la tecnología de MCH.
- 2) Recepción de solicitudes de potenciales beneficiarios, principalmente comités de desarrollo de las comunidades y los consejos municipales.
- 3) Visita para la evaluación técnica (recursos hídricos, ubicación de la casa de fuerza, etc.)
- 4) Elaboración del estudio preliminar y su envío a los beneficiarios para su aprobación.

Esta metodología no incluyó expresamente los aspectos de organización, capacitación, regulación de tarifas ni de tecnología apropiada para el uso final de la electricidad, como se verá más adelante.

Promoción para la Difusión del Paquete Tecnológico

En cuanto al primer paso del Sistema Operativo, la *promoción para la difusión de la tecnología de las MCH*, es conveniente describir brevemente exactamente en qué consistió este paquete tecnológico porque constituye un importante logro alcanzado por el trabajo y dedicación de muchos científicos e ingenieros de ITDG en el Perú y otros países del mundo. Este paquete consiste en los siguientes elementos¹²:

- La construcción de canales de conducción usando el método de las cerchas¹³.
- Diseño innovador de la bocatoma con barrajes móviles.
- Uso de PVC en lugar de acero o fierro para la construcción de la tubería de presión
- Turbinas innovadoras de diseño estandarizado: Turbina Pelton de múltiples chorros, Turbina Michel-Banki (cross flow), Turbina axial o de bajas caídas.
- Adaptación de generadores a partir de motores eléctricos estándar del mercado (motores como generadores).
- Uso de reguladores de carga electrónicos, en lugar de los reguladores manuales u oleohidráulicos tradicionales, hace más sencillo el diseño de la turbina y reduce costos de mantenimiento.
- Uso de fajas para el alternador sirve para adaptar una misma turbina estandarizada a diversas caídas útiles y potencias.

Recepción de Solicitudes de Potenciales Beneficiarios

En la práctica, los esfuerzos se concentraron más en cierta clase de beneficiarios que en otros. Se identificaron y analizaron los siguientes grupos meta de beneficiarios:

- Gobiernos locales.
- Empresarios privados.
- Organizaciones comunales.

¹¹ Aréstegui (1998), p.9

¹² Aréstegui (1995), pp. 6 y 7

¹³ Armazones de madera trapezoidales, iguales a la sección transversal del canal, con cuyo uso se puede acelerar y abaratar la construcción del mismo hasta en un 50% respecto a un sistema convencional.

- Organizaciones de productores.

Se le dio preferencia a la promoción del proyecto en el primer grupo, bajo el supuesto que los gobiernos locales podían co-financiar las obras directamente y ofrecer garantías para el crédito. Esto es importante cuando la inversión requerida para una MCH de servicio público es del orden de US\$ 150.000, y el crédito FPM máximo permitido por sus estatutos era de US\$ 50.000. También se esperaba que la organización municipal podía ser aprovechada en la gestión del proyecto. Los proyectos para empresarios privados también se promovían cuando aquellos demostraban la capacidad financiera necesaria. La atención a los otros dos grupos, que no cumplían normalmente con tales supuestos, era entonces viable sólo si tenían el respaldo del gobierno local respectivo.

El Supuesto sobre Co-financiamiento

En el Anexo 2, se presentan las fichas de los proyectos específicos promovidos por ITDG durante la vigencia del Primer Convenio con el BID. De este total, 14 MCHs fueron promovidos por consejos municipales (CM); 6 corresponden a empresarios privados y 1 a una cooperativa. Estas fichas muestran que 2 de los proyectos liderados por un CM habían recibido co-financiamiento del PRONAMACHCS¹⁴; y existió un Convenio Marco suscrito por la RENOM, ITDG y varias municipalidades para la ejecución de MCH co-financiadas por el FPM, la RENOM y el CM, por el cual este último debía financiar el estudio definitivo de la MCH. Posteriormente, la RENOM fue reemplazada por la correspondiente CTAR¹⁵. Así, 4 de los 14 proyectos liderados por el CM tuvieron este co-financiamiento, y 2 más, el co-financiamiento del FONCODES¹⁶. Los 6 restantes sólo tuvieron financiamiento del FPM y del propio CM.

Si bien en este modelo se acertó en obtener co-financiamiento para la ejecución de muchas MCH, este aporte más el préstamo FPM no siempre alcanzaba para cubrir todos los componentes del proyecto o no se desembolsaba en la cantidad y oportunidad requeridas. Por eso varios proyectos sufrieron retrasos importantes o simplemente no pudieron ser terminados.

Se ve, pues, que se cumplió el supuesto de que contar con el apoyo del gobierno local facilitó la obtención de co-financiamientos para las MCH. Ahora se analizará si también se cumplió el segundo supuesto: que la organización municipal podía ser aprovechada en la gestión del proyecto.

2.3 Modelo de Gestión Municipal Directa.

Este modelo es de carácter público, en cualquiera de sus variantes: Comité Comunal, Comité de Administración promovido (pero independiente) por el Municipio o la administración municipal directa. En el primer caso, los integrantes del Comité no están directamente involucrados en el gobierno municipal, aunque sí representan a la Comunidad. Esta organización es compatible con las disposiciones de la Ley Orgánica de Municipalidades, porque la responsabilidad del municipio para administrar los servicios públicos dentro de su jurisdicción se delega a este Comité.

¹⁴ Programa Nacional de Manejo de Cuencas Hidrográficas y Conservación de Suelos.

¹⁵ RENOM= Región Nor-Oriental del Marañón, institución que agrupó hasta su disolución en 1994 a los departamentos de Lambayeque, Cajamarca, Amazonas y San Martín. CTAR= Consejo Transitorio de Administración Regional. Se creó uno en cada departamento, a partir de 1994.

¹⁶ Fondo Nacional de Compensación y Desarrollo Social.

Sin embargo, el Comité Comunal no tiene personería jurídica, con lo cual no tiene acceso al sistema de crédito formal, aunque puede captar recursos de ONGs e instituciones del Estado. Además esta clase de organización no tienen obligación de declarar o pagar impuestos.

De otro lado, como el origen del Comité radica en la delegación o encargo del Consejo Municipal, está de hecho bajo el control de esta instancia de gobierno: en cualquier momento el Municipio puede dispensar del Comité y asumir directamente la administración del servicio de electricidad. Por ello, en ambos casos, este tipo de organización tiene el inconveniente de estar sujeto a presiones políticas.

Tales presiones se pueden manifestar en interferencias de las autoridades municipales para nombrar o cambiar al personal del Comité, o para decidir las condiciones de suministro del servicio por razones políticas y hasta personales – como favorecer a determinadas personas o extender exageradamente el servicio más allá de lo técnicamente posible - así como también de subvencionar el servicio a niveles tan altos que el sistema no sea sostenible, porque cualquier subvención operativa directa del municipio podría resultar difícil de continuar ante cualquier imprevisto en otra área de la gestión municipal, considerando que los recursos propios y del FONCOMÚN son muy limitados para los distritos rurales. Aún cuando exista algún aporte del Canon de los recursos naturales, éste recurso sólo puede ser asignado a la inversión, y no al gasto corriente.

Por ello, la forma menos deseable de subvencionar el servicio público de electricidad local sería la aplicación de una tarifa eléctrica por debajo del costo de operación y mantenimiento, y que no sancione a los usuarios morosos con el corte del fluido eléctrico: por un lado, no se fomenta una cultura de ahorro de energía y, de otro lado, se incentiva una cultura de irresponsabilidad en el pago del servicio. Al final se instaura un círculo vicioso de baja recaudación, falta de mantenimiento del sistema y, eventualmente, a problemas operativos crecientes que provocarán el rechazo de la población.

En este modelo se diferencia normalmente entre las tarifas de los sectores doméstico, comercial e industrial. En cuanto al primer sector, predomina el criterio de cobrar por el número de focos instalados en las casas, y no en la medición del consumo real¹⁷. Este sistema es inconveniente, aún cuando la municipalidad no subvencione directamente la tarifa, porque el número y tiempo de uso de las luminarias puede variar sin que la administración del sistema tenga posibilidades de ejercer un control eficiente del consumo y, además, porque no da ningún incentivo para ahorrar el mismo. Por lo general no existe ningún estudio de costos.

Existe información¹⁸ sobre el funcionamiento de algunos comités de administración comunales y municipales que ejemplifican los principios precedentes. En lo posible se analiza esta información con la metodología de los medios de vida sostenibles (MVS) – ver Capítulo V.

¹⁷ Aréstegui (1998), p.17

¹⁸ Calderón (2005), pp. 7 - 15

Huarango.

- Pueblo a 3.5 horas en trocha al norte de Jaén, pero aislado de la carretera Jaén -San Ignacio por un río sin puente. No obstante este problema, el pueblo articula a otros y hay regular cantidad de tránsito de pasajeros.
- El municipio distrital de Huarango administró la MCH directamente al inicio, hasta que las quejas de la población por el mal servicio condujo a crear un Comité de fiscalización del pueblo, y en setiembre 2004, se formó el CADEP. En este periodo ITDG trabajo conjuntamente con el CM en la organización de una ESPEL, sin embargo el proceso quedo paralizado por la falta de interés y apoyo de las autoridades locales, falta de financiamiento para mejorar las obras civiles y la falta de decisión para la adquisición de medidores.
- No hay medidores. Se cobra S/.5 por vivienda, S/. 10 por bodega y S/. 15 a las fotocopiadoras y otros centros de servicios y producción. Las cobranzas apenas cubren la operación del sistema. Se corta el servicio al segundo mes impago, pero sólo había un moroso.
- Pese al aparente respeto a la obligación de efectuar los pagos, hay conflictos: no hay alumbrado público, excepto en la misma plaza principal, lo cual podría generar descontento entre los pobladores no aledaños a este centro.
- Igual sucede con los pobladores de las alturas, quienes contribuyeron con su trabajo durante la construcción de la MCH, pero hoy no reciben el servicio cuando no hay disponibilidad suficiente de la central, lo cual sucede tanto durante el estiaje como cuando hay exceso de lluvia. Pese a ello, se les obliga a pagar la tarifa (excepto un mes totalmente sin servicio).
- Hay también quejas de que los negocios que consumen mucho más que los hogares no pagan en proporción a su consumo, sino mucho menos.

Chugur

- Población aislada de la Provincia de Hualgayoc.
- La MCH fue financiada por el Consejo Provincial de Chota a través de un crédito de PRONAMACHS (obras civiles y equipo electromecánico) e ITDG (para los medidores, cuyo repago fue asumido por los pobladores). No quedan deudas.
- La administración fue por el Consejo Distrital de 1998 al 2000, cobrándose una tarifa fija sin medidores de S/. 15. Ante la mala administración e interferencia política de la municipalidad, la población formó su CADEP el 2000. Su Directiva ad-honorem estuvo presidida por una religiosa.
- En el 2004, ITDG inició las conversaciones con el CM para la conformación de una ESPEL y se logró introducir los medidores de energía y un esquema tarifario, sin embargo el proceso fue interrumpido.
- Ahora la mayoría de los usuarios tienen medidores. El pago mínimo mensual es de S/. 6 (hasta 10 kWh) y es de S/. 0,50/kWh entre 10 y 30 kWh, bajando a S/. 0,40 para consumos mayores. Hay un 6 % de morosos y se corta el servicio al segundo mes impago. Se recauda S/. 650 mensuales y el operador cuesta S/. 400. El resto se ahorra para el mantenimiento.
- Sin embargo, ahora hay un desperfecto que costará US\$ 4.000 en reparar. El Comité ha gestionado el co-financiamiento de la municipalidad. Pese a la reticencia (quizás mala voluntad) inicial, se le convenció hacerlo en un 50 %. No se sabe cómo se cubriría el saldo.
- Durante el invierno, la MCH funciona perfectamente con un caudal de 100 ly/seg, pero en estiaje éste baja a 30 lt/seg y sólo se puede suministra el servicio de 7 a 10 pm.

- Con las redes secundarias financiadas por FONCODES se podría dar servicio a 104 adicionales a las 98 actuales, pero habría que aumentar la potencia instalada.
- Este caso es *sui generis* porque no es frecuente hallar una institución con responsabilidades concretas que cuente con personal gratis, y que funcione tan bien como ésta. El Comité y también el Consejo Municipal ahora quieren promover una ESPEL, lo cual tiende a confirmar que las CADEPs no son sostenibles.

Chetilla

- Localidad a 1 hora de la ciudad de Cajamarca, pero aislada; casi no cuenta con transporte público hacia la capital de la región.
- La MCH de 80kW que atiende a 89 familias fue construida con financiamiento del CTAR y del Consejo. ITDG ha prestado su asesoría técnica.
- El Municipio la administra desde el 2001. No hay medidores. Se cobra una cuota fija a las casas y uno mayor a los negocios. Se cubre apenas el costo de operación pero no el mantenimiento. Hay un pequeño excedente que lo quieren ahorrar en una cuenta intangible especial para este fin. Dudan que funcione una ESPEL en una localidad tan pobre.
- La MCH ahora está fuera de servicio. El alcalde quiere ampliarla a 280 kW para dar servicio a las comunidades de altura. La gente está descontenta con el corte y se quejan que no fue informada del porqué de esta situación.

Incahuasi

- Ubicada a 2 hr en carretera más 6 horas en trocha cerca de la carretera Chiclayo – Ferreñafe. Pese a la mala carretera, cuentan con el servicio de 2 camiones diarios.
- El municipio tomó un préstamo del ITDG en 1998 y la MCH entró en operación en 1999. Actualmente ya fue pagado el crédito. Se cuenta con 50 kW para atender a 150 familias.
- El municipio administra la MCH directamente. No hay medidores y cada familia paga S/. 5 por mes; los negocios S/. 10. Se corta el servicio al tercer mes impago y la reconexión cuesta S/. 5. Hay pocos morosos. Se recauda S/. 700 mensuales, pero el costo de operación es de S/. 960. El municipio da un subsidio para cubrir el déficit.
- El municipio está incentivando el uso de los focos ahorradores. Pese a ello, la MCH falla a veces, pero no se sabe el porqué. En la época seca, sólo se sirve al sector doméstico, y no al alumbrado público.
- No hay problemas entre el municipio y la población por este servicio.

Chalán

- Ubicado cerca de Celendín; se comunica con esta ciudad y con Chumus, en la frontera con Amazonas. Hay una combi por día.
- Son 25 kW para 87 familias desde el año 1994, financiados por crédito ITDG US\$ 19.218, aporte propio US\$ 17.400 y otros US\$ 35.182
- En 1994 la administración fue por CASEP, pero luego la municipalidad asumió la administración en forma directa hace 8 años. Se caracterizó por el favoritismo político y por cobrar una tarifa menor que el costo y el municipio no cubría el déficit con subsidios para asegurar el mantenimiento, el cual no se ha efectuado. La MCH está paralizada y el alcalde de viaje.
- En el 2004, la población tomó nuevamente el control de la MCH, pero ésta sólo funciona temporalmente. Tiene problemas mecánicos y eléctricos, pese a contar con la asesoría de algunos ingenieros privados.

- Algunos pobladores están indiferentes porque creen que pronto llegará el Sistema Interconectado a su población.
- Sólo algunos pobladores tienen servicio, y pocos con medidores. La potencia no satisface la demanda y varios empresarios decidieron irse.

En el Anexo 2 se presenta información sobre un total de 20 proyectos, incluyendo detalles adicionales de algunos de los precedentes y de otros proyectos. Se ve que, en 8 de los 14 proyectos MCH promovidos por el CM, la administración ha quedado a cargo del Consejo Municipal, ya sea directamente o a través de un CASEP; en tres proyectos no hay ninguna administración establecida, y en los 3 restantes se ha constituido una ESPEL, o se está en proceso de constituirla¹⁹.

En conclusión, el Modelo de Gestión Municipal Directa tiene muchas probabilidades de volverse insostenible, aún cuando exista un relativamente buen manejo fiscal en la municipalidad y se cumpla con el repago del crédito al FPM. Los caminos que conduzcan a la insostenibilidad pueden ser una combinación de cualquiera de los siguientes factores:

- Inestabilidad de los Comités. El Alcalde puede decidir el nombramiento o cambio de personal del comité o, incluso, optar por la conducción directa y personal por él y sus regidores.
- Otorgamiento de favores políticos a personas o grupos sociales, dando el servicio a personas que no pagan o extendiéndolo más allá de las posibilidades técnicas del sistema.
- Cambio de alcalde, luego de las elecciones municipales (como en 1999 y 2003). El alcalde entrante o demora en tomar conocimiento de los proyectos o, cuando su predecesor es un enemigo político, llega a cuestionar el proyecto y hasta a repudiar la deuda con el FPM asumida por aquél.
- Tentación de subvencionar la tarifa, en una suerte de “voltios por votos”.
- No controlar la disciplina, por ejemplo, no sancionando a los usuarios morosos.
- No realizar el mantenimiento del sistema, lo cual conduce a su deterioro y eventual colapso.

Ahora puede entenderse el porqué de denominar a este modelo “Gestión Municipal Directa”, distinguiéndolo del caso muy diferente en que la municipalidad promueve el proyecto de MCH y recibe financiamiento público y préstamos del FPM para su construcción, pero no interviene en la operación, mantenimiento y administración de la MCH, una vez construida.

2.4 Gestión Social del Modelo Microempresarial.

Con el Segundo Convenio con el BID se inicia el desarrollo de un nuevo modelo de gestión de las MCH, llamado modelo microempresarial o, más exactamente, “Modelo de Servicios de Gestión de Pequeños Sistemas Eléctricos Aislados”²⁰, diseñado para superar los problemas identificados en el modelo que lo precedió: en particular, la falta de capacidad local para el manejo sostenible de los sistemas de generación y suministro eléctrico.

¹⁹ CASEP = Comité de Administración del Servicio Eléctrico Público; ESPEL = Empresa de Servicios Públicos de Electricidad Local.

²⁰ Sánchez (2004), pp. 7 - 14

Así, el nuevo enfoque consiste en generar un sentido de responsabilidad en el cumplimiento de los deberes y ejercicio de derechos de los usuarios, gestores y propietarios del sistema, sin perder el sentido comunal de pertenencia de todos los involucrados. Ahora surge la pregunta: ¿Cómo se logró la gestión de este modelo?

Para responder a esta interrogante, primeramente hay que tener en cuenta a los actores que intervienen y los mecanismos de funcionamiento del modelo, que son los siguientes:

- 1) *Asamblea de Usuarios*, constituida por todos los usuarios del sistema. A través de un comité de fiscalización, la Asamblea ejerce la vigilancia ciudadana de la calidad del servicio. También puede actuar ante la solicitud de cualquiera de los otros actores.
- 2) *Propietario*. Suele ser el Consejo Municipal, el Estado Nacional, una Iglesia, la Comunidad o un empresario privado. Es importante que la propiedad esté claramente definida. También lo es que quede establecido claramente que el propietario no tiene atribuciones para interferir a favor o en contra de ningún usuario actual o futuro.
- 3) *Empresa de servicio público de electricidad local (ESPEL)*. Es una empresa privada local contratada mediante un procedimiento especial de concurso público, cuya responsabilidad es la gestión del sistema eléctrico. Tiene una relación sencilla con los usuarios: éstos deben solicitar el servicio, aceptar el pago de la tarifa establecida y firmar un contrato – uniforme para todos los usuarios - con la empresa, que establecen las obligaciones de las partes y las sanciones en caso de incumplimiento.
- 4) *Usuario*. Celebra un contrato de servicio con la ESPEL, mediante el cual se obliga a pagar por el servicio y someterse a las sanciones allí previstas, en caso de incumplimiento.

Sin embargo, no es suficiente con identificar a los actores y describir sus principales funciones e interrelaciones dentro del modelo. Falta ahora analizar cómo se realizó la *gestión social del modelo microempresarial*.

Se describe y analiza la metodología de gestión social, a partir de la experiencia del ITDG²¹.

Rol de los Alcaldes y la Sociedad Civil

Es necesario y deseable descansar en estas autoridades debido a la fragilidad y hasta ausencia de organizaciones comunales, muchas de las cuales fueron descabezadas durante el largo conflicto interno del período 1980 – 2000²². Sin embargo, el apoyo del Alcalde no siempre ha sido positiva. Por ejemplo, el Alcalde de Chalán pensaba que, como ingeniero, él podía manejar directamente la gestión de la MCH. Como ya se vio líneas arriba, esta gestión fracasó por la politización del Comité que llevó a tomar decisiones económicas y administrativas desacertadas. Por esta razón se distingue entre el modelo de gestión municipal directa y el modelo microempresarial.

²¹ Entrevistas el 20 y 21.04.05 en Lima con el Soc. Rafael Escobar, ex promotor del modelo comunal de gestión de las MCH y, luego, de la gestión del correspondiente modelo microempresarial. Actualmente es Jefe de Proyecto del Programa de Energía, Infraestructura y Servicios Básicos de la Oficina Regional de Cajamarca del ITDG.

²² Ver reciente análisis de Martín Tanaka, investigador del IEP.

En ambos casos es deseable la participación activa del Alcalde: siempre y cuando éste no quiera intervenir directamente en la administración del proyecto. Para lograr esto, es necesario que el promotor del ITDG se apoye en alguno de los representantes de la sociedad civil, distinto al propio ITDG, que tenga presencia en la localidad – o capacite a alguna de estas instituciones o a líderes locales - ya que la legislación no establece ningún mecanismo formal que limite el poder del ejecutivo local, excepto los regidores y la sociedad civil local, en la medida que ésta se encuentre organizada y activa.

Otros Aspectos Socio-políticos

- 1) En la gestión social del modelo microempresarial hay que tener en cuenta a quiénes ejercieron el liderazgo de la comunidad anteriormente, porque estas personas suelen aún tener influencia y capacidad de convocatoria entre sus seguidores y simpatizantes. Si no se les convence de colaborar con el proceso de gestión del proyecto, pueden convertirse en una fuerza opositora al proceso y conducirlo al fracaso. También hay que conocer e incorporar a los líderes actuales y nuevos, por las mismas razones. Esto puede ser difícil, en la medida que los líderes actuales y anteriores pertenezcan a grupos de poder distintos.
- 2) Para ello, es vital que el promotor (ITDG) tenga en cuenta la metodología de los medios de vida sostenibles para analizar a estos grupos sociales y dilucidar las diferencias en acceso al poder de los mismos para promover el fortalecimiento de los lazos de cooperación en la comunidad para asegurar el éxito de la empresa y lograr un beneficio muy importante, aunque intangible: el crecimiento del *capital social* de la comunidad.
- 3) Una estrategia que ha funcionado es iniciar el esfuerzo de promoción justamente con un discurso “comunal”. Esto siempre genera entusiasmo en la fase inicial. El problema es cómo efectuar el salto conceptual de lo comunal a lo empresarial más adelante.
- 4) Si el alcalde apoya, se puede facilitar esta transición, aunque debe tomarse en cuenta que éste normalmente²³ sólo querrá hacerlo al comienzo de su gestión por razones de cálculo político objetivo: tener el tiempo suficiente para demostrar que el proyecto es exitoso.
- 5) Hay una decisión de carácter técnico que tiene un gran peso estratégico a favor de la adopción del modelo microempresarial: la decisión de instalar medidores para los consumidores individuales. Esta decisión puede marcar la transición del enfoque comunal al enfoque empresarial del proyecto. Así, en los ejemplos de gestión municipal directa hemos visto que en Chugur, Las Juntas, Tamborapa Pueblo y Conchán, se instalaron estos medidores y se llegó a constituir una ESPEL en las tres últimas localidades. Incluso, ITDG debería evaluar si vale la pena seguir promoviendo una MCH si no hay consenso sobre la necesidad de los medidores.

²³ Un contraejemplo. El alcalde de Conchán dio su apoyo al final de su periodo; pero en este caso se dio una coyuntura excepcional: la MCH construida con fondos de PRONAMACHCS / FONAVI estaba inoperante en ese momento, y el alcalde pidió al ITDG un crédito para instalar un regulador de carga y medidores. Como esta acción correctiva podía tomarse en un plazo corto, le convenía políticamente al alcalde apoyar el proceso de gestión en una oportunidad en que normalmente no lo habría hecho.

- 6) Una vez constituida la ESPEL, suele darse el problema que la municipalidad ya no quiera cumplir con el pago de las cuotas del préstamo; o los pobladores, a cumplir con el pago de la tarifa. Quizás circule el rumor que la empresa administradora está beneficiando sólo a dos o tres personas, quienes posiblemente se vuelvan ricos a expensas del pueblo; en todo caso, el resto del pueblo no se va a beneficiar en la misma medida. Es frecuente que la población considere que las personas que trabajan en la ESPEL deberían hacerlo como voluntarios. No siempre se entiende que su trabajo es como cualquier otro: que tiene que ser remunerado.
- 7) Esta no es la única actitud irracional: por más que se explique a los pobladores que, si antes gastaban en promedio S/. 15 mensuales en velas, kerosene y carga de baterías, pero ahora la ESPEL necesita cobrar eso mismo para poder ofrecer permanentemente un servicio bastante superior, algunos pobladores no necesariamente lo van a aceptar: primero, porque antes podían efectuar el gasto a medida que tuvieran; y segundo, porque subsisten prejuicios, como que la electricidad es un derecho que el Estado les debe proporcionar sin costo alguno, creencia que está asociada a las reivindicaciones sociales promovidas por políticos. Esta creencia se refuerza con la percepción que, como el agua es propiedad de la comunidad, no debe costar nada su aprovechamiento.
- 8) Lo anteriormente descrito no es sino el síntoma de la oposición al modelo, la cual debe ser analizada detenidamente. A veces son los maestros politizados²⁴ que tratan de denunciar a los promotores como personas que han venido al pueblo a explotar a la gente con su proyecto. Por ejemplo, en Conchán, los profesores formaron un "Comité de Defensa del Usuario", con el discurso de que la ESPEL estaba beneficiando indebidamente a sus trabajadores o a sus "dueños", externos a la comunidad, pese a que la selección de la empresa concesionaria se dio por concurso.
- 9) Una estrategia para combatir este tipo de discurso es dejar perfectamente claro que el propietario es alguien de la localidad : el municipio, una ONG, una congregación religiosa. La total transparencia en este aspecto importante hará más difícil que la oposición trate de vender la idea que la MCH es un negocio personal del promotor de ITDG (posiblemente coludido con el Alcalde) y que se hará rico a expensas del pueblo.
- 10) Otra estrategia para derrotar a estas fuerzas opositoras es apelar y estimular a la auto estima del pueblo. La pregunta motivadora clave puede ser: "¿ Ustedes quieren que alguien de afuera les administre la MCH o ustedes creen que son capaces de hacerlo?", precedido y seguido por sesiones de capacitación y motivación que demuestren que efectivamente el pueblo puede hacerse cargo de su ESPEL.
- 11) Criterio de transparencia: siempre hay que dar el mismo mensaje a los cuatro interlocutores claves que intervienen en el proceso: a) el Alcalde, b) las organizaciones de base, c) la población y d) la oposición al proyecto MCH. Es la única manera de ganar credibilidad ente los cuatro y, eventualmente, generar un consenso en torno al modelo que se quiere implementar.
- 12) La labor de promoción no termina con hacer la MCH y constituir la ESPEL: hay que hacer el acompañamiento de la ESPEL desde su inicio hasta su aceptación genuina por todos, lo cual puede demorar el tiempo necesario para demostrar que la ESPEL

²⁴ Es de dominio público que el SUTEP está dirigido, y cuenta con bases, que pertenecen al partido Patria Roja y otras organizaciones de carácter revolucionario.

funciona bien, entrega energía sin problemas de funcionamiento y muestra una total transparencia en sus cuentas. Incluso es necesario realizar un monitoreo permanente para corregir cualquier problema que pudiera suceder en el futuro, sobre todo cuando se presentan contingencias naturales o técnicas graves, a las cuales están expuestos los pequeños – y grandes - sistemas hidroeléctricos. En estos casos, la población tiene que estar prontamente informada del problema y de la solución que se le va a dar.

2.5 Promoción de los usos Productivos.

Como se ha explicado en las secciones precedentes, durante el Primer Convenio no existió un verdadero modelo de promoción de los usos productivos para las MCH. El inicio del Segundo Convenio fue acompañado de una creciente conciencia que es necesario promover los usos productivos como parte de la promoción de la MCH para mejorar sus posibilidades de sostenibilidad, la cual fue acompañada por la meta²⁵ de promover y capacitar a 150 microempresas rurales. Esta meta fue superada ampliamente.

Capacitación a Microempresas

Entre enero del 2003 a marzo del 2004, ITDG ha capacitado a 212 microempresarios rurales (59% hombres y 41 % mujeres; 17 % constituidos formalmente) ubicados en el ámbito de 13 localidades con MCH. Entre las áreas o módulos²⁶ de capacitación realizados, destacan los siguientes:

- 1) Administración.
- 2) Contabilidad.
- 3) Formalización empresarial.
- 4) Mercadeo.
- 5) Nuevas ideas de negocios. Para ello se han utilizado los folletos informativos desarrollados para actividades específicas²⁷.

El material preparado ha sido enriquecido y validado por los aportes de los propios microempresarios locales en los talleres de capacitación, asesoramientos individuales y actividades de reforzamiento y acompañamiento, en coordinación con los promotores comunitarios.

Las principales lecciones aprendidas de este esfuerzo de capacitación son:

- a. Los microempresarios no se consideran empresarios, y por ello no consideran necesario desarrollar una administración formal, como sí lo sería para las empresas grandes. A estas prácticas desordenadas y rudimentarias también contribuye su poca autoestima. Les preocupa más el acceso al financiamiento que a la capacitación. Se ha tratado de demostrar, por el contrario, que herramientas como el análisis FODA y el plan de desarrollo son de gran utilidad. No queda igualmente claro si la capacitación incluye un énfasis suficiente en los estudios de mercado y los planes de negocios.

²⁵ Miranda (2004), p.12

²⁶ Urteaga (2004). Las localidades son: Las Juntas, Pomahuaca, Pucará, Tamborapa, Huarango, Huarandoza, Chugur, Chalán, Conchán, La Peca, Cortegana, Santo Tomás y Paccha.

²⁷ Por ejemplo, Soldadura y cerrajería, elaboración de yogur, carga de baterías, molinería, videos, llantería, juguería, carpintería de madera y peluquería, desarrollados por el Consultor Miguel Aréstegui en 2003.

- b. Si bien los microempresarios tienen cierto control sobre las compras y sobre las cuentas por cobrar, no usan registro de ventas ni liquidación diaria de ventas. Se ha intentado demostrar que la adopción de los instrumentos mencionados ahorra tiempo y evita confusiones y errores.
- c. La escasa presencia de la SUNAT en el ámbito rural hace que la mayoría de las microempresas sean informales. Se ha impartido capacitación acerca de los posibles beneficios de lograr la formalización de las microempresas. Sin embargo, no se observa que se haya tocado el tema del mayor costo inicial que también puede significar este paso.
- d. El microempresario rural no desarrolla un verdadero plan de mercadeo, sino que se guía por su intuición y experiencia directa. Se ha tratado de enfatizar el concepto de la atención al cliente.

Mientras que la mayoría de las microempresas promovidas operan en localidades servidas por una MCH de servicio público, y se dedican a rubros como pequeñas bodegas y restaurantes, también es importante el caso de los microempresarios rurales autoprodutores, porque ilustran varios aspectos de la promoción de los usos productivos que quizás no fueron suficientemente tratados en el programa de capacitación a microempresarios.

Microempresarios Autoprodutores

Analicemos los siguientes proyectos hidroeléctricos privados:

- 1) *Trinidad*, para el cargado de baterías, molienda de granos, proyección de videos y venta de excedentes de electricidad a terceros.
- 2) *Yumahuai*, para calentar una incubadora de pollos.
- 3) *El Tingo*, para carpintería mediante energía mecánica, no eléctrica.
- 4) *Toraya*, para la iluminación de piscigranjas, molienda de granos, carga de baterías y servicios de comunicaciones por radio.
- 5) *El Tinte*, para el enfriamiento para la conservación de la leche y carpintería.
- 6) *Manantial Eterno*, para proporcionar servicios turísticos.

En las fichas del Anexo 2 puede verse que, mientras en algunos de estos casos la rentabilidad del negocio productivo fue adecuada para sustentar el proyecto, en otros casos no lo fue. También, algunos empresarios no pudieron concretar la totalidad de la inversión productiva requerida.

Por ejemplo, en el caso de *Trinidad*, se concluyó perfectamente la MCH, pero el empresario no logró cumplir con la inversión productiva. Su negocio original fue la carga de baterías, y él esperaba obtener un excedente de energía de la MCH y venderla a terceros para, con el dinero así recaudado, invertir en un molino de granos y una sala de videos. Al parecer, no fue bien evaluado el negocio. Quizás el mercado local para el excedente de energía no fue suficiente, o el empresario fue irresponsable con el dinero recaudado: el hecho es que no se concretó la inversión. Tampoco es claro si el diseño de la MCH, que consistió en una turbina de 3 KW para épocas de lluvia y otra de sólo 500 W para la época de estiaje, era económica porque dejaba forzosamente sin uso a la mayor parte de la capacidad instalada durante más de la mitad del año. Actualmente el empresario ha sido demandado judicialmente por estar en mora total. Evidentemente, este es un recurso al cual puede recurrir ITDG en estos casos. Sin embargo, dada la morosidad e incertidumbre de los procesos judiciales en el Perú, lo que hace difícil

recuperar los US\$ 12.000 prestados a este cliente, quizás una mejor estrategia sería analizar en detalle el problema y ver si tiene alguna solución alternativa.

En el caso de *Toraya*, el negocio original del empresario fue la molienda de granos y la carga de baterías. Sin embargo, luego de algunos meses suspendió estos negocios, al parecer porque no le resultaron suficientemente rentables. Posiblemente el mercado local para estos servicios no fue suficiente. Felizmente pudo cambiar de giro desarrollando 6 piscigranjas, para lo cual la electricidad era necesaria como fuente de iluminación. Esta actividad parece que goza de un mercado externo rentable, y el empresario ya cumplió con el pago de su deuda. Nuevamente, no se habría realizado un buen del plan de negocios inicial.

El caso de *El Tingo* ejemplifica dos tipos de riesgo: el de los desastres naturales y el riesgo de mercado. En enero 2001 se produjo el repentino desembalse de una masa de tierra y rocas que cayó al río Utcubamba luego de un huayco. Este desembalse arrasó totalmente a la MCH y al equipo de aserrío que aprovechaba directamente de la fuerza motriz generada : ambos a orillas de este río. ITDG le condonó el 50 % de su deuda al empresario y se procedió a construir una nueva MCH en el mismo emplazamiento. Se desconoce si se evaluó la propensión a que se repita un huayco en el lugar donde ya había ocurrido. En cuanto a los riesgos comerciales, es posible que el empresario ya no pudo volver a financiar la inversión requerida para un nuevo aserradero, y eligió como alternativa la fabricación de hielo. Sin embargo, luego de un año de funcionamiento, surgió un competidor que, pese a generar electricidad con un grupo diesel, vendía el hielo a la mitad del precio del empresario. No se sabe si este competidor cubre sus costos, pero sí que la decisión del segundo negocio del empresario fue insuficientemente evaluada.

Finalmente se menciona el proyecto *MCH Manantial Eterno*, cuyo empresario – un limeño que decidió invertir en este lugar - se dedica a los servicios turísticos y buscó construir una MCH para mejorar la calidad del servicio ofrecido. Primeramente, parece que se financió sólo las obras civiles debido al límite estatutario del FPM de préstamos hasta US\$ 50.000, confiando en que el empresario aportaría los equipos. Esto se ha demorado mucho tiempo, provocando retraso en el repago del préstamo. Luego, el empresario solicitó refinanciar su deuda de manera de pagar en cuotas semestrales porque esta periodicidad se adapta mejor a su negocio que tiene dos temporadas al año. Sin embargo, en la actualidad el empresario ha abandonado su propiedad y es no habido. No se conoce exactamente las razones de esto.

Una conclusión que puede desprenderse del análisis de la experiencia precedente es que, aparte de la capacitación en administración y contabilidad, también es esencial la cobertura de aspectos tales como el estudio del mercado y la definición clara del plan de negocios: tanto para negocios orientados al mercado local como para los orientados al mercado regional y nacional.

Condiciones y Oportunidades para la Promoción de la Producción

El problema principal para el desarrollo de microempresas para el mercado de la micro-región es que este mercado suele ser pequeño, por el bajo número de sus pobladores y su ingreso igualmente bajo. Sin embargo, en el Capítulo 4 sobre impactos de las MCH, veremos que sí se logró estimular un número considerable de estos pequeños negocios: principalmente en servicios como bodegas, restaurantes, peluquerías y el cargado de baterías para pobladores aledaños pero sin conexión a la electricidad; también, algunos

usos productivos como carpintería metálica y de madera. La dinámica de estas actividades puede ser significativa pero se verá limitada por el tamaño del mercado: en mayor medida en localidades aisladas y en menor grado en localidades que constituyen nexos entre las demás localidades de una misma micro región.

Parte de la dificultad de promover las actividades productivas para el mercado externo a la micro región radica en el hecho que la mayor parte de las poblaciones que necesitan de una MCH son aisladas, en el sentido que están alejadas del actual sistema eléctrico interconectado nacional y de sus probables rutas de expansión futura. Además, dichas localidades suelen estar igualmente mal comunicadas con la Red Vial Nacional, contando sólo con trochas o caminos vecinales, y hasta de herradura, que no son transitables todo el año. Estas condiciones hacen que sea difícil que los productos de tales localidades puedan competir en el mercado regional y nacional, salvo que se reduzca suficientemente su costo de producción mediante el proyecto de MCH.

Una posibilidad que debería considerarse es desarrollar los recursos hídricos disponibles para el riego y la generación de electricidad simultáneamente; con lo cual se puede aumentar la productividad y bajar el costo de los productos agropecuarios de mayor demanda, y así llegar al mercado de fuera de la comunidad. El principal inconveniente es que esta opción significaría realizar un esfuerzo considerablemente mayor – inversión, capacitación y organización - al de desarrollar sólo una MCH. Sin embargo, si la rentabilidad total también aumenta, entonces el problema se reduciría a cómo organizar y financiar el paquete.

El análisis precedente demuestra que no cualquier actividad productiva es factible. Para lograr este objetivo se tiene que considerar los siguientes aspectos:

- 1) Deben existir recursos naturales transformables a costos competitivos en productos para los cuales exista un mercado externo a la localidad, ya que es poco probable que el mercado interno sea lo suficientemente grande. Para ello debe existir información suficiente acerca de tales recursos y sus mercados potenciales.
- 2) Deben existir canales de comercialización competitivos para estos productos, lo cual incluye la transitabilidad de las carreteras o vías fluviales.
- 3) Debe haber una coincidencia en la estacionalidad de la oferta de electricidad y de la demanda para el producto, si éste no es almacenable.
- 4) Alternativamente, se deberá invertir en regulación hídrica, si es que los proyectos productivos lo pueden pagar.
- 5) Debe existir una capacidad suficiente de inversión privada local o regional. Se enfatiza el aspecto regional porque, al contar una localidad con una MCH, es posible atraer la migración de pequeños empresarios de la región.
- 6) La inversión en muchos usos productivos es relativamente baja, pudiendo situarse en un orden de US\$ 500 á 4.000 para molinos de granos, pilado de arroz, despulpado de café, extracción de jugos de frutas, carpintería de madera y metálica, panadería, hielo y helados, soldadura metálica, etc.²⁸ No obstante, la capacidad económica local también suele ser baja, por lo que debe asegurarse que exista efectivamente esta capacidad financiera antes de financiar la MCH.

En cuanto a las MCH para servicio público, se deben considerar también los siguientes aspectos, en relación con los usos productivos:

²⁸ Aréstegui (1998), pp. 56 y 57.

- 1) El desarrollo de actividades manufactureras o de servicios tiende a mejorar el factor de carga de la MCH porque los usos productivos y domésticos tienden a ocurrir en horas distintas del día: principalmente de día y de noche, respectivamente. Por ello, con la misma capacidad instalada se puede obtener una mayor demanda efectiva, lo cual mejora la rentabilidad del proyecto de MCH de servicio público.
- 2) No obstante, se puede presentar una competencia por el uso del agua para el riego y el uso agrícola, de un lado; y para los otros usos productivos, del otro lado, especialmente en la época seca, ya que ambas actividades se dan normalmente de día.
- 3) En cualquier caso, es preferible planificar y promover los usos productivos para la MCH desde el origen del proyecto, ya que la capacidad de generación y los usos tenderán a presentarse simultáneamente, lo cual tiende a mejorar la rentabilidad y sostenibilidad del proyecto. Dejar que los usos productivos vayan generándose paulatinamente por inducción, como en el modelo tradicional de gestión, puede tomar mucho tiempo y tener resultados inciertos.

En conclusión, a mayor cantidad de actividades productivas y de servicios sostenibles en una localidad, probablemente mayor será la sostenibilidad de la MCH que la sirve.

2.6 Sistemas Tarifarios y Usos Productivos.

Esta sección sirve de puente entre el presente capítulo sobre modelos de promoción y gestión y el siguiente, sobre los aspectos económicos y financieros.

Bajo el *Modelo de Gestión Municipal Directa*, las tarifas por consumo eran bastante arbitrarias: normalmente con dos o tres valores distintos, según el tipo de uso. Por ejemplo, S/. 10 al mes para usuarios domésticos, S/. 15 para establecimientos comerciales y S/. 20 para establecimientos productivos. No existía ninguna relación entre la cantidad real de energía consumida y estas tarifas, ni medidores para registrar este consumo. Además, como ya fue analizado, había una alta tasa de morosidad y hasta subsidios directos de la tarifa por parte de la municipalidad, lo cual no ha resultado sostenible.

El sistema tarifario evolucionó considerablemente a partir del año 1998 con el Modelo Microempresarial, según el cual se fijan 3 tarifas decrecientes para tres bloques de consumo crecientes²⁹. Los bloques tarifarios en este modelo son:

- 1) *Bloque I*: Está pensado para el 60 – 70 % de la población cuyos usos se limitan a dos o tres luminarias, un TV blanco y negro y una radio pequeña que, en conjunto, representa un consumo de hasta 20 kWh / mes. Este Bloque tiene la tarifa más alta, en soles por kWh .
- 2) *Bloque II*: Se refiere al consumo doméstico, comercial y de servicios menudos, consistente en una refrigeradora, TV a color, video o DVD, equipo de sonido e iluminación. El bloque se define para consumos mayores a 20 y hasta 60 kWh/mes. El consumo en este Bloque cuesta menos que el consumo en el primer bloque por kWh . Es decir, luego de pagar el total por los 20 kWh del Bloque I, se paga el consumo del segundo Bloque a una tarifa menor.
- 3) *Bloque III*: Se busca fijar una tarifa significativamente menor que la del Bloque II para estimular el desarrollo de actividades productivas como la transformación de materia prima o servicios que requieren de una potencia relativamente mayor, como

²⁹ Sánchez et al.(2004), pp.15-17.

la soldadura. Sucede lo mismo con la tarifa del tercer bloque: el kWh cuesta menos que en el Bloque II.

En conclusión, el nuevo modelo tarifario ha servido de incentivo para la instalación de nuevas actividades productivas. Incluso se ha dado casos en que algunos microempresarios se han trasladado desde pueblos vecinos a los pueblos que cuentan con una MCH y adoptan un sistema de precios unitarios decrecientes a mayor consumo.

III. ASPECTOS ECONOMICOS

3.1 *La Demanda por Energía.*

Análisis de la Demanda

En la documentación disponible sobre la gestión de las MCH durante el Primer Convenio no hay un análisis explícito de la demanda. La demanda se calculaba a partir de supuestos acerca de la cantidad promedio por familia de equipos domésticos y de su consumo total. Por ello se denomina a este método como de *necesidades estáticas de la población*. Incluso, se elegía la potencia de la MCH en función a las posibilidades técnicas de cada lugar y se satisfacía la "demanda" del mayor número posible de pobladores con esta oferta de energía. Este enfoque es lógicamente coherente con la metodología de promoción empleada, motivada principalmente en el empuje tecnológico de la oferta de energía hidráulica para atender necesidades básicas de las poblaciones rurales.

Estudios Socio-económicos

Sin embargo, pese a este enfoque limitado para la estimación de la demanda, durante la realización de los diagnósticos socio-económicos³⁰ realizados durante la fase de promoción de una MCH, se ha recopilado mucha información útil.

En primer lugar, se clasifica a las familias por categoría social, definida según la cuantía de su tenencia de la tierra, del siguiente modo:

- Infrasubsistencia (hasta 4 Ha.)
- Autosubsistencia (más de 4 y hasta 10 Ha.)
- Excendentarios (más de 10 Ha.)

Se cuenta con los números de familias en cada categoría y las respectivas distribuciones de los tamaños de sus parcelas.

En segundo lugar, se muestra el gasto en energía tradicional, consistente en velas, lamparines a kerosene, pilas secas, y el cargado de baterías de camión, lo cual permite relacionar este gasto con el ingreso promedio. Sin embargo, no se desarrollaron modelos para sacar conclusiones cuantitativas sobre la disposición a pagar por la electricidad, en función a su precio, el nivel de ingreso, el uso final y la disponibilidad y precio de fuentes de energía sustitutas.

³⁰ Se citan tres ejemplos en la Bibliografía: Las Juntas (Jaén), Tamborapa (Tabaconas) e Incawasi (Ferreñafe).

Así, hacia fines del Primer Convenio, se clasificaron las localidades según su nivel promedio de ingreso: bajo, mediano y de muchos recursos³¹. El supuesto implícito que, a mayor ingreso, mayor capacidad de pago y mayor demanda por la energía eléctrica, es bastante razonable; pero no se desarrolló ningún modelo que relacione estas variables y el nivel de la tarifa. No obstante, se verá más adelante que esta clasificación es pertinente para proponer estrategias distintas de sostenibilidad y replicabilidad.

Las curvas de demanda y oferta

Como sucede con la mayoría de bienes, la curva de demanda por electricidad en función al precio probablemente tenga una forma decreciente: a mayor consumo, menor precio que estarían dispuestos a pagar los consumidores.

No sucede igual, sin embargo, con la curva de oferta de la MCH. Las curvas de oferta normalmente coinciden con las curvas de costos marginales. A diferencia de los que sucede en muchas industrias, los costos marginales son crecientes a mayor producción, en las MCH sucede lo contrario: estos costos son decrecientes. Esto sucede porque la generación hidroeléctrica exhibe grandes economías de escala por razones técnicas (altos costos fijos y bajos costos variables). Esta propiedad de las curvas de oferta de las MCH (y en realidad, de cualquier sistema hidro) sustenta el régimen tarifario adoptado para el Modelo Microempresarial, que consta de bloques tarifarios decrecientes. El que dichos bloques sean magnitudes discretas asociados a clases específicas de demanda, mientras que los costos marginales sigan una curva continua, no invalida esta afirmación. La coincidencia general de las formas de las dos curvas – oferta y demanda – facilita la adopción de este sistema tarifario, porque satisface ambos lados de este mercado.

Costo de Oportunidad de las Energías Tradicionales

Si bien el conocimiento del gasto promedio en velas y otras formas de energía tradicionales no permiten llegar a determinar la demanda por la electricidad de las MCH, sí permite estimar el costo de oportunidad de la energía.

El costo de oportunidad de la inversión de un recurso es el valor sacrificado al no invertirlo en el uso alternativo más productivo o satisfactorio para las personas. Así, si las personas ya están gastando ciertas sumas mensuales en velas, lamparines y el cargado de baterías de camión, si pudieran acceder al servicio eléctrico de una MCH con un gasto similar obtendrían un bien mucho más productivo y satisfactorio que aquellos. Este mayor valor de la energía eléctrica “sacrificado” al no contar con ella sería el costo de oportunidad de seguir con las energías tradicionales. Es posible utilizar la información socio-económica recogida para estimar el costo de oportunidad aproximado.

En el **Cuadro N°1**, se resumen los resultados de una muestra elaborada por el Estudio ESMAP³² en 8 centros poblados en 1996 que, pese a no coincidir con las localidades del Anexo 2, supondremos representativas de por lo menos algunas de las localidades que han recibido la atención del ITDG y ahora cuentan con una MCH.

³¹ Aréstegui (1998), p.10

³² ESMAP (2001), pp.14-17. No se ha considerado los datos socioeconómicos de las localidades mencionadas en la Bibliografía – Tamborapa, Inkawasi y Las Juntas – porque sus ingresos resultan poco representativos, siendo elevados por las actividades comerciales facilitadas por su ubicación geográfica.

Cuadro N°1 - Datos Socio-económicos Escogidos de una Muestra de Centros Poblados en 1996

Centro poblado	Familias Entrevist.	% Fam. Infrasubs.	% Fam. Autosub.	% Fam. Exced.	Gasto mensual en energía (US\$)			Ingreso anual en US\$		
					Infrasub.	Autosub.	Exced.	Infrasub.	Autosub.	Exced.
Chetilla	80	85	13	2	1.61	2.88	6.68	217	907	3,223
Tumbadén	55	71	20	9	2.56	5.55	8.56	236	660	3,285
Tongod	98	59	31	10	5.17	7.67	10.58	1,342	3,248	6,741
Pipus	22	73	18	9	6.00	15.2	14.4	300	919	962
Moyán	20	40	50	10	5.12	4.80	8.80	576	1,130	3,850
Palca	39	74	26	0	6.30	9.14	0.00	933	1,870	
Ushcamarca	53	94	4	2	4.52	3.80	1.90	289	696	680
Cascarilla	44	39	41	20	3.52	9.88	5.52	427	1,943	959
TOTALES	411	69	23	7	4.02	6.59	7.00	609	1,619	3,103
Gasto anual en energía e ingresos anuales en S/.					159.06	261.14	277.34	2,011	5,342	10,242
Gasto/mes en energía e ingresos/mes en S/.					13.25	21.76	23.11	168	445	853
Porcentaje del gasto en energía en el ingreso total								8	5	3
Fuente: ESMAP (2001), p.16. Elaboración propia. Datos en US\$ referidos a S/. 2,45 / US\$ de julio de 1996.										
Nota 1. Se ha convertido conservadoramente las cifras en US\$ a soles actuales con el tipo de cambio de S/. 3.30/US\$.										
Nota 2. Familias en infrasubsistencia poseen de 0 a 3 Ha de tierra. La autosubsistencia se refiere a parcelas entre 4 - 10 Ha, y las familias excedentarias poseen un total de 12 ó más Ha. Hay, pues, discontinuidad en los tramos. Quizás la primera categoría, que representa casi el 70% de las familias, podría ser desagregada en dos sub-categorías.										
Nota 3. No se ha integrado los datos respectivos de Tamborapa, Las Juntas ni Inkawasi, porque los ingresos promedio son mucho mayores que en la muestra ESMAP, posiblemente por la ubicación fronteriza de estas poblaciones, lo cual tiende a aumentar la importancia del comercio, respecto a las actividades agropecuarias.										

Se observan ingresos mensuales de S/. 168, 445 y 853 a precios actuales, respectivamente para las tres categorías socio-económicas basadas en la tenencia de la tierra. También se observa que, como podría esperarse, la incidencia del gasto en productos energéticos en el ingreso total es más elevada para la categoría de menores ingresos (8% del ingreso total) que para las categorías de mayores ingresos (incidencias de 5 y 3% para los otros dos niveles). Sin embargo, el valor absoluto del consumo es muy próximo en estas dos últimas, pero aproximadamente un 60 – 70 % mayor que en la categoría más pobre.

Como lo muestra el **Cuadro N°1**, los pobladores gastan sumas nada despreciables en velas, kerosene para lamparines, baterías para radios portátiles y en cargado de baterías de camión para el uso en el hogar. Si gastaran la misma suma en energía eléctrica proveniente de una MCH, obtendrían un servicio de un valor muy superior. Entonces, el costo de oportunidad de seguir invirtiendo en las fuentes tradicionales sería el sacrificio de este mayor valor posible. El problema es cómo lograr que los pobladores adquieran conciencia de este valor adicional. Una manera sería recordar todos los usos que pueden darse a un buen servicio eléctrico – y que no pueden realizarse con las velas, lamparines y baterías.

De otro lado, cuando se hace la comparación entre el costo de la electricidad y las energías tradicionales, hay que tener presente que éstos son comprados mediante desembolsos pequeños, del orden de S/. 2 ó 3 cada uno, según la liquidez disponible de la familia. Esto contrasta con la normal exigencia de pagar una factura eléctrica una vez al mes que, si bien podría no ser mayor que el total mensual para los productos no-MCH, al ser exigido de manera total, podría no ser compatible con los flujos reales de ingresos y generar rechazo. En otras palabras, si bien los pobladores están de hecho dispuestos a gastar del orden de S/. 10 – 20 por mes de a pocos, podrían no estarlo para efectuar un solo pago de este monto. Este aspecto importante – que no ha sido tocado en las evaluaciones revisadas – necesitaría sin embargo ser incluido en la gestión del proyecto.

Un aspecto adicional es la transición entre la situación pre y post MCH: como estos proyectos tienen plazos de maduración de más de un año, en algunos casos se exige a los pobladores efectuar pagos – por ejemplo, para la instalación de redes secundarias,

acometidas domiciliarias y cableado interno - antes que el servicio eléctrico se encuentre efectivamente operativo en sus hogares, lo cual podría ser rechazado o, por lo menos, traería demoras hasta que los usuarios hayan ahorrado el dinero requerido: todo lo cual tiende a perjudicar el flujo de caja del proyecto. Una opción, que se tratará en el próximo capítulo, es incorporar estos costos en la inversión inicial del proyecto.

3.2 Costos de Preinversión.

La documentación revisada no contiene mucha información sobre este importante, pero frecuentemente descuidado rubro, de los costos de preinversión. No obstante, se presenta un cálculo referencial del costo de cada uno de las fases de esta preinversión, como sigue:

- 1) *Promoción y difusión del proyecto.* Es evidente que se trata de un costo general que pertenece a todo el Proyecto FPM. Habría que calcular este total y luego dividirlo entre el número de proyectos. A falta de esta información, supondremos un promedio de 4 personas.mes por cada proyecto que resultó en una aprobación. A razón de US\$ 800 / persona.mes, saldría un costo promedio de US\$ 3.200 por MCH.
- 2) *Visita técnica a la localidad, elaboración del estudio preliminar y su aprobación por los beneficiarios.* Según ITDG³³, la visita técnica está a cargo de dos profesionales y consiste en un levantamiento rápido de información durante 3 días. A cada profesional se le paga a razón de US\$ 100/día más US\$ 150 por concepto de gastos de viaje. Además, estos dos profesionales y uno adicional (ingeniero eléctrico o mecánico) trabajan 5 días adicionales en redactar el informe. El costo total sería entonces de US\$ 2.400 por MCH.
- 3) *Preparación del estudio definitivo.* Se estima su costo en US\$ 12.000 (ver más abajo). Según ITDG, los sistemas de potencia mayor a 20 kW generalmente necesitan de cofinanciamiento y, por ello, requieren de un expediente técnico completo. Se aplica el mismo requisito, establecido en las normas de la inversión pública nacional, a la inversión de los municipios, aún cuando no requiriesen de ningún cofinanciamiento. En cambio, los clientes privados generalmente no desean "invertir en papeles", y se conforman con un estudio de menor nivel que el definitivo. Por esta razón, el **Cuadro N°2** que muestra los costos de preinversión considera la proporción del número de MCH municipales en el total de proyectos de la muestra estudiada, que es de 16 de 28 MCH.
- 4) *Análisis de la capacidad de pago, la preparación de la solicitud de crédito y la aprobación del crédito y preparación de documentación crediticia.* Según el ITDG³⁴, estas actividades requieren el concurso de un sociólogo y un economista durante aproximadamente 3 semanas, a un costo de US\$ 1.200. Incluyendo los honorarios de la operadora de créditos (US\$ 700/expediente³⁵), resultaría un total de US\$ 1.900 por MCH.

Se ha mencionado que, mediante el Convenio Marco RENOM-ITDG-Municipios, los municipios deben asumir el costo de los estudios definitivos. Sin embargo, esto no se

³³ Entrevista al Ing° Saúl Ramírez.

³⁴ Entrevista al Ing° Saúl Ramírez.

³⁵ Según el contrato entre ITDG y la operadora de créditos CONSULCRED.

cumplió cabalmente, ya que ITDG sólo cobraba una tarifa de US\$ 5.000 por tales estudios³⁶, una cifra que resulta a todas luces insuficiente.

Costo de los estudios Definitivos

Este costo es normalmente considerado como parte de la inversión, y no de la preinversión, porque no se ejecuta un estudio definitivo hasta que ya se comprueba la viabilidad económica de realizar la obra. Sin embargo, por comodidad se analiza este rubro en la sección de la preinversión.

Un estudio definitivo de ingeniería para una MCH requiere del siguiente personal:

- 1) Ingeniero geólogo o civil, con experiencia en evaluación de suelos y taludes.
- 2) Ingeniero hidráulico, con experiencia en evaluación de pequeños recursos hidráulicos.
- 3) Ingeniero civil o economista, con experiencia en costos unitarios de obras en pequeña escala.
- 4) Ingeniero civil o agrícola, con experiencia en diseño y construcción de canales.
- 5) Ingeniero mecánico – eléctrico.

Suponiendo, por simplicidad, que se requieren 3 personas.mes de cada especialidad, tendríamos un total de 15 personas.mes. A un costo promedio conservador de US\$ 800 por persona.mes, llegaríamos a un costo total de US\$ 12.000, sin considerar leyes sociales ni otros costos indirectos. Obviamente este cálculo es muy impreciso porque las condiciones de cada emplazamiento son muy distintas entre sí, pero nos da una idea de la diferencia entre la tarifa cobrada y el costo real.

En resumen, nuestra estimación del costo promedio de la preinversión por MCH arroja un valor de US\$ 14.885, lo que representa un porcentaje significativo del costo total de la MCH. Pero esto no nos debe sorprender porque es difícil lograr economías de escala en la preinversión de proyectos de pequeña escala.

Cuadro N° 2 – Costos de Preinversión Estimados de la Muestra Analizada	
Rubro	US\$
1. MCH de Servicio Público con crédito FPM	
Promoción y difusión del proyecto	3,200
Visita técnica y estudio preliminar	2,400
Estudio definitivo	12,000
Análisis crediticio del prestatario	1,900
Costos de preinversión por MCH	19,500
Número de MCH de servicio público del FPM	16
Costos totales de preinversión MCH s. público	312,000
2. MCH privadas con crédito FPM	
Costos de preinversión por MCH (sin est. def.)	7,500
Número de MCH privadas	10
Costos de preinversión MCH privadas	75,000
Preinversión total Programa FPM	387,000
Preinversión promedio por MCH	14,885

Fuente: ITDG. Elaboración propia

³⁶ Oliveros (1997), p.17

Cálculo alternativo de los costos de promoción y estudio

Otra forma de calcular el costo de los estudios es relacionar el monto total de costos administrativos y de asistencia técnica a los proyectos realizados durante un período. Así, entre 1993 y 1998, se invirtió³⁷ US\$ 333.045 por los conceptos señalados para ejecutar aproximadamente 10 proyectos de MCH de servicio público más 4 de empresarios privados, lo cual arrojaría un promedio de US\$ 23.575 en costos de estudio, promoción y desarrollo por proyecto: una cifra mucho más alta que cálculo anterior. No se dispone de información equivalente para los costos respectivos para el total de MCH realizadas hasta la fecha (18 de servicio público y 10 privadas o cooperativas), pero sería lógico esperar que un nuevo cálculo con estas cifras se acercaría más al primer valor, ya que los costos fijos de preinversión se repartirían entre un número mayor de MCHs. En conclusión, se prefiere mantener el primer cálculo.

3.3 Costos de Inversión.

Desagregación de los costos de inversión

En el **Cuadro N°3** se ha organizado la información sobre la inversión fija efectuada en una muestra de 26 MCHs del total de las 28 MCH ejecutadas hasta el año 2004³⁸. Se muestra la inversión fija total y su financiamiento, así como la desagregación de esta inversión en obras civiles, equipos electromecánicos, redes de transmisión, red secundaria y otros.

La composición de los rubros de la inversión fija resulta como sigue: a) Obras civiles (33% de la inversión fija total), b) equipos electromecánicos (35 % de este total), c) redes de transmisión (14 %), red secundaria (14 %) y otros (3 %). Estas proporciones pueden considerarse como dentro de las proporciones normales para esta clase de proyectos, aunque se observan discrepancias significativas en algunos de los proyectos individuales. Se procede a realizar algunos comentarios sobre estos rubros.

Obras civiles

Se desconoce el porcentaje de mano de obra y materiales locales en las obras civiles de las MCH. Tampoco es claro si, en caso la población local haya efectuado dichos aportes, su costo está reflejado en los totales del **Cuadro N°3**. Esta aclaración es importante porque muchas veces se supone que la población local tiene la obligación de proporcionar estos insumos o, en todo caso, ofrece hacerlo durante la fase de promoción del proyecto. Aún cuando se haya dado este aporte, hay que tener en cuenta que el costo de oportunidad del trabajo de estos pobladores, aunque quizás bajo en algunos meses del año, nunca es cero. Por lo tanto, este cálculo debería hacerse independientemente de si se pagó a la mano de obra local o si ésta se proporcionó bajo la forma de faenas comunales voluntarias.

³⁷ Aréstegui (1998), p.63

³⁸ El Cuadro N°3 no muestra las MCH Las Colmenas, Nuevo Progreso y Calabazas, cuyos créditos FPM fueron aprobados en enero 2005 por un total de US\$ 21.000. Tampoco se cuenta con datos sobre dos inversiones anteriores al 2005: MCH Las Juntas (donación ITDG); y MCH Chetilla, financiada por el CTAR y el Consejo Municipal, limitándose el ITDG a la asesoría técnica y capacitación.

Cuadro N° 3 - INVERSIÓN FIJA POR MCH DEL PROGRAMA FPM

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Nombre de MCH y dueño	Fecha aprob. proy.	Obras civiles	Equipo Electro-mecánico	Redes de transmisión	Red Secundaria	Otros	Inversión Fija Total	Financiado por FPM	Financiado por otros	Potencia inst. KW	Inversión por KWi en US\$	% de FPM en invers.	Número de usuarios	Inversión en \$ por familia	Crédito en \$ por familia	Potencia (W) por familia
Consejos Municipales y Centros Poblados																
Chalán	May-94	14,500	25,400	0	23,900	8,000	71,800	19,218	52,582	30	2,393	27	80	898	240	375
Incahuasi	Jul-96	82,260	55,200	37,337	61,636	0	236,433	30,000	206,433	50	4,729	13	184	1,285	163	272
Chugur	Nov-96	62,000	125,000	40,860	12,500	0	240,360	35,000	205,360	70	3,434	15	160	1,502	219	438
Kañaris	Mar-97	79,800	51,000	24,850	34,550	0	190,200	50,000	140,200	40	4,755	26	104	1,829	481	385
La Peca	Mar-97	0	0	0	0	12,000	12,000	10,000	2,000	180	67	83	750	16	13	240
Colasay	Feb-97	2,450	4,500		1,770	3,016	11,736	11,000	736	3	3,912	94	10	1,174	1,100	300
Combayo	Sep-97	67,308	60,628	32,295		0	160,231	50,000	110,231	50	3,205	31	95	1,687	526	526
Tamborapa	Sep-97	50,000	32,909	12,000	18,000	6,991	119,900	44,000	75,900	40	2,998	37	105	1,142	419	381
Cortegana	Sep-97	40,993	33,830		40,460	7,690	122,973	50,000	72,973	35	3,514	41	53	2,320	943	660
Huarango	Feb-98	36,931	36,620		22,000	9,700	105,251	50,000	55,251	45	2,339	48	150	702	333	300
Conchan	Abr-99	15,000	95,000	28,000	23,000	0	161,000	18,000	143,000	75	2,147	11	115	1,400	157	652
Sondor	May-00	80,000	65,500	39,000	35,000	6,850	226,350	50,000	176,350	116	1,951	22	250	905	200	464
Sillangate	Jun-00	27,464	30,878	31,673	22,000	4,402	116,417	40,000	76,417	60	1,940	34	100	1,164	400	600
Santo Tomás	Jun-00	50,000	85,000	59,080		2,500	196,580	50,000	146,580	200	983	25	141	1,394	355	1,418
Sto. Tomás II	Jul-02	55,615	23,585	0	0	9,229	88,429	50,000	38,429	200	442	57	411	215	122	487
El Progreso	Jul-02	10,000	12,350	1,700	0	5,550	29,600	15,000	14,600	22	1,345	51	50	592	300	440
Las Juntas										25			60			
Chetilla										80			89			
Sub-total CM		674,321	737,400	306,795	294,816	63,928	2,077,260	562,218	1,515,042	1,036	2,005	27	2,008	1,034	280	516
Cooperativas																
El Tinte	Ene-95	12,000	15,931	0	11,400	3,200	42,531	30,000	12,531	15	2,835	71	100	425	300	150
El Pululo		2,400	10,900	6,762	0	3,932	23,994	23,180	814	7	3,428	97	100	240	232	70
Sub-total Cooperativas		14,400	26,831	6,762	11,400	7,132	66,525	53,180	13,345	22	3,024	80	100	665	532	220
Empresas privadas																
El Tingo I	Feb-97	7,262	10,718	0	0	3,100	21,080	19,500	1,580	10	2,108	93	1			
Yumahual	Ene-95	13,846	13,431	0	1,736	7,500	36,513	30,000	6,513	11	3,319	82	1			
Trinidad	Ago-96	4,897	5,300	2,100	0	2,579	14,876	12,000	2,876	4	3,719	81	1			
Toraya	Ago-96	7,650	15,300	0	0	1,500	24,450	25,000	-550	15	1,630	102	1			
El Tingo II	Feb-01	10,262	7,000	0	0	1,100	18,362	34,000	-15,638	12	1,530	185	1			
Manant.Eterno	Nov-00	48,000	24,499	2,000	0	7,660	82,159	50,000	32,159	40	2,054	61	1			
Buenos Aires		3,400	4,200	3,200	0	2,300	13,100	10,000	3,100	5	2,620	76	1			
El Punre		7,490	15,000	1,800	0	4,110	28,400	16,590	11,810	24	1,183	58	1			
Sub-total Privadas		91,917	76,248	4,100	1,736	23,439	197,440	170,500	26,940	92	2,146	86	8			
TOTALES		778,238	829,579	310,895	307,952	90,567	2,317,231	762,718	1,554,513	1,143	2,027	33	2,116	1,095	360	540

Equipos electromecánicos

Por las mismas razones, es necesario conocer si la población local aportó materiales y mano de obra para las redes. Aunque se tiene información que todas las turbinas son de fabricación nacional y hay una combinación de equipos nacionales e importados para los generadores y reguladores electrónicos de carga, sería interesante conocer con mayor detalle el origen de los equipos electromecánicos y los insumos para las redes: fabricación local, regional, nacional o importada.

Rubro Otros

Según algunos de los expedientes de crédito revisados³⁹, este último rubro está integrado por costos como:

- Mano de obra calificada.
- Dirección técnica y supervisión de obra o maestro de obra.
- Supervisión, seguimiento y recuperación del crédito.
- Fletes de materiales y equipos electro-mecánicos.
- Montaje de equipos y puesta en marcha.
- Capacitación en operación y mantenimiento.

Cabe comentar que esta lista es heterogénea. Por ejemplo, el flete para el transporte del cemento a la obra no debería estar en el rubro "otros", porque es parte del costo de las obras civiles. Igual podría decirse sobre el costo de la mano de obra calificada para estas obras, incluyendo el rubro dirección técnica de obra o maestro de obra. De modo similar, el costo del flete para el transporte de los equipos electro-mecánicos, así como su costo de montaje y puesta en marcha, deberían formar parte del rubro "equipos electro-mecánicos".

El rubro "otros" en la inversión fija sólo debería incluir los costos de la *inversión fija indirecta*, tales como la capacitación en operación y mantenimiento; la supervisión, seguimiento y recuperación del crédito y la supervisión de la construcción. El primero es un costo de inversión indirecta porque no se incorpora en la MCH, aunque sea indispensable para asegurar la sostenibilidad técnica de la misma. El segundo rubro, es un costo indirecto porque, si no se atiende a la recuperación del crédito, se atenta contra la sostenibilidad de la fuente de financiamiento de todo el programa, y por ende del propio proyecto en caso de un desastre natural que requeriría de un préstamo complementario para recuperar la MCH⁴⁰. El tercer rubro asegura el control de calidad de la ejecución de la obra y el cumplimiento de los estándares mínimos necesarios para asegurar su sostenibilidad técnica.

La capacitación en operación y mantenimiento empieza desde el inicio de la obra, y para las MCH del departamento de Cajamarca, se realiza inicialmente en la ciudad de Cajamarca⁴¹. Según ITDG⁴², los futuros operadores y administradores de la MCH tienen

³⁹ Se tomó la muestra compuesta por las MCH: El Pululo, El Punre, Santo Tomás II, El Progreso, Buenos Aires, Sondor y Manantial Eterno.

⁴⁰ Esta contingencia ya ocurrió en el Programa con la MCH El Tingo I.

⁴¹ La capacitación se efectúa en el Centro de Demostración y Capacitación en Energías Renovables de ITDG (CEDECAP), y toma aproximadamente 3 días netos. Falta precisar si se capacita sólo a 3 personas o a un número mayor que podría servir como *pool* para rotar al personal, cuando fuera necesario. Ver Oliveros (1997), p.12

una activa participación durante todo el proceso de construcción de la central, a fin de conocer muy bien las características y requerimientos técnicos de la misma para su funcionamiento óptimo. Luego de concluida la construcción, este personal recibe capacitación específica sobre la operación y mantenimiento de la MCH en el mismo lugar, lo cual se refuerza después de un período corto de entre 30 y 45 días.

No se dispone de datos concretos acerca de la magnitud requerida de estos rubros de inversión indirecta. Su cálculo, aunque importante, queda fuera de los términos de referencia de este estudio. Por ahora se acepta el valor mostrado en el **Cuadro N°3**, que equivale al 3 % de la inversión fija total.

Capital de Trabajo

Puede que los intereses durante la construcción constituyan un costo financiero importante, en la medida que el período de gracia para iniciar el repago de los préstamos sea aproximadamente igual al tiempo real de ejecución de la obra. En la medida que el período de gracia sea menor al tiempo de ejecución, estos costos financieros tienden a reducirse y, en el caso de no haber período de gracia, se anulan. En la mayoría de las MCH estudiadas, el período de gracia es corto, con lo cual dichos intereses son poco importantes. Incluso se ha dado el caso de obras cuyo préstamo se ha pagado antes de su puesta en operación.

No obstante, siempre hay un costo económico asociado al período de construcción, que es el *costo del capital de trabajo* de la obra, el cual puede medirse aproximadamente por el valor de los intereses durante la construcción, bajo el supuesto que el período de gracia equivale al tiempo total de construcción y puesta en operación de la MCH. En el **Cuadro N°4** se muestra este cálculo: se toma el tiempo efectivamente empleado para la construcción y puesta en marcha en meses, y se aplica una tasa de interés equivalente al 8 % anual a la mitad de la inversión fija total, como indicador del capital inmovilizado durante este tiempo. Este supuesto simplificador implica un desembolso uniforme en el tiempo de este capital⁴³.

En el caso del Programa de MCH de ITDG, se ha usado diversas fuentes de financiamiento, aparte del FPM. La experiencia ha demostrado, sin embargo, que la concurrencia de estas fuentes distintas ha ocasionado demoras en la ejecución física del proyecto porque no siempre los desembolsos de los fondos de cada una de estas fuentes se hacen en la oportunidad deseada. En el Anexo 2 se muestran varios ejemplos de estas demoras: en 9 de los 14 proyectos de servicio público⁴⁴ hubo retrasos de ejecución, del cual 2 casos pueden imputarse al co-financiamiento regional y nacional, 3 al co-financiamiento municipal y 4 a problemas técnicos o de suministro de partes y equipos.

⁴² Entrevista a Ing° Saúl Ramírez

⁴³ En realidad, los desembolsos para una MCH suelen mostrar una o dos "gibas" a lo largo del tiempo.

⁴⁴ Incluyendo la Cooperativa El Tinte, donde el uso principal es el uso doméstico de los cooperativistas. No se incluye La Peca, que fue sólo un rebobinado del generador.

Cuadro N° 4 – Cálculo de los Intereses Durante la Construcción de las MCH				
Nombre de MCH y dueño	Fecha aprobac. proyecto	Inversión Fija Total	Tiempo de ejecución meses	Intereses durante la construí.
Consejos Municipales y Centros Poblados				
Chalán	May-94	71,800	10	2,393
Incahuasi	Jul-96	236,433	38	29,948
Chugur	Nov-96	240,360	6	4,807
Kañaris	Mar-97	190,200	42	26,628
La Peca	Mar-97	12,000	4	160
Colasay	Feb-97	11,736	6	235
Combayo	Sep-97	160,231	28	14,955
Tamborapa	Sep-97	119,900	11	4,396
Cortegana	Sep-97	122,973	33	13,527
Huarango	Feb-98	105,251	42	14,735
Conchan	Abr-99	161,000	10	5,367
Sondor	May-00	226,350	16	12,072
Sillangate	Jun-00	116,417	10	3,881
Santo Tomás	Jun-00	196,580	22	14,416
Sto. Tomás II	Jul-02	88,429		
El Progreso	Jul-02	29,600		
Las Juntas		0		
Chetilla		0		
Sub-total MCH Municipales		2,077,260		147,520
Cooperativas				
El Tinte	Jun-94	42,531	12	1,701
El Pululo		23,994		
Sub-total Cooperativas		66,525		
Empresas privadas				
El Tingo I	Feb-97	21,080	37	2,600
Yumahual	Ene-95	36,513	15	1,826
Trinidad	Ago-96	14,876	11	545
Toraya	Ago-96	24,450	11	897
El Tingo II	Feb-01	18,362	4	245
Manant.Eterno	Nov-00	82,159	10	2,739
Buenos Aires		13,100		
El Punre		28,400		
Sub-total MCH Privadas y Cooperativas		197,440		10,552
Intereses Durante la Construcción (IDC) Total		2,317,231		158,072
IDC Promedio por Proyecto en Muestra				7,527

Costos intangibles

El rubro de costos intangibles suele incluir aspectos como el costo de la tecnología usada en el proyecto. El exitoso desarrollo y adaptación de tecnología apropiada para las MCH

ha costado mucho dinero a ITDG en el Perú y otros países. Como dichos costos ya fueron incurridos (es decir, son costos hundidos) y, además, ITDG no tiene fines de lucro, no se plantea la recuperación de dichos costos.

Sin embargo, hay algunos aspectos donde parece necesario seguir invirtiendo en tecnología para el futuro, como por ejemplo, mejoras en las obras civiles, de modo que sean menos sensibles a daños de consideración durante cada período de lluvias. Por lo tanto, se propone incluir un rubro pequeño en la tarifa que alimente un Fondo de Desarrollo Tecnológico y Capacitación para asegurar la sostenibilidad a largo plazo del Programa. Este Fondo tendría un carácter transparente y participativo, donde los representantes de las poblaciones y de sus ESPEL dialogarían con los profesionales de ITDG sobre los mejores usos del respectivo dinero.

La inversión según el tipo de dueño

Toda la información del **Cuadro N° 3** se clasifica también según el tipo de dueño de la MCH (consejo municipal, cooperativa o particular): de los 28 proyectos mostrados, 18 son MCH de servicio público propiedad de consejos municipales, dos MCH son propiedad de una cooperativa y el saldo de 8 MCH pertenecen a empresarios privados. El caso de la cooperativa puede verse como un híbrido, porque si bien la función principal de la MCH es alimentar con energía eléctrica una actividad productiva importante, también se atiende a las necesidades básicas de los asociados. Incluso en varios de los proyectos privados también se vende excedentes de electricidad a algunas familias vecinas.

Inversión Total

En el **Cuadro N° 5** se muestra el total de la inversión requerida para la construcción de las MCH de servicio público del Programa FPM del ITDG, incluyendo la preinversión y el capital de trabajo de la obra. En el **Cuadro N° 6** se muestra lo propio para las MCH privadas y de cooperativas.

Cuadro N° 5 – Inversión Total para la MCH de Servicio Público de ITDG		
Inversión Fija Total	2,077,260	81.2
Preinversión	312,000	12.2
Capital de Trabajo	170,031	6.6
Inversión Total	2,559,291	100.0
Número de MCH de Servicio Público		15
Inversión Total por MCH		170,619
Potencia instalada media (kW)		69
Inversión Total /kW		2,470
Número de Familias/MCH		134
Inversión Total / familia		1,275

Se concluye que la inversión fija de las MCH de servicio público equivale a aproximadamente un 80% de la inversión total, mientras que el saldo está integrado por la preinversión y el capital de trabajo de la obra. Visto de otra manera: la inversión total es un 23 % mayor que la inversión fija.

Cuadro N° 6 – Inversión Total para las MCH Privadas y Cooperativas de ITDG		
Inversión Fija Total	263,965	75.5
Preinversión	75,000	21.5
Intereses D.C.	10,552	3.0
Inversión Total	349,517	100.0
Número de MCH de Servicio Público		10
Inversión Total por MCH		34,952
Potencia instalada media		11
Inversión Total /kWi		3,066

Del **Cuadro N° 6** se observa que la incidencia de la preinversión – un costo fijo - en la inversión total de las MCH privadas es mucho mayor que en el caso de las MCH de servicio público, lo cual se explica por el mayor peso de este costo fijo en centrales mucho más pequeñas que las de servicio público. En cambio, la incidencia del capital de trabajo es menor en las MCH privadas que en las públicas porque en las primeras, el 86% del financiamiento fue provisto por ITDG; pero esta fuente de financiamiento sólo representó un 27% del financiamiento total. Ya se ha mencionado las demoras ocasionadas por el problema de lograr la coincidencia en el tiempo de las diversas fuentes de financiamiento usadas en las MCH municipales.

Ratios Representativos de la Inversión en MCH de Servicio Público

En el mismo **Cuadro N°3** se muestra también datos como la potencia instalada y el número de familias beneficiarias o usuarios. A partir de estos datos se calculan los siguientes ratios representativos:

- *Inversión Unitaria.* Inversión fija por kW instalado (US\$/kWi).
- *Potencia por familia.* Es la potencia instalada por familia o beneficiario (kW/familia). Mide la intensidad del consumo potencial de energía de los usuarios.
- *Inversión por familia.* Mide la inversión realizada por familia o beneficiario (US\$/familia).
- *Crédito por familia.* Mide el grado de endeudamiento ficto por familia (US\$/familia).

Se analizan ahora estos indicadores, primero para las MCH de servicio público:

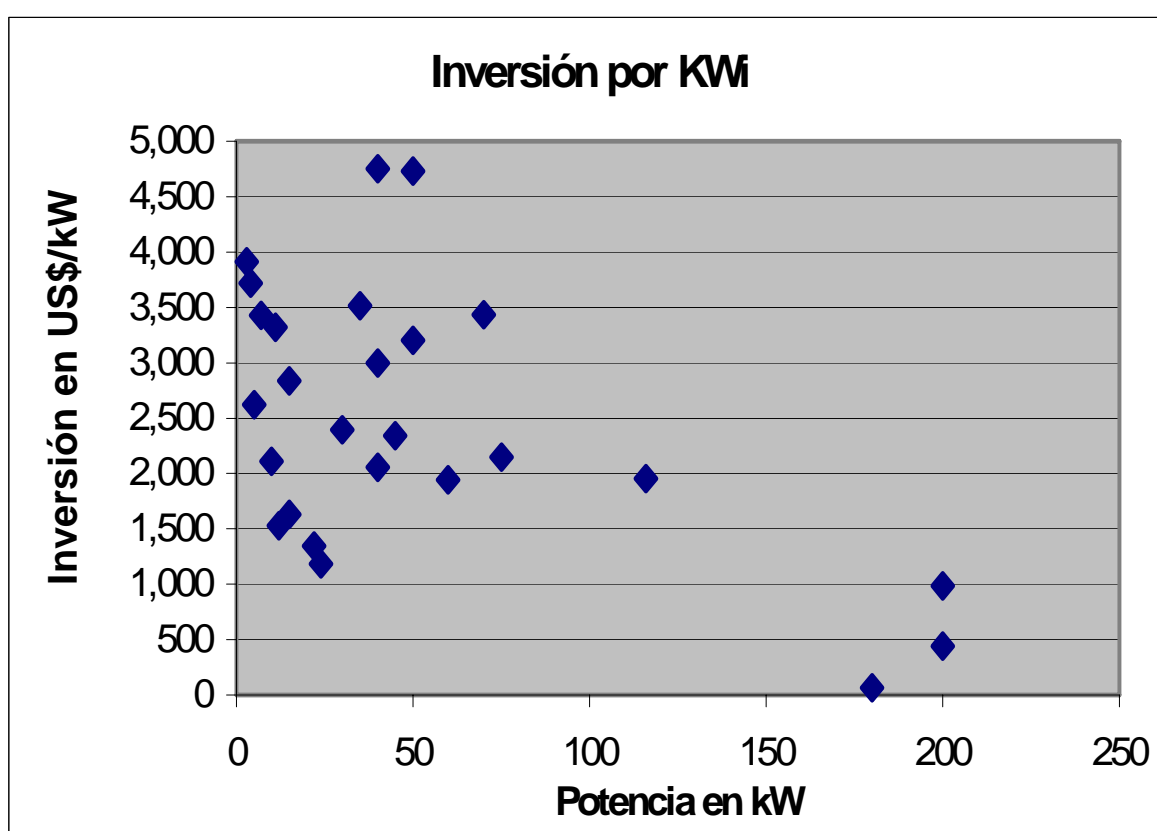
- 1) *Inversión Unitaria.* En el **Cuadro N° 3** se observa una inversión promedio de US\$ 2.005 / kWi, la cual es significativamente inferior al valor promedio de US\$ 3.095 calculado para una muestra de países⁴⁵. Es posible que, como lo demuestran las fichas del Anexo 2, algunos de los proyectos ya contaban con un avance en rubros como las obras civiles anteriormente a la gestión de ITDG; o porque simplemente no pudieron completarse al no haberse concretado alguna fuente de co-financiamiento, conduciendo a una subestimación de la inversión total. En cualquier caso, si se considera la Inversión Total, incluyendo la preinversión y el capital de trabajo, del **Cuadro N°5**, resulta un valor de US\$ 2.621/kWi, más cercano – aunque todavía significativamente inferior - al valor promedio internacional mencionado. Por estas

⁴⁵ Khennas y Barnett (2000), p. 9. Sin embargo, esta fuente no indica si este valor incluye el costo total o solamente la inversión fija directa.

razones, es necesario revisar todos los costos de inversión para verificar si han sido contabilizados correctamente, cosa que escapa a los alcances del presente estudio.

El **Cuadro N°7** muestra la inversión por kW en función a esta potencia instalada, para todas las MCH analizadas (tanto servicio público como autoproductores). Como era de esperar, si bien existe una gran dispersión de los datos, se observa una tendencia decreciente de la inversión unitaria a mayor potencia instalada, lo cual refleja las economías de escala que pueden lograrse con MCH de mayor tamaño. Recordemos que (ver **Cuadros N° 5 y 6**), la potencia media de las MCH de servicio público es de sólo 69 kW; y de las privadas, 11 kW. Sin embargo, si tomáramos la inversión unitaria considerando la preinversión y el capital de trabajo, que no están necesariamente relacionadas directamente con el tamaño, la tendencia del **Cuadro N°7** se aplanaría significativamente.

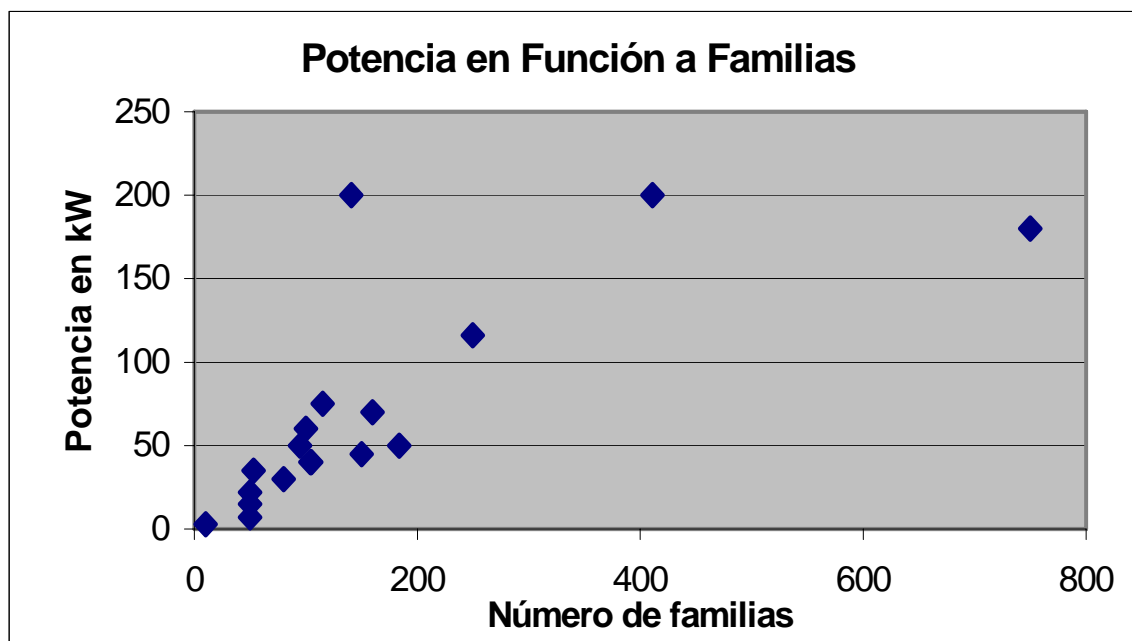
Cuadro N° 7 – Inversión por kW en Función a la Potencia Total de la MCH.



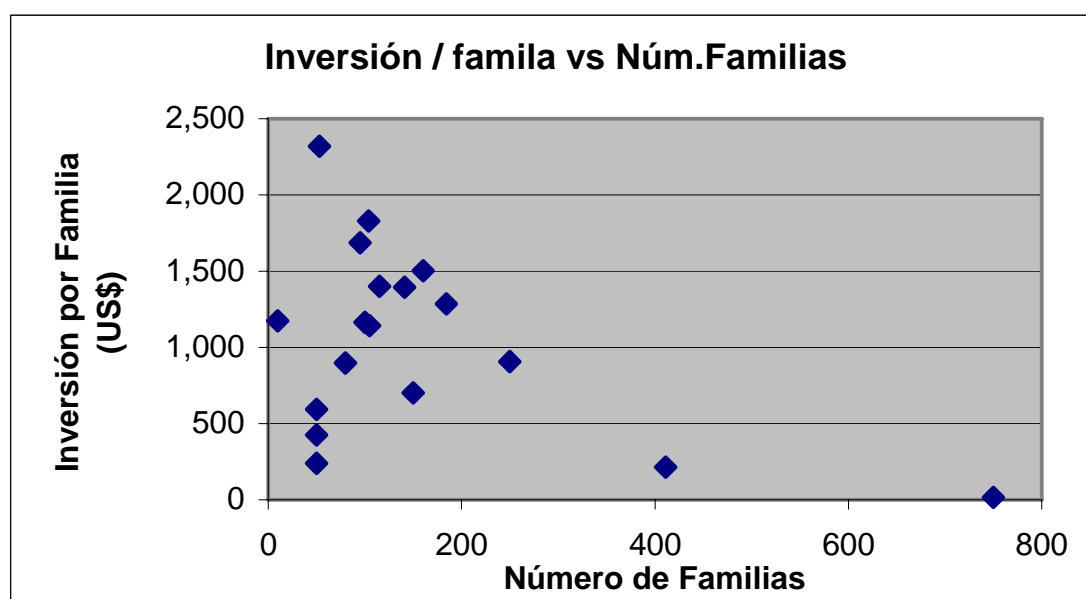
- 2) *Inversión por familia.* Este indicador arroja un valor de US\$ 1.034 por familia en el **Cuadro N°3**, y al ser relacionado con el ingreso familiar promedio, permite analizar si esta inversión sería pagable por los propios beneficiarios bajo el supuesto de un crédito asumido al 100 % por ellos. Nuevamente, en el **Cuadro N°5** se reajustan las cifras de inversión total, con lo cual este indicador aumenta a US\$ 1.352/familia beneficiaria. Se relaciona esta inversión por familia con los ingresos promedio de la muestra de familias del **Cuadro N°1**, resultando que tal inversión sería equivalente a 2.2, 0.8 y 0.4 años de ingresos promedio, respectivamente para las tres categorías económicas de estas familias: infrasubsistencia (69% del total de familias), autosubsistencia (23 %) y excedentarias (7 %). Estos datos sugieren que, siempre que se ofrezcan condiciones financieras apropiadas, las familias podrían – al menos en teoría - pagar esta inversión. En el **Cuadro N° 8** se muestra la potencia en función al número de beneficiarios, resultando una correlación positiva: a mayor potencia,

mayor número de beneficiarios, lo cual era de esperar. En el Cuadro N°9 se muestra la inversión/familia en función al número de beneficiarios, obteniéndose un correlación inversa, similar a la de la inversión en función a la potencia instalada, lo cual también es razonable; aunque, en ambos casos, hay un grado significativo de dispersión de los datos.

Cuadro N° 8 - Potencia Instalada, en Función al Número de Familias del Centro Poblado



Cuadro N° 9 – Inversión por Familia, en Función al Número de Familias del Centro Poblado



Desde luego que la discusión de la inversión/familia no se trata sólo de las posibilidades de pago de la población, sino también si esto sería equitativo respecto a los pobladores urbanos, la mayoría de los cuales no han tenido que financiar la inversión en infraestructura eléctrica que actualmente gozan.

- 3) *Crédito actual por familia.* Este indicador muestra cual sería la situación si los actuales beneficiarios fueran a asumir el repago del crédito otorgado por el FPM, resultando una deuda de US\$ 280 / familia. Este valor no cambia con la consideración de los costos totales de inversión porque se refiere sólo al crédito específico otorgado por el FPM. Esta deuda obviamente resultaría ser mucho más pagable que si los beneficiarios fueran a asumir el 100 % de la inversión.
- 4) *Potencia instalada por familia.* Resulta un valor de 516 W, significativamente superior al valor promedio para los hogares considerado en la literatura, que es de aproximadamente 300 W. Esto podría ser explicado por la evidencia que muchas familias ponen pequeños negocios apenas tienen acceso a la energía eléctrica, como se verá más adelante.

Inversión en equipos de conexión domiciliaria.

Las cifras sobre inversión en los Cuadros N° 3, 5 y 6 no incluyen ningún cálculo acerca del costo real de efectuar la conexión domiciliaria o a los centros de negocios. En el proyecto MCH Conchán⁴⁶ se menciona que se cobra a los usuarios S/. 91 por familia por este medidor, pero no se indica su costo. Según fuentes de ITDG⁴⁷ el costo del medidor más el cableado interno es de S/. 150, en promedio. Tomando este valor, para un centro poblado promedio de 134 familias, el tamaño promedio de la muestra para MCH municipales, la inversión necesaria sería de aproximadamente US\$ 6.085.

También podría instalarse medidores pre-pago⁴⁸ o en sistemas muy pequeños, donde la demanda supera la oferta de energía, se ha introducido limitadores de potencia (en realidad, fusibles que limitan la corriente) y se cobra una tarifa plana. Por ejemplo, en la MCH Buenos Aires, con 5 kW para 30 familias, sólo puede entregarse hasta unos 160 W por familia. En este caso, es especialmente crítico la implantación de medidas administrativas de ahorro de energía para asegurar que las familias tengan un bienestar mínimo aún con tan escasa potencia.

El no incluir la inversión en conexiones domiciliarias en la inversión inicial del proyecto obedece a las normas nacionales que obligan al usuario a financiar este gasto; lo cual es correcto, en principio, ya que se trata de infraestructura de uso particular y no público. Sin embargo, tratándose de localidades pobres y aisladas, no está fuera de lugar que la municipalidad subsidie esta inversión tan e igual que lo haría con cualquier otro rubro de inversión. Además, comparando la cifra del párrafo anterior con la inversión total del Cuadro N° 5, se observa que el costo de las conexiones domiciliarias y el cableado interno tiene una baja incidencia en la inversión total, lo que facilita su inclusión en el financiamiento global del proyecto. También podría aumentar la disposición de la población a pagar por la energía eléctrica.

⁴⁶ Sánchez (2004), p. 34

⁴⁷ Entrevista al Ing° Saúl Ramírez

⁴⁸ Existe un proyecto piloto de Hidrandina para introducir sistemas prepago que podría tener aplicaciones prácticas en proyectos de MCH.

En cambio, su exclusión acarrearía el inconveniente de dilatar estas conexiones hasta que las familias y negocios hayan podido reunir el dinero necesario; y esta demora perjudicaría el flujo de caja del proyecto, y demoraría el acceso de la población a los beneficios de la electricidad.

Inversión en focos ahorradores y otros equipos de uso final.

El precio de los focos ahorradores sería de alrededor de S/. 10-20 por unidad al por menor⁴⁹. Considerando un precio al por mayor de S/. 10 por foco y 3 focos por familia, resultaría una inversión de aproximadamente US\$ 1.217 para el centro poblado promedio. En conclusión, la incorporación de dichos equipos en la inversión del proyecto no recargaría la inversión fija total de manera sensible. Además, hacerlo puede justificarse como inversión social para mejorar las posibilidades sociales y educativas de la población.

La comunidad puede también desear el financiamiento de un módulo apropiado para el profesor del pueblo, consistente en una casa-habitación y centro de cómputo y de telecomunicaciones. Al respecto, hoy es posible instalar sistemas descentralizados de telecomunicaciones e Internet rurales con una baja inversión, utilizando un terminal satelital VSAT, una red inalámbrica WiFi, una torre de comunicación venteada y, finalmente, el equipo de la cabina pública⁵⁰. Además, el protocolo telefónico IP, que permite realizar comunicaciones de voz por Internet, es cada vez más competitivo, de manera que no es necesario contar con la conectividad física mediante fibra óptica: esto es, siempre y cuando se cuente con una fuente de electricidad confiable y económica, como la que puede dar una MCH.

Se recomienda incluir estos rubros en el financiamiento global del proyecto porque aseguraría, desde el inicio del mismo, una práctica de ahorro de la energía y permitiría atender a un mayor número de familias con la misma potencia instalada y, en la medida que haya capacidad de transmisión ociosa, a un costo marginal muy bajo. Además, el financiamiento de todo este equipo a los beneficiarios tendería a hacerles aceptar un manejo empresarial de la administración de la MCH y el cumplimiento en los pagos respectivos.

Dependiendo del deseo y posibilidades de los pobladores, no hay porqué parar allí: en principio puede también financiarse a otros equipos, tales como hornos microhonda, TV B/N y color, y hasta PCs. Sin embargo, sería difícil justificar la inclusión de este paquete en el financiamiento (subsidio) municipal. No obstante, de haber interesados, sería posible aprobar una segunda línea de crédito directa para las familias.

Costo de Oportunidad del Recurso Hídrico.

En la evaluación del costo – beneficio de la electricidad mediante las MCH se suele suponer que el costo de oportunidad del recurso hídrico captado para este fin tiene un costo de oportunidad de cero. Este punto de vista se alimenta de la naturaleza no-

⁴⁹ Aréstegui (1998), p.17

⁵⁰ Según el "Estudio para la Definición de una Estrategia de Fortalecimiento y Expansión del Programa de Telecomunicaciones e Info-centros Rurales del Perú" (D.Tarnawiecki, J.Távora, C.Wendorff – PUCP y R.Valdivia – VALTRON, sept. 2003), para un corredor económico como el de Huarochirí, con una población estimada de 4.000 personas, la inversión requerida sería de US\$ 11.158, del cual: US\$ 3.000 (Terminal VSAT), US\$ 3.160 (red WiFi y torre venteada) y US\$ 4.998 (equipo para cabina pública); es decir, una inversión de US\$ 2.8 / persona. Para un centro poblado pequeño, bastaría con el VSAT y una o dos PCs.

consuntiva del uso del agua para la generación eléctrica, porque el agua puede ser utilizada para otros fines, luego de salir de la turbina. Sin embargo, puede darse el caso que se pierda una oportunidad del uso del agua justamente entre las cotas de entrada a la tubería forzada y la salida de ésta de la turbina. Un ejemplo sería el riego de terrenos entre estas cotas: para recuperar esta oportunidad, habría que bombear el agua desde la salida de la turbina. En la medida que no haya otra demanda para la energía generada durante las horas de bombeo, el costo de oportunidad de hacerlo sería bajo. Este aspecto debe considerarse en un futuro análisis beneficio-costos del Programa FPM; el que no se puede hacer en el presente trabajo porque no se cuenta con información sobre la cantidad de energía efectivamente generada por las MCH del Programa.

Comparación de Costos de Inversión entre los Programas FPM y DEP⁵¹.

Muchos de los proyectos de electrificación rural desarrollados por la DEP del MEM reportaban una inversión media por conexión (familia) del orden de US\$ 1.100 – 1.200. Sin embargo, este promedio ha subido recientemente, al terminar la ejecución de los proyectos en zonas más económicas: muchos de los nuevos proyectos tienen inversiones de 2.000 a 3.000 US\$ / conexión. En ambos casos, estas cifras no incluyen ni los estudios ni la inversión en redes primarias y secundarias, por lo cual no son comparables directamente con las cifras de inversión / familia del Cuadro N°3. Además, los proyectos DEP están sobre-dimensionados porque prevén una potencia instalada de 3 KW por familia, lo cual hace que muchas de tales instalaciones no sean sostenibles⁵².

En el Cuadro N°8 se presentan las cifras sobre costos de una muestra reciente de MCH construidas por la Dirección Ejecutiva de Proyectos del Ministerio de Energía y Minas (DEP / MEM). Se muestran los costos de construcción de la MCH propiamente dicha y, rubro aparte, del llamado “pequeño sistema eléctrico” o PSE, que comprende la línea de transmisión, redes primarias y redes secundarias.

Se observa que la inversión unitaria de la DEP aparece como más del doble que este valor para el FPM del ITDG: de US\$ 5.184/kWi (frente a US\$ 2.470). El tamaño promedio de las MCH de la DEP, 269 kW, es también mucho mayor que en el caso del ITDG (89 kW).

⁵¹ La Dirección Ejecutiva de Proyectos del Ministerio de Energía y Minas ha venido ejecutando mini y micro centrales hidroeléctricas y proyectos de extensión del sistema interconectado a pequeñas poblaciones y áreas rurales durante más de 10 años.

⁵² Entrevista a funcionarios de la DEP / MEM.

Cuadro N° 10 – Inversión en MCH de la Dirección Ejecutiva de Proyectos del MEM						
RUBROS	Nombres					
	Catilluc-Tongod	Santa Leonor	Nuevo Seasme	Valle Aco-bambilla	San Balvín	Valores Totales
Potencia inst. (kW)	70	726	210	60	280	1,346
Inversión MCH (S/.miles)	1,569	6,894	4172	656	1323	14,614
Obras	1,261	2765		391	1060	5,477
Supervisión obras	67	86		34	32	219
Maq. y equipos	146	4043		150	147	4,486
Estudios	76			66	68	210
Superv. estudios	19			15	16	50
Inversión PSE (miles S/.)	517	5,050	1519	293	1729	9,108
Línea primaria	112	2037		279	1660	4,088
Red primaria	84					84
Red secundaria	184	2932			69	3,185
Otros	57	81		14		152
Gastos Generales y Utilidad	80					80
Inversión total (miles S/.)	2,086	11,944	5,691	949	3,052	23,722
Inversión por kW (S/.)	29,800	16,452	27,100	15,817	10,900	17,624
Inversión por kW (US\$)	8,765	4,839	7,971	4,652	3,206	5,184
Población Usuaría	266	1667	516	239		2,688
Potencia/familia (w)	263	436	407	879		501

Fuente: Respectivos expedientes técnicos de la DEP/MEM; elaboración del autor.
Cifras en miles de soles, a precios de diciembre del 2000

3.4 Costos de Operación y Mantenimiento.

En principio, el costo de operación de una MCH es bastante baja. Esto es justamente una de las ventajas de las MCH con respecto a las centrales termoeléctricas.

Costo de operación

Este costo se reduce básicamente al pago del personal operativo y administrativo de la ESPEL. Normalmente la ESPEL está conformada por 3 personas: un administrador-cobrador de facturas a los usuarios y dos operadores que trabajan por turnos. A este personal se le debe pagar un sueldo representativo de la localidad, alrededor de S/. 300 mensuales para el administrador y S/. 250 mensuales para cada uno de los operadores. El costo mensual total resultaría en aproximadamente S/. 1.000, incluyendo materiales de escritorio y limpieza, local y gastos de transporte y diversos. Es decir, se trata de un costo fijo, cuyo valor medio por familia cae fuertemente, al aumentar el número de familias beneficiarias.

El mantenimiento rutinario y periódico

En cuanto al mantenimiento, hay que distinguir entre el *mantenimiento preventivo o rutinario* y el *mantenimiento periódico* o de reparaciones periódicas. El primero es también un costo fijo, que se describe en el "Manual de Operación y Mantenimiento" desarrollado por el ITDG. En este manual, se indica los tiempos adecuados para la revisión o cambio de cada componente, así como las herramientas a usar. El mismo

personal operativo se hace cargo de este trabajo; mientras que el administrador, además de facturar y cobrar, puede también hacer los pedidos o viajar para comprar los items que no se encuentren en almacén. En resumen, el costo de operación y mantenimiento rutinario o preventivo tiene un componente fijo de personal de aproximadamente S/. 1.000 mensuales. Pero esto no incluye el costo fijo de los materiales y piezas que deben cambiarse para realizar el mantenimiento rutinario.

El otro componente a considerar es el mantenimiento periódico. Éste no es una actividad que se realiza cada mes, sino que debe planificarse una vez al año para las MCH: típicamente, al concluir la estación lluviosa. Este costo no es fijo, porque el deterioro durante las lluvias es tan variable como este fenómeno climático. Sin embargo, no es un costo variable, en función digamos a la producción de energía, o a la edad de la central. Por simplicidad, se tratará este valor como si tuviera un valor fijo promedio por año.

Costos de Mantenimiento

¿ cómo se calcula el costo de materiales y piezas del mantenimiento rutinario y el costo del mantenimiento periódico? Una manera de aproximarse a una respuesta es considerar la vida útil de una MCH. Desde el punto de vista técnico-físico, esta vida puede estimarse en 30 años. A falta de estudios más detallados, se adoptará el supuesto que el costo de los materiales y piezas del mantenimiento rutinario y el costo del mantenimiento periódico equivale, en promedio, a la depreciación anual lineal de la inversión fija de la MCH a lo largo de su vida útil, resultando entonces, un costo anual por los conceptos mencionados equivalente al 3,33% de la inversión fija. Además, se supondrá que el 40% de esta depreciación corresponde al mantenimiento rutinario (equivalente al 1,33 % de la inversión fija), y el saldo del 60% (2% de la inversión fija), al costo de mantenimiento periódico.

Costos de Pos Inversión

Hasta ahora no se ha considerado el costo de pos inversión, compuesto por el costo del equipo técnico de ITDG que brinda asistencia técnica puntual a la ESPEL y realiza el monitoreo permanente al proyecto. El financiamiento otorgado por el BID no cubrió este rubro: la mayor parte del dinero se asignó al desarrollo y adaptación de tecnología. No se dispone de información concreta sobre su magnitud, por lo que por comodidad se lo supondrá incluido en el costo de mantenimiento periódico.

Las Reparaciones Mayores

De otro lado, el mantenimiento periódico no debe confundirse con el costo de las reparaciones mayores, necesarias ante daños por fenómenos naturales como huaycos o inundaciones. Por su posiblemente elevado volumen, este rubro debería asimilarse a la inversión fija, como ítem contingente. De hecho, el FPM ha refinanciado varios créditos luego de daños sufridos por fenómenos naturales.

En ambos casos, cabe destacar que el ITDG, entre 1992 y 1995 ha logrado transferir tecnología apropiada de construcción de turbinas y otros sistemas a tres empresas industriales de Lima, Cuzco y Cajamarca y en el caso de la empresa de Lima se transfirió también tecnología para la fabricación de reguladores electrónicos de carga , con lo cual existe capacidad nacional y regional para apoyar al mantenimiento y reparaciones. Para tal fin, el mantenimiento periódico y especializado, así como las reparaciones, son solicitadas directamente por la ESPEL, o a través del ITDG, a técnicos o talleres en las

capitales de provincia, de departamento (por ejemplo, Chiclayo y, Cajamarca) o la Capital Nacional.

IV. FINANCIAMIENTO Y SUBSIDIOS

4.1 *El Convenio COFIDE - Holanda.*

Antes de analizar el sistema de financiamiento ofrecido por el FPM, sería deseable contar con información sobre la experiencia de programas anteriores. Uno de los más interesantes, en el cual participó directamente el autor de la presente como promotor y consultor⁵³, fue el Convenio COFIDE – Holanda.

Condiciones de la Donación Holandesa

Se trataba de un financiamiento de US\$ 5 millones ofrecido por Holanda al Perú para el financiamiento, a cargo de COFIDE, de la promoción del uso de las energías renovables, incluyendo una línea de crédito – el PROER – que COFIDE debía canalizar a través de las instituciones financieras supervisadas por la Superintendencia de Banca y Seguros (SBS): bancos, financieras, cajas rurales y municipales y EDPYMES.

El Memorándum de Acuerdo del Programa definía las siguientes condiciones:

- a) Sólo se podía financiar proyectos de tecnología de energía renovable.
- b) El beneficiario debía dar una cuota inicial del 20 % del costo total del proyecto.
- c) Los límites máximos para los préstamos eran de : 1) US\$ 1.000 para hogares individuales, 2) US\$ 10.000 para PYMES y 3) hasta US\$ 100.000 para comunidades. Excepcionalmente se podía subir este tope hasta US\$ 200.000.
- d) El total de préstamos a una institución financiera no podía exceder del 30 % del total de sus colocaciones.
- e) No había ninguna reglamentación específica sobre el plazo ni la tasa de interés, las que fijarían los intermediarios financieros de acuerdo con el mercado.

Algunas de estas condiciones acordadas *ex ante* resultaron fueron inapropiadas. Incluso, algunos de los problemas encontrados fueron detectados casi de inmediato y fueron oportunamente comunicado por los promotores – consultores a COFIDE. Sin embargo, no había posibilidades de cambiar estas condiciones de manera flexible, porque sólo se previó una evaluación formal anual y una reunión tripartita (Holanda-MEF-Consultores) a los dos años de iniciado el programa.

Como ejemplo, si un módulo PV básico de 48 W pico costaba US\$ 1.200, el usuario tenía que financiar primero el 20 % de este total (US\$ 240). La intención era, indudablemente, comprometer al sujeto de crédito; pero podía ser difícil que muchos de los beneficiarios – meta cumplieran con este requisito.

Competencia entre el PROER y otras líneas de crédito

Otro ejemplo fue que el PROER competía desfavorablemente con otra línea promovida paralelamente por COFIDE en este entonces, la línea MICROGLOBAL, la cual no requería cuota inicial alguna y, además, permitía un tope de préstamo de hasta US\$ 5.000 para

⁵³ El otro promotor fue el Ing° Ricardo Giesecke Sara-Lafosse.

empresas familiares e informales pequeñas. Una persona natural o PYMES – y la propia institución financiera – evidentemente prefería la segunda línea.

En cuanto a las tasas de interés y plazos del PROER, pese a que se trató de una donación de Holanda, no se quería introducir una distorsión financiera en el mercado. Esto se interpretó en el sentido que el PROER no debía cobrar tasas de interés menores que las otras líneas de COFIDE. Sin embargo, los promotores del PROER recomendaban adoptar condiciones financieras visiblemente más cómodas que en las otras líneas, dado que el objeto específico del crédito PROER consistía en financiar bienes y servicios no muy conocidos en el mercado, y sobre todo, en los medios financieros. Finalmente, COFIDE aprobó en su sesión de directorio del 01.10.96 la tasa de colocación de esta línea a las instituciones financieras en TIPMEX + 2% anual en US\$, equivalente a 8 % anual en ese entonces. Dichas instituciones luego determinarían la tasa de interés y plazo al prestatario. La tasa de interés más baja inicialmente ofrecida fue de 12 % por año, y el plazo más largo era de 5 años, incluyendo uno de gracia.

Los promotores recomendaban otorgar plazos más largos, especialmente para infraestructura de mayor costo, como minicentrales o calentadores solares, pero las instituciones financieras no estaban de acuerdo porque percibían que otorgar un plazo más largo aumenta el riesgo del crédito. Si bien esto podría ser cierto para actividades industriales y comerciales en sectores que sufren rápidos cambios en las condiciones del mercado o de la tecnología, no lo es tanto para el financiamiento de bienes cuya tecnología y mercados son estables en el tiempo, como es el caso de las energías renovables. En este caso, el otorgamiento de un plazo más largo más bien tiende a reducir el riesgo porque baja significativamente la cuota de repago del usuario (ver más adelante).

Otra línea de crédito que compitió con el PROER fue el FONAVI⁵⁴, especialmente en el mercado de las MCH, ofreciendo tasas de interés de sólo 1.5 % mensual en soles al prestatario final y plazos de pago de hasta 12 años: ideal para el financiamiento de una MCH. Sin embargo, esto era posible porque no era una línea comercial, ya que se financió con los recursos aportados por los trabajadores a título gratuito y porque no exigía verdaderas garantías a los prestatarios. Tampoco exigía la constitución de una empresa independiente encargada de cobrar las tarifas y realizar la operación y mantenimiento. Por estas razones, la línea FONAVI no fue sostenible: Se instauró una cultura del mal pagador entre los beneficiarios y la línea fue discontinuada finalmente en 1998, luego que el Gobierno le diera un golpe de gracia por razones electoreras al condonar los préstamos otorgados.

Rigidez Legal y Operativa de las Instituciones Financieras

Otra razón por la cual no funcionó el PROER es que pocas instituciones financieras estaban interesadas en promover una línea que estaba orientada fundamentalmente a pequeños y medianos propietarios agrícolas (del orden de 5 a 15 Ha). El costo de hacer esta promoción desde la sede de dichas instituciones resultaba muy alto, a lo cual se sumaba el absurdo sistema por el cual las sucursales más descentralizadas de la mayoría de instituciones financieras no tenían ninguna autonomía para la aprobación de créditos aún tan pequeños como US\$ 1.000, debiendo acudir a su sede para este fin.

⁵⁴ Fondo Nacional de Vivienda. Se constituyó originalmente a partir de aportaciones de los trabajadores en planilla par financiar sus viviendas. Sin embargo, durante el Gobierno de Fujimori, se cerró el Ministerio de Vivienda y liquidó el Banco Central Hipotecario. Salió luego un decreto ley que permitió al Estado utilizar el FONAVI para financiar carreteras e infraestructura, en general.

Además, pocos de estos agricultores estaban dispuestos a hipotecar su propiedad para comprar un sistema que vale sólo una fracción del valor de su predio, ya que por razones legales no es posible una hipoteca fraccionada. La alternativa, la prenda industrial, también tiene numerosos escollos legales y operativos. Por ello, los promotores del PROER recomendaron canalizar esta línea a través de ONGs con un acceso de bajo costo a los posibles beneficiarios y que cuentan con una reputación de seriedad institucional, como el ITDG, el CIPCA (Piura) y otras similares. En esta propuesta se planteó que dichas ONGs promovieran la constitución de garantías solidarias de los pobladores o constituyeran un fondo de garantía ante bancos para establecer apalancar y colocar recursos a los beneficiarios individuales. Desafortunadamente COFIDE no aceptó esta recomendación, pese a que se trataba de recursos de donación para un programa de carácter piloto.

Resultados del PROER

Gracias al esfuerzo de promoción, sí se logró colocar un número importante de sistemas de energía renovable: del orden de 60 paneles solares de 48 W pico y un número menor de calentadores solares. Pero esto no se hizo con financiamiento del PROER, sino a través de pequeñas empresas proveedoras de provincias (Piura, Puno, Arequipa y Junín), frecuentemente conducidas por profesores de las universidades locales, que en efecto instalaban los sistemas a sola firma, girando letras para tal efecto en una suerte de *leasing* informal. Este sistema funcionó bien, con baja tasa de morosidad, porque el propio equipo servía de garantía. Además fue sostenible porque el pago incluía el mantenimiento.

Este éxito inicial, que tuvo un auge especialmente fuerte entre los agricultores cafetaleros de Jaén y Chanchamayo durante los años de altos precios internacionales del café de 1996 y 1997, se vio truncado por el Fenómeno del Niño de 1997; y, en 1999, el propio Gobierno le dio un golpe de gracia, al iniciar un programa de instalación gratuita de estos paneles, con fines electorales.

En conclusión, el Programa COFIDE – Holanda, pese a los importantes logros mostrados, no pudo ser exitoso debido a las condiciones de diseño inapropiadas que se derivaban de razonamientos teóricos y hasta ideológicos, y no pragmáticos.

4.2 El Reglamento del Crédito del FPM.

El reglamento del FPM tiene un problema fundamental: hay inconsistencia entre los montos y plazos de repago permitidos y el objeto del crédito.

El monto máximo fue inicialmente de sólo US\$ 30.000, el cual fue luego elevado a US\$ 50.000: en ambos casos, mucho menor al costo promedio de las MCH de servicio público promovidas por el FPM (US\$ 188.905, según el **Cuadro N° 5**).

El FPM fue concebido como un Fondo Rotatorio con plazos máximos de hasta 5 años, técnicamente apropiado para financiar maquinaria y equipo de empresas industriales y de servicios, pero no para obras de infraestructura como las MCH cuya vida útil es larga – del orden de 30 años. El discurso sería que alargar los plazos aumenta el riesgo del proyecto, porque la tecnología o el mercado pueden cambiar drásticamente. Indudablemente esto puede ser así en el caso de la maquinaria y equipo industriales o los gustos del mercado de consumo final, pero no es el caso de una MCH, cuya tecnología no es previsible que

cambie radicalmente, así como tampoco se espera un producto que reemplace a la electricidad para el uso energético final.

También hay el temor que, al durar 4 años los períodos de los alcaldes, el nuevo alcalde pueda no querer reconocer la deuda asumida por su predecesor, ya que ésta puede incidir fuertemente sobre sus ingresos corrientes, caso que ya se dio con algunos alcaldes.

Cuadro N° 11 – Cuota de Repago como % del fondo de Compensación Municipal (FCM ó FONCOMUN)				
Nombre de la MCH	Plazo, meses	Cuota en US\$/mes	FCM (US\$/mes)	% del FCM
Sto.Tomás II	36	1,656	12,105	13.68
El Progreso	12	1,331	10,211	13.04
Sondor	30	800	12,308	6.50

Nota: En Sondor, esta relativamente baja incidencia se debe a que el saldo de US\$ 1.044 mensuales se recauda con la tarifa eléctrica.

En el **Cuadro N° 11** se muestra esta incidencia para tres casos, resultando un valor cercano al 13 – 14 %. El caso mostrado de Sondor no es típico, porque en esta comunidad se ha cargado casi el 57 % de la cuota a la tarifa eléctrica. El posible peligro que una futura autoridad se sienta tentada de ganar votos desconociendo la deuda será minimizado, en la medida que la gestión social del ESPEL haya forjado un fuerte consenso en la comunidad sobre el beneficio de esta empresa y sobre la necesidad de cumplir con los pagos para asegurar su sostenibilidad en el tiempo.

Otra consecuencia de que las cuotas de repago periódicas resulten elevadas es que ha conducido a desviar la atención de la discusión a las posibles maneras de reducir la tasa de interés de los créditos del FPM. No se ha tenido en cuenta una característica financiera fundamental: que las cuotas de repago son bastante más sensibles al plazo de repago que a la tasa de interés.

Para ver esto, se presentan en los **Cuadros N° 12 y N°13** dos ejemplos extremos de cálculo de las cuotas periódicas si: 1) un Consejo Municipal toma un crédito para cubrir el 100 % de la inversión de una MCH de tamaño promedio, considerando cuotas mensuales uniformes; y 2) los propios beneficiarios asumen este 100 % de repago, bajo el supuesto de cuotas semestrales uniformes, que podrían bien resultar apropiadas para la población rural, mayormente dedicada a la agricultura y ganadería, actividades que suelen generar ingresos dos veces por año, en la cosecha y saca.

Cuadro N° 12
Cuota Mensual de Repago a Cargo de la Municipalidad, a Tasas de Interés y Plazos Distintos

Préstamo (\$)	170,619						
Tasa de R	0.50%	0.58%	0.67%	0.75%	0.83%	0.92%	1.00%
Plazo (meses)							
60	3,299	3,378	3,460	3,542	3,625	3,710	3,795
72	2,828	2,909	2,992	3,076	3,161	3,248	3,336
84	2,493	2,575	2,659	2,745	2,832	2,921	3,012
96	2,242	2,326	2,412	2,500	2,589	2,680	2,773
108	2,048	2,134	2,221	2,311	2,402	2,495	2,591
120	1,894	1,981	2,070	2,161	2,255	2,350	2,448
132	1,769	1,857	1,948	2,041	2,136	2,234	2,334
144	1,665	1,755	1,847	1,942	2,039	2,139	2,241
156	1,578	1,669	1,763	1,859	1,958	2,060	2,165
168	1,504	1,596	1,691	1,790	1,891	1,995	2,101
180	1,440	1,534	1,631	1,731	1,833	1,939	2,048
192	1,384	1,480	1,578	1,680	1,785	1,892	2,003
204	1,336	1,433	1,533	1,636	1,742	1,852	1,964
216	1,294	1,391	1,493	1,598	1,706	1,817	1,931
228	1,256	1,355	1,458	1,564	1,674	1,787	1,903
240	1,222	1,323	1,427	1,535	1,647	1,761	1,879

Fuente: El valor del préstamo fue tomado de la Inversión Total Promedio por MCH del Cuadro N° 3.

Por ejemplo, en el **Cuadro N° 13**, al duplicarse el plazo de 10 a 20 semestres, la cuota baja de 149 a 86 US\$ cuando la tasa de interés es del 3 % semestral, es decir una disminución de cuota del 42%. En cambio, una disminución de la tasa de interés de 6 a 3 % semestral sólo disminuiría la cuota de US\$ 173 a 149 para un plazo de 10 semestres, sólo 14 % de la cuota original. Demás decir que este mayor plazo también incidiría mucho menos en los ingresos municipales, y reduciría la tentación o necesidad de dejar de pagarla.

Por consiguiente, debería revisarse el reglamento del FPM para considerar plazos mucho más largos de repago que los actuales, y fijando tasas de interés similares a las cobradas por el sistema financiero para la compra de inmuebles.

La estrategia también debería considerar la inclusión de cláusulas para refinanciar los préstamos en caso de daños de consideración a las instalaciones por causa de fenómenos naturales.

Cuadro N° 13
Cuota Semestral de Repago por Familia, a Tasas de Interés y Plazos de Repago Distintas

Préstamo (\$)	1,275						
Tasa de R	3.0%	3.5%	4.0%	4.5%	5.0%	5.5%	6.0%
Plazo (sem)							
10	149	153	157	161	165	169	173
12	128	132	136	140	144	148	152
14	113	117	121	125	129	133	137
16	101	105	109	113	118	122	126
18	93	97	101	105	109	113	118
20	86	90	94	98	102	107	111
22	80	84	88	92	97	101	106
24	75	79	84	88	92	97	102
26	71	75	80	84	89	93	98
28	68	72	76	81	86	90	95
30	65	69	74	78	83	88	93
32	63	67	71	76	81	86	90
34	60	65	69	74	79	84	89
36	58	63	67	72	77	82	87
38	57	61	66	71	76	81	86
40	55	60	64	69	74	79	85

Fuente: El valor del préstamo fue tomado de la Inversión Total por Familia del Cuadro N° 3.

Parece, entonces, más sustentable depender del presupuesto municipal para el repago de los créditos, siempre y cuando se otorgue un plazo suficientemente largo como para que la incidencia en el presupuesto municipal sea bajo.

Ahora bien, en los **Cuadros N° 12 y 13** se han mostrado cuotas promedio para los municipios y familias para el caso en que cualquiera de ellas sean el sujeto del crédito. Sin embargo, hay que considerar que, tanto los municipios como las familias tienen niveles muy distintos entre sí de capacidad económica. Por eso, el nivel de subsidio (co-financiamiento de la inversión) requerido es también diferente.

4.3 Otros Posibles Financiamientos Externos.

Intermediación financiera

ITDG podría palanquear recursos de la banca de desarrollo internacional – el IFC del Banco Mundial y de la correspondiente institución del BID – y convertirse en una suerte de banco de segundo piso para el financiamiento integral de MCH y del desarrollo rural integral sostenible. Para ello necesitaría constituir un fondo de garantía.

Financiamiento mediante la venta de bonos de carbono.

Si bien los proyectos MCH son pequeños y sería quizás difícil y caro vender los bonos de carbono que correspondería a cada uno de los proyectos individualmente, la agrupación de varios proyectos simultáneos en una región podría resultar factible.

Ambas posibilidades deberán desarrollarse en detalle en otro trabajo, porque escapa al alcance del presente trabajo.

4.4 El Fondo de Electrificación Rural (FONER).

Se trata de un proyecto del Ministerio de Energía y Minas, co-financiado por éste, el Banco Mundial y el Global Environmental Fund (GEF). El Proyecto tiene dos componentes:

- a) US\$ 10 millones de donación del GEF para : a. estudios sobre usos productivos de la energía eléctrica, b. asistencia técnica para el desarrollo de proyectos de energía renovable y c. Financial Facility de hasta US\$ 5 mill. en fideicomiso de COFIDE; y
- b) US\$ 100 millones para financiar proyectos de electrificación rural al mínimo subsidio, del cual sale US\$ 50 m del préstamo y el saldo del presupuesto del MEM.

Componente 1.

1. El manejo es similar al Carbon Fund, el cual de hecho también se aprovecha. Se trata de un pre-financiamiento sólo para MCH menores de 10 MW y hasta US\$ 2 millones por MCH durante el período de construcción y el primer año de operación de la MCH (se supone, 3 años).
2. Luego de este período el promotor del proyecto tiene que conseguir un préstamo bancario para sustituir el aporte del GEF y asumir el pago a este banco.
3. El promotor podrá utilizar una parte de la energía eléctrica para alimentar sus actividades productivas propias, pero el grueso de la energía debe atender la demanda doméstica y comercial de la población. Es decir, es para el servicio público, no la auto-producción.
4. La ventaja es que el financiamiento puente disponible permite asegurar la construcción y la operación de la MCH durante un año, para dar tiempo para desarrollar la demanda y gestionar la empresa local de administración de la MCH.
5. Sin embargo, no se prevé ningún plazo de repago mayor al que un banco normalmente estaría dispuesto a ofrecer, el que normalmente no excede los 5 años – tal vez 8 años para un banco de inversión. Aparentemente los técnicos del Banco Mundial no creen que haya forma de salvar la brecha entre la vida útil de las MCH y el plazo del financiamiento privado⁵⁵. Asimismo, el promotor va a tener que ofrecer las garantías liquidables que el banco vaya a requerir para realizar el préstamo.
6. El problema con este enfoque ya fue detectado anteriormente en el Proyecto PROER comentado líneas arriba:

Componente 2.

1. La mecánica no es como en FITEL, donde compiten los empresarios por asumir una concesión pre-establecida al mínimo subsidio.
2. En este proyecto, se encarga la identificación y evaluación de los proyectos a las empresas concesionarias de distribución existentes (o futuras). Ellas deben preparar un carnet de proyectos cada año (u otro plazo conveniente) adecuadamente evaluados técnica, económica y financieramente.
3. Se listan los proyectos de cada carnet de menor a mayor requerimiento de subsidio a partir del préstamo, el cual sólo subsidia la inversión, y no la O&M: ésta debe ser financiada, si fuera necesario, por el FOSE.

⁵⁵ En círculos financieros se teme que un plazo de repago muy largo conduzca a la alta morosidad en la devolución de los préstamos, y el Estado termine asumiendo este pasivo, como ya ha sucedido antes (por ejemplo, los créditos FONAVI a través del PONOMACHCS para MCH).

4. En cada caso, la distribuidora tiene que aportar por lo menos un 20 % del financiamiento de inversión requerida, inversión que tendrá que recuperarse mediante la tarifa que se plantee.
5. Un empresario podrá también desarrollar un proyecto y presentarlo a la distribuidora o, también, puede solicitar la concesión de distribución correspondiente.
6. El dinero se va a canalizar a través de una institución financiera; no por la DEP.

Plazos y cronogramas.

El Proyecto está todavía en una fase preparatoria. Es posible que sufra cambios de diseño. Se prevé la aprobación del préstamo por el Directorio del Banco en noviembre 2005 y la disponibilidad del dinero posiblemente en abril o mayo del 2006: en la práctica será un proyecto para el próximo gobierno.

4.5 Posibilidades de Autofinanciamiento.

En el Capítulo anterior se han analizado los costos de inversión y de operación y mantenimiento. En las secciones anteriores se han analizado las posibilidades de financiamiento de la inversión. En esta Sección se investigarán las posibilidades de financiar los costos de operación y mantenimiento mediante el cobro de una tarifa eléctrica apropiada.

Es evidente que esta posibilidad dependerá de la disposición de la población a pagar las tarifas eléctricas, la cual a su vez dependerá de su nivel de ingreso y de su valoración de la electricidad, entre otras variables. En el **Cuadro N°14** se muestra un cálculo de esta disposición a pagar por la electricidad, bajo el supuesto que ésta es igual al gasto efectivamente realizado en energías tradicionales por los pobladores de los diversos niveles socio-económicos (ver **Cuadro N°1**).

Cuadro N° 14 – Disposición a Pagar por la Electricidad		
Familias	% fam.	S/./mes
Infrasubsistencia	69	13.25
Subsistencia	23	21.76
Excedentarios	7	23.11
Disposición a		
Pagar (S/./mes)		15.77

Resultaría que, para una MCH promedio que atiende a 134 familias, el gasto promedio ponderado con respecto a la estructura de la población por estrato socio-económico, sería de S/. 15,77 por mes.

Ahora, si aceptamos el supuesto que esta misma población estaría dispuesta a pagar el mismo monto mensual para tener acceso a la electricidad, puede determinarse el potencial de autofinanciamiento de la comunidad para la cobertura de los costos de operación y mantenimiento con esta tarifa. El **Cuadro N°15** muestra la cobertura de dichos costos por tarifas sucesivamente más altas, para una MCH que sirve a una población promedio, es decir, de 134 familias (ver **Cuadro N°6**).

Cuadro N° 15 – Ejemplo de Tarifas para Asegurar la Cobertura de Diferentes Capas de Costos de Operación y Mantenimiento			
Cobertura	Costos en US\$	% de Inversión Fija	Pago por mes, en S/.
Sólo Operación (O)	2.26	0	7.47
Mantenimiento rutinario (MR)	1.41	1.33333	4.64
Mantenimiento periódico (MP)	2.11	2	6.97
O+MR	3.67		12.11
O+MR+MP	5.78		19.08

Las capas de cobertura de costos resultantes son:

- 1) Sólo operación. En este caso, el pago promedio mensual requerido sería de S/. 7,47
- 2) La operación y mantenimiento rutinario totales (O+MR). El pago mensual promedio necesario sería de S/. 12,11 por mes; y
- 3) Operación y mantenimiento total (rutinario y periódico), es decir, O+MR+MP. El pago mensual promedio requerido sería entonces de S/. 19,08.

Nótese, sin embargo, que estos resultados se refieren exclusivamente al potencial de autofinanciamiento a partir de los usuarios domésticos. No considera la disposición a pagar de los pequeños negocios. Es probable que ésta sea mayor a la de los hogares, aunque también probablemente menor que el costo de energía a partir de un grupo electrógeno, porque muchos negocios son viables justamente en base a la energía barata de la MCH.

Se concluye que, si aceptamos la disposición media a pagar calculada para una MCH y centro poblado de tamaños también promedio, entonces ésta permitiría la cobertura de toda la operación y mantenimiento rutinario, pero no todo el mantenimiento periódico; salvo el caso de localidades que cuenten con muchos pequeños negocios rentables.

Importancia del tamaño de la MCH y de la Población Servida

Recordemos de la Sección 3.3, que la inversión por kW_i tiende a decrecer con el tamaño de la central; y que, a mayor tamaño de ésta, mayor población atendida. Por consiguiente, la inversión por familia beneficiaria también tenderá a bajar al crecer el tamaño de la central. Veamos la importancia de esto para el autofinanciamiento.

El costo de operación es totalmente fijo, independiente del tamaño de la central (se ha estimado este rubro en S/. 1.000 mensuales⁵⁶). Por lo tanto, a mayor población, menor el pago mensual necesario para cubrir este capa de costos. Igual puede decirse respecto a la cobertura de los costos de mantenimiento, porque equivalen a un porcentaje anual de la inversión fija: a menor inversión por familia beneficiaria, menor será el costo mensual de operación y mantenimiento por familia, lo cual tiende a facilitar el autofinanciamiento de dichos costos y reduce la necesidad de cubrir los déficits mediante subsidios.

⁵⁶ Considerando que es manejado por personal local previamente capacitado para tal efecto.

Implicancias del sistema tarifario Microempresarial para el Autofinanciamiento

Se analizan tres ejemplos de ESPEL bajo el Modelo Microempresarial: Las Juntas, Tamborapa Pueblo y Conchán, en base a información de marzo del presente año⁵⁷, la cual no es sistemática ni completa. Se comparan estos casos en función al posible autofinanciamiento de los costos de operación y mantenimiento.

a) Las Juntas

- Ubicado estratégicamente en el corredor Chiclayo – Jaén, cerca de la carretera que comunica a estas dos ciudades, y a 4 horas de la primera.
- Los ingresos mensuales promedio para las 3 categorías socio-económicas del Cuadro N° 3 son : S/. 561 (infrasubsistencia), S/. 1.724 (autosubsistencia) y de S/. 5.240 (excedentarias) , bastante mayores en las dos últimas categorías, aunque inferiores en la primera, que las cifras comparables del Cuadro N°3.
- La MCH fue construida gracias a una donación de ITDG, por lo cual el tema del crédito y su repago no jugó en la gestión del Comité. ITDG sigue asesorando al Comité. No es clara la racionalidad de realizar una donación en esta localidad.
- Existe una ESPEL, empresa privada legalmente constituida y que se encarga del servicio. Inicialmente servían a 40 familias; ahora se atiende a 20 adicionales, los que tuvieron que pagar S/. 200 por derecho de inscripción.
- Hay medidores en las viviendas y negocios; y se corta el servicio al segundo mes impago. La estructura tarifaria es de bloques descendentes, el pago mínimo es de S/. 10/ hogar.mes, aunque con los medidores, el promedio es de S/. 14 – 16 al mes.
- El ingreso promedio por venta de energía es de S/. 1.000 de los cuales se paga S/. 550 para el personal (un operador y administrador) y aproximadamente S/. 200 para gastos de mantenimiento. A fines de marzo del 2005, tenían ahorrado en un banco de Jaén S/. 6.500, días antes habían pagado por mantenimiento general S/. 3,900.

b) Tamborapa Pueblo

- Tamborapa Pueblo forma parte del corredor fronterizo Jaén - San Ignacio. Queda a 12 horas de Chiclayo (incluyendo 6 horas en trocha) cerca de la carretera que va a Chiclayo. Es un importante punto de conexión con otras localidades del mismo corredor.
- Los ingresos mensuales promedio de sus habitantes para las 3 categorías socio-económicas del **Cuadro N° 1** son: S/. 498 (infrasubsistencia), S/. 1.096 (autosubsistencia) y de S/. 1.531 (excedentarias)⁵⁸. Son ingresos más del doble que los correspondientes al promedio de la muestra de este cuadro.
- La MCH fue construida por aportes de FONCODES y la ONG FRONTIER. El Consejo Municipal dio la garantía para el préstamo de ITDG para el regulador electrónico de carga y los medidores para los 178 usuarios registrados⁵⁹.

⁵⁷ Calderón (2005), p.9

⁵⁸ Fichas N° 1,2 y 3 del "Diagnóstico Socioeconómico del Caserío de Las Juntas – Jaén". ITDG, sin fecha.

⁵⁹ Según Dávila (2002) eran 105 usuarios; según Calderón (2005), son 140 en la p.7 y 178 en la p.9.

- Existe una ESPEL (empresa privada formalmente constituida). Sin medidores, la tarifa era de S/. 10, 15 o 25 por familia.mes. Ahora, con los medidores, muchos pagan sólo S/. 6, pero los que pagaban S/. 10 ahora pagan S/. 15. Incluye alumbrado público.
- El ingreso promedio mensual por tarifas es de S/. 1.800 de los cuales se paga s/. 750 para el operador y administrador, S/. 250 para otros gastos de mantenimiento y S/. 20 para el pago de impuestos a la SUNAT. La diferencia es depositada en una cuenta de ahorros en Jaén para gastos de reparación y reposición de equipos, a marzo del 2005 se tenía S/. 13,000 ahorrados.
- Hay una aparente paradoja: un consumo mínimo menor que el consumo medio de energías tradicionales para el estrato más bajo en el **Cuadro N°1**, pese a contarse con un nivel de ingresos más del doble del promedio muestral.
- Hay 20 morosos (más del 10%). Hay corte al segundo mes impago y se cobra S/. 10 por derecho de reconexión. Esta morosidad relativamente alta puede deberse a que algunos pobladores viajan fuera del pueblo de enero a marzo de cada año y no consumen durante este tiempo. Esta morosidad y la ausencia estacional de un número importante de pobladores podrían explicar la paradoja mencionada.
- La MCH está al tope de su capacidad y hay restricciones en la hora punta. Se han instalado muchos focos de 100 W. ITDG está asesorando a la población en ahorro de energía. No hay capacidad actualmente para atender a los pobladores de las alturas.

c) Conchán

Este es probablemente la MCH de gestión más exitosa, desde el punto de vista de sostenibilidad social y financiera, de los que ha manejado ITDG⁶⁰. La MCH pertenece a la Municipalidad, pero la ESPEL es una empresa privada que recibe por sus servicios una renta fija de la municipalidad de S/. 1.000/mes, más el 20 % de la recaudación, siempre y cuando la tasa de morosidad no supere el 6%. En promedio, se recauda S/. 2.700 siendo los egresos en honorarios del personal de S/. 1.100⁶¹, más otros gastos de operación y mantenimiento, el restante se deposita en una cuenta bancaria teniendo ahorrados a marzo del 2005 S/. 7.000

Estructura de las tarifas

Se definen tres tarifas progresivamente menores para los bloques de consumo crecientes. Los valores mostrados están referidos a julio 2001 (cuando S/. 3,45 = US\$ 1):

Bloque I: S/. 0,54 / kWh (US\$ 0,15), hasta 20 kWh / mes. Está pensado para el 60 – 70 % de la población cuyos usos se limitan a dos o tres luminarias, un TV blanco y negro y una radio pequeña que, en conjunto, representa un consumo de hasta 20 kWh / mes.

Bloque II: S/. 0,12/ kWh (US\$ 0,03), para consumos mayores a 20 y hasta 60 kWh / mes. Se refiere al consumo doméstico, comercial y de servicios menudos, consistente en una refrigeradora, TV a color, video o DVD, equipo de sonido e iluminación. El bloque se define para consumos mayores a 20 y hasta 60 kWh/mes, y

⁶⁰ Sánchez (2004), pp.33-37.

⁶¹ Operador S/. 400, administrador S/. 370 y un asistente del operador S/. 330.

su tarifa es mucho menor que la del Bloque I con la finalidad de estimular la inversión en actividades comerciales y de servicios menudos.

Bloque III: S/. 0,02/ kWh (US\$ 0,006), para consumos mayores a 60 kWh / mes. Se busca fijar una tarifa significativamente menor a la del bloque anterior para estimular el desarrollo de actividades productivas como la transformación de materia prima o servicios que requieren de una potencia mayor, como la soldadura.

Aparte de estas tarifas, se menciona la posibilidad de cobrar un monto fijo mensual por derecho de acceso al servicio, equivalente al costo promedio de los primeros 8 – 10 kWh / mes, que son evidentemente los de mayor costo marginal; pero no se indica que esto se haya efectuado en la práctica. Sí se menciona la cobranza de S/. 98.32 por derecho de conexión para nuevos usuarios y un cargo fijo mensual por concepto de alumbrado público de S/. 1,00. Asimismo, se cobra S/. 2,00 por corte y reposición del servicio, cada vez que se presente, y una mora mensual del 2% de todo saldo deudor⁶².

Tarifas y disposición a Pagar

El 60% de los usuarios en Conchán pagan un promedio de S/. 9,66 al mes, equivalente a un consumo medio de 16 kWh/mes: 35 % menos que la tarifa plana de S/. 15 cobrada anteriormente por la municipalidad, la cual no puede relacionarse al consumo en kWh por la carencia de medidores. Este pago promedio es también significativamente menor al gasto mensual promedio de las familias más pobres mostradas en el **Cuadro N° 1** (familias "infrasubsistencia"). Esta comparación es evidentemente sólo referencial, puesto que no se tiene información sobre los ingresos en Conchán para compararlos con los de la muestra de ese cuadro.

Debe aclararse que los pobladores que sólo están en el Bloque I no necesariamente son los más pobres de la comunidad. Pueden incluso estar entre las de los ingresos más altos, pero cuyas actividades agrícolas intensas les obliga a permanecer fuera de sus domicilios la mayor parte del tiempo⁶³. Es posible también que los pobladores de Tamborapa Pueblo que migran cada estación de lluvias se encuentre en esta situación.

Sin embargo, la presencia de esta particularidad contribuiría a que la disposición a pagar del sector mayoritario de familias sea similar al del **Cuadro N° 11**.

Posibilidades de los Sistemas Tarifarios en bloques

Nótese la fuerte disminución de las tarifas a medida que se pasa del primer al tercer bloque tarifario: el segundo bloque paga el 22 % de la tarifa del bloque I, y el Bloque III, apenas el 4 % de la misma. Se entiende que esta fuerte progresión decreciente tiene el propósito de incentivar el establecimiento de empresas comerciales, productivas y de servicios que aumenten el diagrama de carga de la MCH: ya sea por inversión de la población residente o por migración de negocios de otras localidades vecinas⁶⁴. Este aumento tiende a mejorar la rentabilidad de la MCH.

⁶² Sánchez et al. (2004), p.36. El tipo de cambio usado es de S/. 3,45, vigente a julio del 2001.

⁶³ Sánchez et al. (2004), p.16

⁶⁴ Sánchez et al. (2004), p.38 relata el caso de un fabricante de hielo y helados que trasladó su negocio de Tacabamba a Conchán por lo atractivo de su tarifa.

Sin embargo, no hay un análisis que relacione estas tarifas con los costos marginales de generación, tanto de grupos diesel como MCH, que permita saber en qué medida estas tarifas tan bajas para los Bloques II y III son realmente necesarias.

De un lado, parece probable que dichos costos marginales sean superiores a las tarifas de los Bloques II y III, con lo cual se estaría dando un incentivo excesivo. Además, hay que recordar que el costo de la electricidad no siempre constituye el principal costo de producción, por lo cual se podría tener el mismo efecto promocional con tarifas mayores en los Bloques II y III: aún por encima del costo marginal de la MCH (pero no, obviamente, que el de los grupos electrógenos) en estos tramos. De otro lado, es probable que la disposición a pagar de las familias, especialmente las relativamente más ricas, sea también superior a las tarifas de cualquiera de los tres bloques.

Estas situaciones hacen que valga la pena, en futuros esquemas tarifarios (ya que sería difícil cambiar el sistema en Conchán), se explore las posibilidades de cobrar una tarifa mayor en los 3 bloques que lo que se cobra actualmente en Conchán, y así lograr un grado de autofinanciamiento que permita la cobertura de la totalidad de los costos de operación y mantenimiento de la MCH.

Subsidios Cruzados

También podría establecerse en ciertos casos una política de subsidios cruzados internos de los Bloques II y III a favor del Bloque I. En otras palabras, se podría lograr el estímulo a las actividades productivas con tarifas en bloques decrecientes pero en un grado mucho menos pronunciado que el actual. Sin embargo, el margen de holgura para este esquema de subsidio cruzado interno sería limitado, toda vez que un alto porcentaje de los usuarios (aproximadamente un 70% en Conchán) se limitan al Bloque I, mientras que sólo un 25 % llegan al Bloque II y sólo un 5 % alcanzan al Bloque III.

Si por razones de sostenibilidad financiera no fuera posible aplicar este subsidio cruzado, el aplicar tarifas algo mayores que los actuales para los dos últimos bloques de consumo⁶⁵ por lo menos redundaría en una mayor recaudación.

En conclusión, no cabe duda que el régimen tarifario microempresarial de Conchán es social y económicamente superior al régimen anterior porque, pese a la menor tarifa actual respecto a la tarifa plana bajo la gestión municipal, la mucho menor morosidad (5% frente a 25% con el CM), y el aumento en el número de usuarios (de 120 a 140), ha permitido elevar significativamente la recaudación mensual, de unos S/. 1.400 a 2.174 actualmente, en promedio⁶⁶.

Marco Regulatorio de Tarifas

En esta sección se comparan las tarifas de Conchán con las tarifas oficiales. El **Cuadro N° 16** muestra la tarifa BT5B Residencial vigente⁶⁷.

⁶⁵ Recuérdese en la pág. 43 que en Chugur se aplica un sistema de tarifas decrecientes, pero mucho menos pronunciadas que en Conchán.

⁶⁶ No se cuenta con cifras exactas de la recaudación bajo el Consejo Municipal, pero el valor máximo con esa administración, pocas veces lograda, era de S/. 15 x 120 = 1.800.

⁶⁷ Tarifa regulada por el Organismo Supervisor de la Inversión en Energía (OSINERG) para residencias con simple medidor de energía tipo 1E.

Cuadro N° 16 – Tarifa Residencial BT5B, Vigente al 04.06.05		
Consumo, en kWh/mes	Cargo Fijo Mensual, en S/.	Cargo Variable, Energía Activa, en ctv.S/./kWh
0 – 50	1,88	22,56
51 – 100	1,88 más 6,77 por energía activa por los primeros 50 kWh/mes	45,12 (Por el exceso de 50 kWh/mes)
Más de 100 kWh/mes		45,12

Fuente: OSINERG

Esta estructura tarifaria oficial también está basada en bloques de consumo pero, a diferencia del modelo microempresarial de ITDG, la tarifa es creciente a mayor consumo. Además, los tramos de consumo de los bloques difieren a los del ITDG.

Finalmente, es importante destacar que las tarifas oficiales son sensiblemente menores que las aplicadas por las ESPEL promovidas por ITDG. Por ejemplo, el consumo promedio del 60 % de los usuarios de Conchán (16 kWh/mes) pagó S/. 0,60 incluyendo el pago fijo para alumbrado público. El pago promedio con la tarifa BT5B para este mismo consumo sería de sólo S/. 0,34, apenas un poco más del 50 % del primer valor. Una razón que explicaría este hecho es que los tamaños de los sistemas del ITDG son mucho más pequeños - y por lo tanto de mayores costos - que el tamaño del sistema "económicamente adaptado"⁶⁸ que sirve de base para el cálculo de las tarifas oficiales. Todo ello explica porqué se han reportado no menos de 21 observaciones de los inspectores de OSINERG al sistema tarifario aplicado por ITDG. Esta situación podría traer complicaciones a la gestión futura de las ESPEL promovidas por ITDG.

También podría dificultar la sostenibilidad financiera de estas empresas, especialmente aquellas ubicadas en poblaciones pequeñas de costos relativamente más altos, ya que el subsidio que podría obtenerse a partir del Fondo de Compensación Social Eléctrica (FOSE) requiere el cumplimiento de las normas oficiales de las empresas concesionarias de electricidad, incluyendo las normas tarifarias y técnicas.

A modo de ilustración de cuál es el nivel de subsidio posible de obtener, el **Cuadro N° 17** muestra las escalas de subsidios tarifarios del FOSE vigentes a la fecha.

⁶⁸ Se refiere al sistema óptimamente eficiente, cuyos cálculo de costos sirve de referencia para la fijación de las tarifas reguladas, como la que relaciona al concesionario de distribución con su público usuario.

Cuadro N° 17 - Factores Vigentes de Reducción Tarifaria del Fondo de Compensación Social Eléctrica (FOSE)			
Usuarios	Sector	Reducción de tarifa, consumos hasta 30 kWh/mes	Reducción de tarifa, consumos > 30 y hasta 100 kWh/mes
Sistema interconectado	Urbano	25% del cargo de energía	7,5% del cargo de energía
Sistema interconectado	Urbano-rural y rural	50% del cargo de energía	15% del cargo de energía
Sistemas aislados	Urbano	50% del cargo de energía	15% del cargo de energía
Sistemas aislados	Urbano-rural y rural	62,5% del cargo de energía	18,75% del cargo de energía

Fuente: Ley 28307 del 28.07.04

Se observa una consecuencia de esta norma, muy pertinente para el tema del presente estudio: el consumo residencial de sistemas aislados urbano-rurales y rurales tienen derecho a un subsidio importante de la tarifa, a cargo del FOSE. Sin embargo, probablemente los procedimientos para acceder a este beneficio no sean sencillos, pero debería ser factible que las ESPEL lo logren con la asesoría y apoyo de ITDG.

V. IMPACTO DEL PROGRAMA DE MCH DE ITDG

5.1 Metodología de los Medios de Vida Sostenibles.

Se utilizará la Metodología de los Medios de Vida Sostenibles (MVS), propuesta por el DFID del Reino Unido, para estudiar el impacto socio-económico del programa de MCH de ITDG. Primeramente, se expone el enfoque de la metodología tradicional.

Enfoque Tradicional

En el enfoque tradicional para medir el impacto socio-económico de un proyecto de MCH, se establece un nexo directo entre electrificación y desarrollo rural, según el cual la electrificación traería la elevación de la productividad, la disminución de la emigración y la creación de nuevos puestos de trabajo. Se puede decir, entonces, que la metodología de promoción de MCH empleada hasta muy recientemente por ITDG tenía implícitamente este enfoque en mente.

Sin embargo, el nexo MCH – desarrollo rural no sería lineal: si bien la nueva tecnología puede traer cambios importantes en el funcionamiento del aparato productivo y la organización social, recíprocamente esta estructura económica y social define los marcos dentro de los cuales la electricidad puede tener determinados impactos. Por eso, los resultados de un proyecto de electrificación dependen tanto del proyecto en sí como de las características del sistema social⁶⁹. Dicho de manera diferente, el “proyecto” debería considerar las características del sistema social de su ámbito de acción e impacto.

⁶⁹ Calderón (2005), pp.4-6

Metodología de los Medios de Vida Sostenibles

Esta metodología de evaluación del impacto socio-económico de un proyecto de desarrollo integra los siguientes aspectos analíticos:

- **Social:** Se refiere a las diferencias en las necesidades y al acceso a los mecanismos de poder por familias y grupos sociales de género, edad y otros; también a las diferencias en el acceso a las organizaciones y a la participación. De otro lado, se refiere al *capital social*, concepto que el DFID asocia a confianza y reciprocidad: el grado de confianza existente entre los actores de una sociedad que ahorra conflictos potenciales; y el comportamiento cívico que contribuye al bienestar común, como por ejemplo el pago puntual de las cuotas establecidas de los servicios públicos; y el grado de asociatividad o capacidad para actuar cooperativamente, armar redes, concertaciones y sinergia. Así, a la par de considerar las necesidades, también considera las fortalezas e inventiva de las personas y grupos en la comunidad.
- **Económico:** Mide el impacto en la generación de ingresos y mejoramiento de los presupuestos familiares, el cual depende de las fortalezas e inventiva de las personas. A su vez, estas variables dependen del *capital técnico-educativo* de las personas y de la ubicación de sus viviendas dentro del espacio micro regional; así como de la ubicación de éste en relación a un corredor económico regional y a la economía nacional. Así, la MCH puede generar una “renta del suelo” para ciertas familias, lo cual se manifiesta en diferencias entre la valoración que le pueden dar a sus activos las familias.
- **Institucional:** Analiza el funcionamiento de las estructuras y el impacto local de las políticas. Específicamente, analiza la función gobierno, en cuanto a la justicia en el ejercicio del poder político, a la eficiencia de los proveedores sociales y al carácter honesto, eficiente, eficaz y accesible de las estructuras gubernamentales, en particular de los gobiernos locales. También evalúa si las responsabilidades en la prestación de servicios están asignadas de manera razonable dentro de la estructura del gobierno y entre Estado y sector privado.
- **Ambiental:** Evalúa el efecto de las estrategias de los medios de vida sobre el ambiente, incluyendo tanto el aspecto de salud como el de la contaminación; y el impacto de los factores ambientales sobre los medios de vida y la pobreza.

Dificultades Prácticas de Aplicación

La evaluación del impacto social de las MCH – y no de otros factores - presenta dificultades prácticas porque hay que efectuar una comparación de la situación actual con aquella previa a la instalación de las MCH, lo que implica definir un “escenario de control”.

Durante los meses de marzo y abril del presente año, se ha realizado un estudio del impacto social del Proyecto FPM⁷⁰ en ocho centros poblados, el cual incluye también el impacto económico. No existe información suficiente⁷¹, ni hubo el tiempo necesario para

⁷⁰ Calderón (2005), pp. 15 y 16

⁷¹ El “Estudio de Impacto del Proyecto Fondo de Promoción de MCH” de Aréstegui (1998) y los diagnósticos socioeconómicos aplicados en las localidades entre 1996 – 98 no fueron preparados como estudios de línea de base (ELB) ni bajo el enfoque de los medios de vida sostenibles (MVS).

desarrollarla, como para construir este tipo de escenario. En consecuencia, el estudio del ITDG que emplea esta metodología optó por la aplicación de los siguientes instrumentos:

- Ficha para cada localidad, donde se mide el impacto social a nivel de la localidad.
- Encuestas muestrales de hogares. Para obtener información sobre el impacto social a nivel de las familias y los hogares.
- Entrevistas semi estructuradas. Fueron entrevistados informantes claves, tales como funcionarios de ITDG, alcaldes, operadores de MCH o dirigentes sociales.

5.2 Impacto de los Usos Productivos de la Energía Eléctrica.

El impacto de los usos productivos de la energía eléctrica debe analizarse para dos casos: el primero, en las comunidades donde se han inducido inversiones en diversos negocios luego de la instalación de la MCH; y segundo, cuando el proyecto de MCH pertenece a un empresario privado.

Impacto en Comunidades.

El **Cuadro N° 18** muestra el impacto de las MCH sobre los ingresos de la población, tal como es percibido y declarado por los pobladores en estas ocho localidades. El tiempo entre el año de la puesta en operación de las MCH (entre paréntesis en la columna 1 del Cuadro) y el presente, del orden de 5 a 10 años, puede considerarse suficiente para la manifestación del impacto de estas MCH.

Cuadro N° 18 - Impacto de las MCH sobre los Ingresos en Localidades Seleccionadas

Localidad (año de operación)	Núm. de hogares	¿Mejoró el ingreso con la MCH ? (%)		¿En cuánto mejoró? (% de los "sí")						¿A qué atribuye esta mejora?				Núm. benef. MCH
		No	Si	< 1/3	1/3	>1/3	<1/ 2	1/2	El dob	> doble	Puso un negocio	Oferta de empleo	Más produc- ción y vtas.	
Incahuasi (1999)	27	37	63	46	18	0	18	6	12	59	6	29	6	150
Las Juntas (2000)	12	25	75	44	11	12	33	0	0	78	0	11	11	60
Huarango (2000)	30	50	50	40	40	14	6	0	0	67	0	20	13	150
Tamborapa Pueblo(2000)	29	31	69	35	25	0	40	0	0	45	10	40	5	140
Conchán (1995)	23	61	39	56	22	0	22	0	0	33	11	56	0	114
Chugur (1998)	24	42	58	36	43	0	14	7	0	93	0	7	0	200
Chalán (1994)	11	18	82	44	44	0	12	0	0	67	11	22	0	87
Chetilla (2001)	18	55	45	50	0	0	38	12	0	50	12	25	13	89
Yumahual (1997)														5
Totales y promedios	174	40	60	41	25	6	23	3	2	60	6	26	8	995

Fuente: Calderón (2005), Tablas 7, 8 y 9; pp.15 y 16

Nota 1. Los datos de la fuente sobre "¿En cuánto han mejorado los ingresos?" no suman al 100 % para Las Juntas e Incahuasi.

Además, las categorías de incremento muestran un vacío entre 1/3 y 1/2, por lo que se decidió imputar el faltante a esta categoría.

Nota 2. Los datos en la fuente para "razones de la mejora de los ingresos" tampoco suman al 100 % para Tamborapa Pueblo, por lo que se decidió imputar la diferencia al rubro "otros". También se consolidaron los datos de "mejoró producción" y "más ventas" porque, salvo una producción menor al consumo mínimo, cualquier incremento se vende; y aún en el autoconsumo, la mayor producción libera ingresos recursos antes utilizados para comprar el déficit entre lo producido y consumido.

La principal conclusión del Cuadro es que un 60 % de los pobladores creen que han mejorado sus ingresos con las MCH: de éstos, 66% creen que sus ingresos han mejorado en hasta un tercio; y el saldo de 34 %, en una proporción mayor a un tercio. El promedio ponderado de estos mayores ingresos percibidos por la población supera al 33 % para las 8 localidades.

La segunda interesante conclusión que se extrae del **Cuadro N°18** es que, las principales razones por las que los pobladores atribuyeron el incremento en sus ingresos son que la MCH:

- Les ha permitido instalar un negocio (60 %),
- La producción y ventas de las actividades existentes han aumentado (26%) y
- Hay una mayor oferta de empleo (6%).

Estas cifras sugieren que:

- 1) Los nuevos negocios son de carácter familiar (auto-empleo).
- 2) No se genera mucho empleo adicional y
- 3) Debe haberse producido un cierto aumento en la productividad de algunas de las actividades antiguas, especialmente en los pequeños negocios y servicios preexistentes para los cuales la presencia de la electricidad es decisiva. De lo contrario, no se registrarían mayores ingresos por mayor producción y ventas.

En el **Cuadro N° 19** observamos que el número total de nuevos negocios fue de 216 en las localidades encuestadas. Este dato, conjuntamente con el escaso empleo nuevo generado lleva a pensar que se trata de negocios familiares: un número considerable para una población total de sólo 990 beneficiarios de las MCH, porque significa que más del 20 % de las familias pusieron pequeños negocios nuevos. Se destacan los rubros bodegas (25% de los negocios), bares, fruterías y otros (22%), restaurantes (11%), carga de baterías (8%) y panaderías (7%). Los centros poblados con mayor cantidad de negocios son: Tamborapa Pueblo (32% de los negocios), Incahuasi (15%), Conchán (13%) y Chugur (12%). De éstos, el más importante fue el primero, indudablemente por su ubicación como zona de nexo entre corredores económicos aledaños, cercanos a la Frontera Perú - Ecuador.

Cuadro N° 19 - Número de Establecimientos Productivos y Comerciales de la Electricidad

Poblados	Las Juntas	Huarango	Tambo- rapa Pblo	Inca- huasi	Con- chán	Chu- gur	Cha- lán	Cheti- Illa	Total x Usos	% Neg. x Uso
Carpintería metálica	0	1	3		1	2	1	0	8	4
Carpintería de madera	0	3	5	0	2	3	2	1	16	7
Botica	1	2	1	0	1	1	0	0	6	3
Carga baterías	3	2	2	2	2	3	3	1	18	8
Reparación artefactos	0	0	2	1	0	0	2	0	5	2
Molino granos	0	0	0	3	1	0	0	2	6	3
Panaderías	2	3	4	4	0	3	0	0	16	7
Bodegas	0	0	21	12	6	7	7	1	54	25
Restaurantes	0	5	8	5	2	2	0	1	23	11
Hospedajes	1	0	2	1	2	1	0	0	7	3
Fotocopiadora	0	0	0	2	1	0	0	0	3	1
Técnico dental	0	1	1	1	2	0	1	0	6	3
Otros	13	1	21	1	8	4	0	0	48	22
Total por Poblado	20	18	70	32	28	26	16	6	216	100
% Negocios del pblado	9	8	32	15	13	12	7	3		100
% Negocios/familias	33	12	50	21	25	21	18	8		26

Fuente: Calderón (2005), Tabla 5, p.17

Nota: Los 13 otros establecimientos de Las Juntas incluyen 8 kioscos de fruta; y los 21 otros establecimientos de Tamborapa Pueblo incluyen 7 bares.

Estas conclusiones preliminares sugieren que se ha producido, en cierta medida, un nexo directo entre la electrificación y el desarrollo rural, lo cual se ha manifestado en la apertura de nuevos negocios y el incremento de la producción y productividad de las actividades preexistentes, aunque no se han creado muchos nuevos puestos de trabajo. Además, el mismo Estudio comenta que, aún el 40% que no siente que han mejorado sus ingresos, creen que la economía local ha mejorado.

Ahora bien, esta conclusión debe ser tomada con cautela, ya que la evaluación del impacto económico de las MCH, y su diferenciación del posible impacto de otros factores,

presenta dificultades metodológicas porque habría que efectuar una comparación de la situación actual con aquella previa a la instalación de las MCH y definir un “escenario de control”, para lo cual no existe la información necesaria. Por ejemplo, es posible que parte del incremento percibido en los ingresos se haya producido como parte del crecimiento macro económico general del país a partir del 2002 o, tratándose de localidades cercanas a la frontera con el Ecuador, a la reactivación del comercio binacional luego del tratado de paz de la década pasada. De todas formas, es probable que la magnitud del crecimiento de los ingresos reportados supere significativamente el efecto de “goteo” o “chorreo” del crecimiento económico regional y nacional.

En cualquier caso, estos nuevos negocios y mejoras de los existentes probablemente tienen un carácter de actividades inducidas espontáneamente, luego de 5 a 10 años de construidas las MCH. Es difícil pensar que hayan resultado principalmente de las actividades de promoción de las actividades productivas de ITDG, porque los manuales para nuevos negocios desarrollados por esta institución recién han empezado a ser usados en los programas de capacitación para micro empresas a partir del 2003.

Otra conclusión sugerida por el **Cuadro N° 19** es que este impacto es uno que se ha dado por una sola vez. Las actividades mostradas son básicamente para atender al pequeño mercado local, el cual se satura rápidamente. Para generar un crecimiento sostenido habría que promover actividades económicas para el mercado regional y nacional.

No obstante, estas conclusiones difieren de una las conclusiones del Informe de Evaluación de Impacto Social, del cual se ha tomado la información analizada en este Capítulo. En este Informe se afirma que, no obstante el beneficio de las MCH, no se ha observado ninguna disminución en las migraciones hacia fuera de la comunidad por razones laborales y de estudios. Las migraciones temporales continúan, aunque han disminuido, pero muchos niños en edad escolar siguen yéndose. Hay una correlación entre el grado de riqueza del poblado y la propensión a migrar temporalmente. Esto demuestra que no hay relación directa inmediata entre electrificación y superación de la pobreza.

La información precedente se refiere a proyectos de MCH liderados por municipios, pero también ITDG ha participado en proyectos promovidos por empresarios privados. Sin embargo, no se cuenta con información sobre el impacto económico de estas actividades.

5.3 Impacto Social.

La información disponible no permite medir cualitativa ni cuantitativamente el impacto social del Proyecto FPM. Sin embargo, se ensaya la presentación de evidencias de que éste ha sido significativo, pero ha dependido del grado de desarrollo del tejido social en el momento en que se instaló la MCH y especialmente de si se organizó una ESPEL. Se menciona a estas dos variables, pese a que no son independientes: un mejor tejido social indudablemente que facilita la aparición de una ESPEL.

Primeramente, se precisa en qué consiste el impacto social.

Capital Social

En primer término, un impacto social significativo debería incluir un aumento del *capital social* de la comunidad. Este aumento se manifiesta en :

- Un mejor acceso de los actores de la comunidad a las organizaciones locales y a su participación en ellas, a partir de las diferencias existentes entre las necesidades de las familias y grupos sociales de género, edad y otros de dichos actores; y a su acceso a los mecanismos de poder.
- El desarrollo del grado de asociatividad y de la capacidad de los actores para actuar cooperativamente a favor del bienestar común, en base a las necesidades y, también, las fortalezas e inventiva de las personas y grupos en la comunidad para armar redes, concertaciones y sinergia.
- El aumento en el grado de confianza, y una disminución de conflictos, entre los actores de esta comunidad.
- Un pago puntual de las cuotas establecidas de los servicios públicos, tales como las tarifas de la ESPEL.

Impacto Institucional

Otro impacto social importante, relacionado con el capital social, se refiere al funcionamiento de las instituciones y el impacto local de las políticas seguidas por ellas. Esto se traduce en un mejoramiento de:

- La función gobierno general, en cuanto a la justicia en el ejercicio del poder político, a la eficiencia de los proveedores sociales y al carácter honesto, eficiente, eficaz y accesible de las estructuras gubernamentales.
- La función del gobierno local, respecto a las mismas variables que en el caso anterior.
- La asignación de responsabilidades en la prestación de servicios dentro de la estructura del gobierno y entre Estado y sector privado.

El Estudio de Impacto Social de las MCH clasifica a las localidades según el grado de desarrollo de su tejido social⁷²:

- 1) *Tejido social desarrollado.* Por ejemplo, en Huarango existen un Comité de Productores de Arroz, un Comité Productor Ganadero, un Comité de Regantes, APAFAS, un comedor popular, un Comité de Vaso de Leche, Club de Madres y Comités pro Servicios. De manera similar, en Conchán existe un Comité Vecinal, 3 APAFAS, 1 Comité de Vaso de Leche, 1 Club de Madres y 1 Junta Administradora de Servicio de Saneamiento.
- 2) *Tejido social intermedio.* Por ejemplo, en Tamborapa Pueblo existe la Asociación de Productores del Valle Tabaconas (APROVAT) que, con sus 158 miembros, abordan la selección y procesamiento del café; un Comité Productor Ganadero, un Comité de Vaso de Leche y 1 Club de Madres. En Incahuasi, hay 5 APAFAS, 1 Comité de Vaso de Leche, Club de Madres 1 Comité Vecinal, 1 Asociación de Tejedoras y 1 Comité de Productores vinculado a la conservación de suelos apoyada por PRONAMACHCS, el INIA⁷³ y la ONG Internacional Solidaridad.
- 3) *Tejido social débil.* Se incluye en esta categoría a las poblaciones Chugur, Chetilla, Chalán y Las Juntas. Todas ellas sólo cuentan con una o dos organizaciones, mayormente relacionadas con la distribución de alimentos donados por el Estado.

Hay dos comentarios que se formulan sobre esta clasificación: el primero es que, si bien es posible que haya una correlación entre desarrollo del tejido social y la presencia de un

⁷² Calderón (2005), p.23

⁷³ Instituto Nacional de Investigación Agraria, dependencia del Ministerio de Agricultura.

mayor número de organizaciones sociales en una comunidad, esto no es necesariamente cierto: basta con ver el gran número de ministerios y organismos del Estado Peruano y su baja capacidad y organización. Así, es posible que una localidad con un menor número de organizaciones sociales y productivas podría tener un tejido social más desarrollado que otra con un número total de tales organizaciones mucho mayor. Por ello, para establecer el verdadero grado de desarrollo del tejido social, es necesario un análisis mucho más profundo, que combine aspectos cualitativos de organización y funcionamiento y los aspectos cuantitativos.

En segundo lugar, la afirmación del Estudio de Impacto Social de que los niveles de asociatividad, como parte del capital social, son bajos y, en realidad permanecen como antes de la instalación de las MCH parece discutible, ya que, por lo menos en el caso de Conchán, el establecimiento y funcionamiento aparentemente sostenible de la ESPEL ha fortalecido el capital social tan necesario para el desarrollo económico y social de las comunidades.

Así, se plantea la hipótesis de trabajo que el proceso de planificar, ejecutar y operar una MCH de manera participativa y con acompañamiento de ITDG en todas estas fases ofrece una oportunidad tal vez única para el fortalecimiento de su cohesión y *capital social*.

Para ello es necesario tener en cuenta la situación económica y social de arranque de este proceso: por ejemplo, si se ha perdido la confianza entre la comunidad y la municipalidad por la utilización política de la MCH por los alcaldes y por la poca capacidad gerencial del municipio, cuando éste se encargaba de administrar la MCH. El procesamiento social, con asesoría de ITDG puede ayudar a que, poco a poco, se vaya extendiendo la idea que es mejor contar con una ESPEL. Evidentemente, habrá que tener cuidado en que la manera en que se trabaje este discurso sea coherente con las posibilidades económicas reales de las poblaciones. En las poblaciones más pobres, habría que hacer énfasis en la búsqueda de subsidios a la tarifa a través del FOSE u otros mecanismos.

Pese a sus ambivalencias por tener que pagar por el servicio, en general los pobladores terminan haciéndolo, siempre y cuando los pagos no estén fuera de sus posibilidades reales y se vea calidad, seriedad y transparencia en el servicio. Algunos pueden creer que los empresarios de la ESPEL son favorecidos por su contrato de concesión, pero al menos se trata de una empresa de la propia localidad, que está sujeta a la fiscalización de la Asamblea. Incluso, el ejercicio de esta función ayuda mucho a construir el capital social, siempre y cuando no se permita que esta institución se politice.

VI. ESTRATEGIAS PARA LA SOSTENIBILIDAD DEL PROGRAMA

En el Perú actual se observan dos grandes propuestas vigentes para la electrificación rural: el FONER y el FPM. La práctica tradicional a cargo de la DEP / MEM no es eficiente ni eficaz, y con toda seguridad va a ser discontinuada a corto plazo.

El objetivo del FONER es básicamente uno de *eficiencia económica*. Parte de la premisa que los proyectos de electrificación rural no son rentables. Su estrategia es dar incentivos al promotor para invertir por lo menos un 20% del capital necesario para el proyecto, a cambio de recibir un subsidio para cubrir el saldo. Exige que la tarifa que se aplique a los usuarios cubran el 100 % de los costos operativos y de mantenimiento y permitan al promotor-inversionista la recuperación de su capital más la tasa de actualización

permitida en la Ley⁷⁴. De lo contrario, se supone que no habría incentivo suficiente para lograr la inversión necesaria. El programa prioriza a aquellos proyectos que requieran el menor subsidio posible, pero no financiaría a ninguno que no cumpla con las condiciones mencionadas. En otras palabras, se trata de un programa orientado por la generación y desarrollo de un mercado para la electrificación rural, sin poner ningún énfasis especial en las energías renovables: pueden calificar tanto MCH como extensiones de la red interconectada existente. Por el análisis de costos que se ha realizado en los capítulos anteriores, puede intuirse que sólo calificarían proyectos bastante más grandes que los promovidos por ITDG, por las evidentes economías de escala que pueden así obtenerse.

El modelo ITDG es distinto: tiene por objetivo desarrollar una tecnología específica – la MCH – y replicar el mayor número de casos posibles donde esto pueda hacerse de modo sostenible. Sin embargo, para ello no se busca dar incentivos especiales a la inversión privada, sino más bien el apoyo político del gobierno local y regional pertinente. Esto es necesario para asegurar palanquear recursos públicos y asegurar el repago de la parte del financiamiento con crédito del FPM, porque la disponibilidad de este crédito estimula la movilización del resto de recursos. Este apoyo político es también importante para catalizar el apoyo a la gestión social de una ESPEL independiente y del consenso social necesario para asegurar el pago de tarifas que cubran por lo menos los costos operativos y de mantenimiento rutinario. Sin esto sería difícil asegurar la sostenibilidad de los proyectos. Sin embargo, ITDG también enfrenta el problema de que, para poblaciones por debajo de aproximadamente unas 100 – 120 familias, no sería fácil asegurar la cobertura del mantenimiento con una tarifa alineada con la disposición a pagar de la población, con lo cual la sostenibilidad del modelo para estas poblaciones enfrentaría problemas específicos: para las poblaciones más pequeñas se requiere, además de : a) actividades productivas que permitan la repartición de los costos fijos que no puede ser logrado con su escasa población, ó b) un mecanismo eficiente de subsidios operativos.

No obstante, tanto el modelo FONER como el modelo ITDG se complementan porque ambos pueden ser sostenibles y, entre los dos, ofrecer la posibilidad de acceso a la electricidad – y por lo tanto, a la modernidad y a la inclusión social – a virtualmente toda la población rural.

El desarrollo de la estrategia futura de ITDG debería tener en cuenta los siguientes aspectos que han sido analizados en el texto:

- 1) *Marco Legal.* Coordinar propuestas de cambios legales con el Ministerio de Energía y Minas y OSINERG para adecuar el tratamiento de los centros poblados aislados; y asegurar que éstos no queden sin electricidad por la carencia de normas específicas de promoción de la electrificación rural y de las MCH. Asimismo, promover un mecanismo que asegure la devolución de los créditos oportunamente por parte de los municipios, en particular cuando los créditos son otorgados por empresas o instituciones externas al estado.
- 2) *Selección de los Proyectos.* Preparar un inventario de posibles proyectos, en coordinación con los concesionarios de distribución actuales, las cuales poseen abundante información sobre sus áreas de trabajo.

⁷⁴ Según el Art. 79° de la Ley General de Concesiones Eléctricas esta tasa será de 12%, ó hasta un 2% por encima o por debajo de este valor.

- 3) *Promoción.* Realizar estas actividades teniendo en cuenta la metodología de los Medios Sostenibles de Vida (MVS).
- 4) *Estudio Preliminar.* Continuar con la aplicación de esta metodología. Ordenar las localidades en función a su población, nivel de ingreso, recursos hidráulicos, posibilidades productivas y capital social mínimo. Priorizar las que cuenten con ingresos y disposición a pagar que permitan cubrir por lo menos el costo de operación y mantenimiento rutinario de una MCH. En estas localidades, vincular el estudio preliminar al proceso de gestión social de la ESPEL. Cubrir las necesidades de las poblaciones más pequeñas donde no sea posible asegurar la cobertura de la O y M mediante las tarifas con un mecanismo de subsidios operativos apropiados, a través del FOSE u otros mecanismos similares.
- 5) *Financiamiento de la Inversión.* Coordinar el financiamiento disponible de la Región, Gobierno Local y del FPM, asegurando que todas las necesidades de la inversión en la MCH estén financiadas, incluyendo los costos de preinversión, capital de trabajo e inversión fija. Los plazos de la porción de este total que serán financiadas por préstamos deberían ser lo suficientemente largos para que la incidencia de la cuota de repago no supere el 6 ó 7 % de los ingresos corrientes por FONCOMUN. En aquellas localidades en que no se puede cubrir el costo del mantenimiento periódico en la tarifa, incluirla en el financiamiento global del proyecto, dando tiempo para desarrollar ingresos adicionales de la población que permitan esta cobertura.
- 6) *Subsidios.* Desarrollar contratos entre las ESPEL locales y dichos concesionarios como mecanismo para asegurar el acceso al FOSE. Sin embargo, para asegurar la total sostenibilidad de estas MCH, se requiere, además : a) un tamaño mínimo de población o de actividades productivas que permitan la repartición de los costos fijos, ó b) un mecanismo eficiente de subsidios operativos.
- 7) *Promoción de Usos Productivos.* Realizar la promoción integral de los usos productivos locales, especialmente para los mercados regional y nacional, y buscando el aprovechamiento múltiple. Esto debería realizarse desde la fase inicial de promoción del proyecto, ya que tiende a asegurar la sostenibilidad del mismo.

ANEXO 1 - BIBLIOGRAFÍA

1. Miguel Aréstegui Matutti (Consultor ITDG), "Primera Evaluación Intermedia – Convenio de Financiamiento y Asistencia Técnica entre el Banco Interamericano de Desarrollo – BID y Intermediate Technology Development Group – ITDG. Informe Final" Septiembre 1995.
2. ITDG – Cajamarca, "Diagnóstico Socioeconómico de Incawasi, Dpto. de Lambayeque – Ferreñafe". Abril de 1996
3. Alfredo Oliveros Donohue (Consultor ITDG), "Segunda Evaluación Intermedia – Convenio de Financiamiento y Asistencia Técnica entre el Banco Interamericano de Desarrollo – BID y Intermediate Technology Development Group – ITDG. Informe Preliminar". 17 de Octubre de 1997.
4. Miguel Aréstegui Matutti (Consultor ITDG), "Estudio de Impacto del Proyecto Fondo de Promoción de Microcentrales Hidroeléctricas (SP/SF-92-42-PE; ATN/SF-4087-PE), ITDG – BID". 03 de noviembre de 1998.
5. ITDG – Cajamarca, "Diagnóstico Socioeconómico del Caserío Tamborapa Pueblo, Distr. de Tabaconas, Distr. de Pomahuaca, Prov. de San Ignacio y Dpto. de Cajamarca". Diciembre de 1998
6. ITDG – Cajamarca, "Diagnóstico Socioeconómico del Caserío Las Juntas, Prov. de Jaén y Dpto. de Cajamarca". Sin fecha.
7. Smail Khennas y Andrew Barnett, para el DFID y el Banco Mundial, "Mejores Prácticas para el Desarrollo Sostenible de las Micro-centrales Hidroeléctricas en los Países en Desarrollo". Marzo del 2000.
8. Joint UNDP/World Bank Energy Sector Management Programmes (ESMAP), "Perú: Rural Electrification". Febrero, 2001
9. Carlos Urteaga Becerra (Consultor ITDG), "Programa de Energía. Propuesta de Trabajo con Microcréditos. Manual de Créditos. Políticas, Reglamentos y Metodología Crediticia". Diciembre 2001
10. Celso Dávila Vásquez (Consultor ITDG), "Convenio de Financiamiento y Asistencia Técnica entre el Banco Interamericano de Desarrollo – BID y Intermediate Technology Development Group – ITDG; SP/EM-00-03-PE ATN/EM-6922-PE. Informe Final. Sistematización de Criterios de Selección de Microcentrales Hidráulicas". Febrero, 2002.
11. J. Homero Miranda Coll - Cárdenas (Consultor ITDG), "Convenio de Financiamiento y Cooperación Técnica SP/EM-00-03-PE y ATN/EM-6922-PE entre el BID e ITDG. Proyecto de Crédito y Cooperación Técnica. Fondo de Promoción de Microcentrales. Segunda Fase. Informe de Evaluación Intermedia". Marzo 2004.
12. Teodoro Sánchez Campos, con la colaboración de Rafael Escobar, Janet Velásquez, José Zambrano, Luis Rodríguez, Saúl Ramírez y Gilberto Villanueva, ITDG – LA: "Organización de Servicios Eléctricos en Pequeñas poblaciones Rurales Aisladas". Marzo, 2004.

13. Carlos Urteaga Becerra, (Consultor ITDG) "Informe Final de Actividades: Fortalecimiento Económico, Financiero y Administrativo de las Micro Empresas Rurales". Julio del 2004.
14. Julio Calderón Cockburn, (Consultor ITDG), "Evaluación de Impacto Social – Proyecto Fondo de Promoción de Microcentrales Hidroeléctricas (FPM)". Informe Final, abril del 2005.
15. José Chiroque Baldera, con la colaboración de Gilberto Villanueva y Luis Rodríguez, ITDG – LA: "Evaluación Técnica de 4 MCH del Proyecto Fondo de Promoción de Microcentrales Hidroeléctricas (FPM)". Informe Final, abril del 2005.

ANEXO 2 – FICHAS SOBRE PROYECTOS ESPECIFICOS DE MCH

Se ha preparado fichas sobre una muestra de 20 de los proyectos desarrollados por el ITDG⁷⁵.

Se han utilizado las siguientes abreviaturas y convenciones:

1: Se han ordenado los proyectos de acuerdo con sus fechas de aprobación.

2: El texto en cursivas denota la presencia de problemas.

3: Abreviaturas:

OC = Obras civiles;

EEM = Equipos electro-mecánicos;

PEF = Puesta en funcionamiento;

CASEP = Comité de Administración de Servicios Eléctricos y Productivos;

ESPEL = Empresa de Servicio Público de Electricidad Local;

OyM = Operación y mantenimiento;

CM = Consejo municipal;

ED = Estudio definitivo;

m/o = mano de obra;

MB = Michel – Banki;

PRONAMACHCS = Programa Nacional de Manejo de Cuencas Hidrográficas y Conservación de Suelos.

⁷⁵ Elaboradas en base a Dávila (2000), Capítulos VIII, p.33 y los Anexos pp. 37-48

1. Nombre de la MCH: CHALÁN

<p>Antecedentes.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Comité de desarrollo hace MCH artesanal, <i>pero sólo da luz en Plaza de Armas.</i> 2) Colecta de paisanos no residentes para comprar grupo diesel, <i>pero sólo permite iluminar 16 viviendas.</i> 3) ONG Diaconía conecta a Alcalde con ITDG. 4) Alcalde solicita crédito.
<p>Aprobación.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) ITDG hace sólo un perfil y aprueba proyecto en mayo 94.
<p>Inversión y Financiamiento (US\$).</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) I = 71.618; TIR = 12.6 % 2) FPM = 19.218; Diaconía y otros⁷⁶ = 52.400
<p>Ejecución.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) ITDG inicia obra en mayo 94: cimienta y monta EEM y redes y supervisa modificación de OC existentes y la PEF. 2) Se concluyó la obra (30 kW) en 10 meses (marzo 95).
<p>Operación.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) ITDG organiza CASEP y lo capacita en administración, OyM y tarifas. 2) Se establecen 3 tarifas: industrial, comercial y doméstica. 3) En el 1er año, ITDG subvencionó el sueldo del administrador (S/. 250), mientras que el CM pagaba a los dos operadores. 4) La nueva administración municipal asume directamente la gestión: cambia al personal y subvencionó el 40% de costos operativos. <i>Su inexperiencia hace que se quemó el generador y el CM tiene que pagar el rebobinado.</i>
<p>Actividades Productivas.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Instalación de una antena parabólica para captar señales de TV retransmitidas. 2) Instalación de un radio-teléfono. 3) Establecimiento de un consultorio dental, un taller de reparación de herramientas y un taller de soldadura, para cuyos servicios los pobladores de Chalán tenían que viajar anteriormente a Celendín.
<p>Estado Actual.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) MCH paralizada desde quincena de marzo del 2005 por problemas de vibración en el generador. 2) Deuda cancelada. Hubo atraso de un mes por cambio del alcalde.
<p>Sostenibilidad.</p> <p>A febrero 2002, la MCH no era sostenible por la mala gestión del CM y una elevada subvención de costos. Ahora la MCH esta paralizada y la población esta esperando conectarse a la Red de Hidrandina.</p>

⁷⁶ Se supone, pero no se dice explícitamente, que la población aportó mano de obra no calificada.

2. Nombre de la MCH: EL TINTE

<p>Antecedentes.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) ITDG construyó la MCH piloto Atahualpa (45 kW). 2) Gerente de Cooperativa solicita a ITDG la construcción de una MCH de 15 kW.
<p>Aprobación.</p> <p>ITDG hace el ED requerido por el BID y aprueba el proyecto en junio del 94, iniciándose la construcción en enero 95.</p>
<p>Inversión y Financiamiento (US\$).</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) I = 42.531; TIR = 10.9 % 2) FPM = 30.000 y otros⁷⁷ = 12.531
<p>Ejecución.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Se inicia la turbina 1 en marzo 95 y se concluye en junio 96; para la segunda, las fechas son julio 2000 y junio 2001, respectivamente. 2) <i>Luego de 6 meses de funcionamiento, la turbina MB no lograba superar una potencia de 8 de los 15 kW instalados por vibraciones en la turbina. Deficiente diseño de turbina; y fabricante no capacitado.</i> 3) <i>La Cooperativa no quiso pagar hasta que se resolviera el problema.</i> 4) ITDG reemplazó la turbina MB por una Pelton.
<p>Operación.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Se requiere 15 kW sólo para arrancar el enfriador de leche. 2) Se trata de una cooperativa inspirada en una confesión religiosa, la cual le da gran cohesión social. 3) <i>Sin embargo, no se ha establecido una organización específica para la administración de las MCH ni se conocen sus costos reales.</i>
<p>Estado Actual.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Turbina 1: funcionamiento deficiente. 2) Turbina 2 : funcionamiento normal. 3) Ya pagó su deuda, aunque con retraso de 6 meses.
<p>Sostenibilidad.</p> <p>Sin una organización empresarial independiente para la OyM de la MCH, ésta podría no ser sostenible, pese a que ya canceló su deuda.</p>

⁷⁷ Se sabe que la población aportó mano de obra no calificada.

3. Nombre de la MCH: YUMAHUAL

<p>Antecedentes.</p> <p>1) El empresario solicita un crédito a ITDG.</p>
<p>Aprobación.</p> <p>1) ITDG evalúa el proyecto y otorga el crédito en enero 95.</p>
<p>Inversión y Financiamiento (US\$).</p> <p>1) I = 36.513; TIR = 26.8 %</p> <p>2) FPM = 30.000 y el empresario = 6.513</p>
<p>Ejecución.</p> <p>1) Obra se inicia con la supervisión del ITDG en mayo 1995 y se termina la 1ª turbina en mayo 96; la segunda turbina se inicia en set.97 y termina en nov.97.</p> <p>2) Por lo accidentado del terreno se requieren obras de arte con canal en voladizo.</p> <p>3) <i>La turbina MB sólo llegaba a 5 de 11 kW esperados. El contratista probó con otra MB, pero no superó los 7 kW. Era el mismo proveedor que en El Tinte.</i></p> <p>4) <i>El empresario decide no pagar sus cuotas.</i></p> <p>5) ITDG decidió reemplazar las turbinas MB con una turbina Pelton. Potencia disponible 14 kW.</p> <p>6) <i>Se tuvo que reparar el regulador de carga porque las ratas destruyeron el aislante y en feb.98 una roca dañó la tubería de presión.</i></p>
<p>Operación.</p> <p>1) Satisface demanda de incubadora de pollos y ventas a terceros.</p> <p>2) La organización está a cargo del mismo empresario, con capacitación de ITDG.</p>
<p>Estado Actual.</p> <p>1) Funcionamiento deficiente de la 1ª turbina.</p> <p>2) Funcionamiento normal de la 2ª turbina.</p> <p>3) Canceló su deuda con algunos retrasos.</p>
<p>Sostenibilidad.</p> <p>El negocio que alimenta la MCH parece adecuado para asegurar la sostenibilidad del proyecto.</p>

4. Nombre de la MCH: INKAHUASI

<p>Antecedentes.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) El Alcalde busco crédito PRONAMACHCS para hacer canal de riego. 2) En RENOM le sugieren un canal para riego y MCH. 3) RENOM contacta a ITDG. 4) Se firma un Convenio Marco RENOM – ITDG – Municipios, según el cual el ED a cargo del ITDG lo pagaría el CM.
<p>Aprobación.</p> <p>ITDG aprobó el proyecto en julio 96.</p>
<p>Inversión y Financiamiento (US\$).</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) I = 236.433; TIR = 28 % 2) FPM = 35.000 y RENOM y otros⁷⁸ = 205.360
<p>Ejecución.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Inicio julio 96. Fin agosto 99. 2) <i>Retraso en OC por demoras desembolsos RENOM. La ejecución duró 3 años, en lugar de 1 año programado.</i>
<p>Operación.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) <i>Paralización 2 meses por huayco sobre canal en el 2000.</i> 2) CM subvenciona 40 % del costo operativo. 3) ITDG promovía crear una ESPEL, pero CM asesorado por el contratista tenían problemas con la SUNAT y prefirieron un CASEP.
<p>Estado Actual.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) MCH en funcionamiento 2) Cambio de alcalde y de administración trajo retraso en los pagos. Ya canceló la deuda.
<p>Sostenibilidad.</p> <p>La CASEP no es una solución sostenible.</p>

⁷⁸ Se supone, pero no se dice explícitamente, que la población aportó mano de obra no calificada.

5. Nombre de la MCH: TRINIDAD

<p>Antecedentes.</p> <p>1) Empresario había construido la cámara de carga pero le faltó dinero y contactó a ITDG.</p>
<p>Aprobación.</p> <p>1) ITDG aprueba proyecto en agosto 96.</p> <p>2) Consistente en una turbina de 3 KW para la época de lluvias y una pico de 0,5 KW para el estiaje. <i>No es claro porqué no era posible regular el caudal; y si no lo era, cómo podía ser factible el proyecto.</i></p>
<p>Inversión y Financiamiento (US\$).</p> <p>1) I = 14.876 con TIR = 46,6 %</p> <p>2) FPM = 12.000; empresario = 2.876</p>
<p>Ejecución.</p> <p>1) Inicio: oct 96; fin: ago. 97. La obra quedó bien.</p>
<p>Operación.</p> <p>1) La propuesta de negocio era la carga de baterías, molienda de granos, sala de video y venta de saldos de energía a vecinos. Con esto último se invertiría en el molino y la sala d video.</p> <p>2) <i>El empresario destinó los adelantos que recibió de sus clientes por la venta de dichos saldos de energía a otros fines, y no efectuó las inversiones planeadas.</i></p> <p>3) <i>Esta irresponsabilidad no le permitió generar un flujo de ingresos suficiente para amortizar su deuda.</i></p>
<p>Estado Actual.</p> <p>1) MCH en funcionamiento.</p> <p>2) <i>El empresario está en mora total, al no haber abonado ninguna cuota de su crédito, y está enjuiciado.</i></p>
<p>Sostenibilidad.</p> <p>1) <i>No se evaluó correctamente el negocio. No se calculó adecuadamente la capacidad de pago del empresario. Los adelantos que éste recibió debieron ser retenidos por ITDG, y no por el empresario.</i></p> <p>2) <i>Tal vez hubiera sido mejor incluir en el préstamo el molino y la sala de videos.</i></p> <p>3) <i>La extrema variación entre la disponibilidad de potencia entre las estaciones de sequía y de lluvias debe haber pesado mucho en el flujo de caja generado, ya que el factor de carga promedio de la turbina más grande era forzosamente baja.</i></p> <p>4) <i>Aunque se recupere judicialmente el 100 % del dinero prestado, algo muy dudoso por la naturaleza de los procesos judiciales en el Perú, es casi inevitable que el proyecto genere pérdidas al FPM.</i></p>

6. Nombre de la MCH: TORAYA

<p>Antecedentes. El empresario contacta al ITDG.</p>
<p>Aprobación. ITDG aprueba el proyecto en ago.96.</p>
<p>Inversión y Financiamiento (US\$). 1) I = 24.450; TIR = 14,9 % 2) 100 % por el FPM.</p>
<p>Ejecución. 1) Inicio: oct.96; fin: ago.97.</p>
<p>Operación. 1) <i>Empresario se retrasó en sus pagos por paralización de sus negocios de molienda de granos y carga de baterías. Se presume que no resultaron rentables.</i></p>
<p>Estado Actual. 1) MCH en funcionamiento. 2) Actualmente ilumina sus 6 piscigranjas, lo cual parece ser un buen negocio, lo cual ha permitido resolver su problema financiero. 3) <i>Atraso de 5 meses en pago de cuotas. Empresario refinancia su deuda, y se vuelve a retrasar 3 meses. Finalmente ya cumplió con pagar toda la deuda.</i></p>
<p>Sostenibilidad. 1) <i>Se observa que la evaluación detenida del plan de negocios es crítica para la sostenibilidad del proyecto.</i> 2) En este caso, el empresario aparentemente ha podido cambiar de giro a un negocio que parece sostenible.</p>

7. Nombre de la MCH: CHUGUR

<p>Antecedentes.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Parte de las OC y los EEM fueron adquiridos con fondos de PRONAMACHCS, pero faltó dinero para terminar la obra. 2) Se solicitó financiamiento a RENOM, para la tubería de presión y conclusión de OC. 3) Alcalde solicita crédito a ITDG para red de transmisión, supervisión del trabajo pendiente y la PEF
<p>Aprobación.</p> <p>ITDG aprueba el proyecto en nov.96.</p>
<p>Inversión y Financiamiento (US\$).</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) I = 240.360, TIR = 107 %⁷⁹ 2) FPM = 35.000; RENOM y otros⁸⁰ = 205.360
<p>Ejecución.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Inicio = mayo 97; fin = oct.97. Sin problemas.
<p>Operación.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Algunas paralizaciones por averías en la zona no revestida del canal. <i>No queda claro por qué no se incluyó el revestimiento del mismo en las OC por completar.</i> 2) <i>Las cargas eléctricas no están siempre bien balanceadas, por inadecuada capacitación del operador.</i> 3) <i>Alta morosidad, por lo que el CM subvenciona el 30 % de los costos operativos – le paga el sueldo a uno de los 2 operadores.</i>
<p>Estado Actual.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) MCH en funcionamiento. 2) Pese a una administración ineficiente, no ha habido retraso en el pago de cuotas, y el préstamo ha sido cancelado totalmente.
<p>Sostenibilidad.</p> <p>Pese a no existir retraso en devolución al FPM, la sostenibilidad no está garantizada porque el CM subvenciona los costos operativos de la MCH, lo cual podría no ser posible de modo permanente.</p>

⁷⁹ Evidentemente se la calculó solamente respecto al crédito PFM, no del proyecto en su conjunto.

⁸⁰ Posiblemente incluye mano de obra no-calificada aportada por la población.

8. Nombre de la MCH: COLASAY

<p>Antecedentes. Alcalde contacta a ITDG a través de empresa que fabrica tuberías para dar luz a Sta. Rosa de Congona, poblado a 8 Km de Colasay.</p>
<p>Aprobación. ITDG aprueba el proyecto en feb.97.</p>
<p>Inversión y Financiamiento (US\$). 1) I = 11736; TIR = 93 % 2) FPM = 11.000</p>
<p>Ejecución. Se inicia: ago.97 y concluye ene.98. Ejecución con algunos retrasos por mala administración del CM.</p>
<p>Operación. CASEP (aparentemente, no queda claro). Atrasos por cambio de contador.</p>
<p>Estado Actual. 1) MCH en funcionamiento. 2) Atraso de 36 meses. Ya canceló la deuda.</p>
<p>Sostenibilidad. La mala administración del CM hace dudoso que el proyecto sea sostenible</p>

9. Nombre de la MCH: EL TINGO I Y II

<p>Antecedentes. Empresario aserradero contactó a ITDG.</p>
<p>Aprobación. ITDG aprueba el proyecto Tingo I en feb.97.</p>
<p>Inversión y Financiamiento (US\$). 1) <u>Tingo I</u>: I = 21.080; TIR = 52 %. <u>Tingo II</u>: I = 18.362; TIR = 21 % 2) <u>Tingo I</u>: FPM = 19.500; empresario = 1.580. <u>Tingo II</u>: FPM = 34.000; empresario = - 15.638. <i>Estas cifras no son consistentes entre sí y deben ser revisadas.</i></p>
<p>Ejecución. 1) <u>Tingo I</u>: inicio feb.97 y conclusión en feb.2000. En enero 2001 se produjo una fuerte crecida del río Utcubamba, luego del desembalse de huayco que cayó a 300 m aguas arriba de la casa de máquinas, la cual barrió totalmente a ésta, el EEM y el equipo de aserrió. 2) <u>Tingo II</u>: Se inició en feb. 2001 y se concluyó en mayo 2001 en el mismo lugar, con todas las precauciones.</p>
<p>Operación. Luego de la avenida, el empresario decide cambiar de rubro, al de fabricación de hielo, pero luego de un año de funcionamiento de este negocio (aprox. abril 2002), surge un competidor local que vende el hielo a la mitad de precio, pese a trabajar con un grupo diesel.</p>
<p>Estado Actual. 1) La MCH Tingo I no existe; ITDG condonó el 50 % del saldo pendiente de pago. 2) Tingo II está funcionando. Pese al refinanciamiento con condonación parcial de la deuda original, hay problemas financieros que originan un retraso de 8 meses en los pagos. Falta pagar casi la totalidad del préstamo otorgado, con los intereses acumulados.</p>
<p>Sostenibilidad. Para la sostenibilidad hay que contar con una política clara y una organización apropiada para encarar los problemas de inseguridad física de las MCH por la ocurrencia de desastres naturales en su entorno. Si bien fue loable que ITDG haya acudido en ayuda del empresario damnificado, ésta parece no haber sido estudiada suficientemente. El resultado es que no se aseguró la sostenibilidad del proyecto.</p>

10. Nombre de la MCH: KAÑARIS

<p>Antecedentes. El Alcalde solicita apoyo del ITDG en el marco del Convenio Tripartito con la RENOM</p>
<p>Aprobación. Se aprueba el proyecto en marzo 97</p>
<p>Inversión y Financiamiento (US\$). 1) I = 190.200; TIR = 144 % ⁸¹ 2) FPM = 50.000; RENOM y otros⁸² = 140.200</p>
<p>Ejecución. 1) De mayo 97 a oct.2000. <i>Hubo retraso en OC por demoras en desembolsos de RENOM.</i> 2) <i>También hubo un desperfecto en una turbina, al parecer, por sabotaje de opositores al alcalde de entonces, quienes dieron golpes de comba para aflojar los pernos de soporte del rodamiento superior, y habrían amenazado al operador para que salga del lugar.</i> 3) <i>Usuarios culpan a ITDG de estos problemas.</i></p>
<p>Operación. 1) Se constituyo una ESPEL pero con una sola persona a cargo, con apoyo del CM. 2) Sin embargo, <i>por la poca demanda y las bajas tarifas pagadas de S/. 5 /familia.mes (de lo cual éstos se quejan por considerarlas altas), no se cubren los costos operativos.</i></p>
<p>Estado Actual. 1) MCH en funcionamiento. 2) El cambio de alcalde y la transferencia a la nueva administración trajo atraso en pago de cuotas de 8 meses, pero la deuda está totalmente cancelada.</p>
<p>Sostenibilidad. La cancelación de la deuda no es prueba de sostenibilidad; ni ésta puede garantizarse sin conocer a fondo las pugnas al interior de la comunidad para buscar una solución armónica y consensuada. También debe quedar totalmente claro para todos la responsabilidad exacta de ITDG, de la ESPEL y del CM.</p>

⁸¹ Posiblemente calculado sólo respecto al préstamo, no la inversión total.

⁸² Posiblemente incluya el aporte de mano de obra de la comunidad.

11. Nombre de la MCH: LA PECA

<p>Antecedentes.</p> <p>1) Por mala gestión del municipio, se había quemado el generador de la MCH existente. 2) El Alcalde contacta al ITDG para financiar el rebobinado.</p>
<p>Aprobación.</p> <p>Se aprueba el crédito el marzo 97</p>
<p>Inversión y Financiamiento (US\$).</p> <p>1) I = 12.000; TIR = 5612 % (se trata sólo de un rebobinado de un generador) 2) FPM = 10.000</p>
<p>Ejecución.</p> <p>De mayo 97 a agosto 97</p>
<p>Operación.</p> <p>Continúa a cargo del CM.</p>
<p>Estado Actual.</p> <p>1) MCH, en funcionamiento. 2) Luego de 20 meses de mora en el pago de las cuotas, durante los cuales asumió un nuevo el alcalde y se cambió la administración de la MCH, finalmente se canceló toda la deuda. Para ello, y por problemas de comunicación, el ITDG tuvo que hacer el seguimiento del crédito a través de su oficina de Jaén.</p>
<p>Sostenibilidad.</p> <p>La administración directa por el CM o una CASEP ha demostrado ser incapaz de asegurar la sostenibilidad de los proyectos MCH.</p>

12. Nombre de la MCH: COMBAYO

<p>Antecedentes. El Alcalde de La Encañada solicita financiamiento al ITDG, en el marco del Convenio Tripartito – donde la CTAR Cajamarca reemplaza a la ex – RENOM – para apoyar la electrificación del centro poblado Combayo de 95 familias.</p>
<p>Aprobación. Se aprobó el proyecto en sept.97.</p>
<p>Inversión y Financiamiento (US\$). 1) I = 160.231; TIR = 99 % ⁸³. 2) FPM = 50.000, para el equipo electromecánico y la instalación; el saldo se cubriría por la CTAR (para concluir el canal), Minera Yanacocha (red primaria), <i>y se solicitó ayuda a FONCODES para la red secundaria, apoyo que nunca se concretó.</i></p>
<p>Ejecución. 1) Se inició en sept.97 y concluyó en dic.99. 2) <i>El canal a cargo del financiamiento CTAR quedó inconcluso, se supone, por falta de financiamiento.</i> 3) <i>El financiamiento de FONCODES para la red secundaria nunca se concretó, por lo cual esta red nunca fue instalada.</i></p>
<p>Operación. El asunto ha quedado en el aire, hasta que se termine de construir el sistema.</p>
<p>Estado Actual. 1) Teóricamente operativa, pero paralizada en la práctica, porque falta red secundaria y la conclusión de las OC. 2) Pese a ello, y de un retraso de 4 meses, se cumplió con la cancelación de la deuda.</p>
<p>Sostenibilidad. Se trata de otro ejemplo de un proyecto que ha devuelto su crédito, pero lejos de tener una situación sostenible. No se ha generado un solo kWh porque faltó el financiamiento de las redes eléctricas y otros. Como no hay ventas, no hay con qué mantener la MCH, la cual corre el peligro de deteriorarse si no se resuelve este problema pronto.</p>

⁸³ Probablemente hallado calculando como inversión sólo el crédito FPM.

13. Nombre de la MCH: TABACONAS

<p>Antecedentes.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) La ONG SIAT de Jaén inició una MCH. 2) El Alcalde de Tabaconas fue contactado por SIAT para pedir asistencia a ITDG para culminar la obra.
<p>Aprobación.</p> <p>Se aprobó el proyecto en sept.97, sin ED, sólo perfil.</p>
<p>Inversión y Financiamiento (US\$).</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) I = 119.900; TIR 141 % ⁸⁴ 2) FPM = 44.000 (para acabar OC y adquirir EEM); el resto, a cargo de: FONCODES (red secundaria), CM (red primaria y tubería forzada).
<p>Ejecución.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Inicio en nov.97 y conclusión en nov.98. 2) La tubería forzada que ya había comprado el CM había estado almacenada mucho tiempo <i>y estaba deformada por ovalamiento, lo que causó grandes demoras en la instalación y fugas por no cerrar bien las juntas. El contrato no precisó la responsabilidad de esto.</i> 3) Las PEF dieron buenos resultados; se generó la potencia deseada. 4) <i>La empresa contratista que instaló la red 1aria realizó pruebas para poner en funcionamiento la red 2aria, pero por falta de experiencia, se quemaron algunos focos y artefactos. Como todavía no estaba conectada la red 2aria porque las casa aún no contaban con acometidas, conectaron la red 1aria a los pocos usuarios que recibían electricidad de un viejo grupo electrógeno, sin percatarse que la conexión de las líneas vivas del tablero de distribución eran de 380/220. También se generó un arco entre las líneas de media tensión que afectó al AVR del generador.</i>
<p>Operación.</p> <p>Se creó una ESPEL con dos personas y se instalaron medidores. La empresa funciona aceptablemente y lo recaudado alcanza para pagar la administración, OyM y un fondo de reposición.</p>
<p>Estado Actual.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) La MCH está funcionando. 2) Pese a una mora de 40 meses, no se ha iniciado el repago del préstamo por cambio de alcalde. Aparentemente no se quiere reconocer la deuda por problemas internos en el CM. Se ha iniciado la cobranza judicial.
<p>Sostenibilidad.</p> <p>La sostenibilidad del proyecto será ahora difícil de lograr, aún cuando se gane el juicio y en el fallo se reconozca toda la deuda con sus intereses. Cabe añadir que un alto TIR no tiene nada que ver con la sostenibilidad financiera del proyecto.</p>

⁸⁴ Probablemente hallado calculando como inversión sólo el crédito FPM.

14. Nombre de la MCH: CORTEGANA

<p>Antecedentes. El Alcalde de Cortegana pide crédito a ITDG en el marco del Convenio Multilateral CTAR Cajamarca – ITDG – Municipios.</p>
<p>Aprobación. ITDG aprueba el ED, realizado por terceros, en sept.97.</p>
<p>Inversión y Financiamiento (US\$). 1) I = 122.973 ; TIR = 11,7 % 2) FPM = 50.000; el saldo : CM</p>
<p>Ejecución. 1) Inicio en enero 98 y término en sept.2000 2) OC a cargo del CM, con la supervisión del ITDG. Luego del cambio de alcalde, <i>se modifica el lugar de la casa de máquinas por razones desconocidas, resultando un menor salto útil y una menor potencia instalada, lo cual obligó a rediseñar el sistema de transmisión de la turbina y reducir el diámetro de los inyectores.</i> 3) ITDG asesoró en la compra del EEM, pero el CM contrató a la empresa para el montaje del mismo.</p>
<p>Operación. 1) <i>La empresa contratada por el CM para el montaje sugiere al alcalde que la administración de la MCH debe ser asumido por el propio CM, pese a la sugerencia del ITDG de que debería formarse una ESPEL.</i> 2) <i>Hay gran morosidad por la pésima gestión del CM.</i></p>
<p>Estado Actual. 1) MCH en funcionamiento 2) El cambio del alcalde, y luego la muerte del nuevo alcalde, trajeron morosidad de 10 meses en el repago del crédito, hasta que el teniente alcalde retomara el compromiso. Falta cancelar el 75 % de la deuda.</p>
<p>Sostenibilidad. Hay problemas de sostenibilidad económica que pronto incidirán sobre la sostenibilidad física de la MCH, si no son corregidas.</p>

15. Nombre de la MCH: HUARANGO

<p>Antecedentes. Existía un avance en OC, y el Alcalde solicita crédito al ITDG para culminar su MCH.</p>
<p>Aprobación. ITDG aprueba el proyecto en feb.98.</p>
<p>Inversión y Financiamiento (US\$). 1) I = 105.251; TIR = 14,1 % 2) FPM = 50.000; Otros = 55.251</p>
<p>Ejecución. 1) La obra se inicia en mayo 98 y termina en oct.2001. 2) ITDG supervisa la obra, <i>pero ésta se retrasa por demoras en el financiamiento complementario comprometido por el CM, por el cambio de alcalde.</i></p>
<p>Operación. 1) <i>ITDG estuvo promoviendo la implementación de una ESPEL pero no se dio continuidad al trabajo.</i> 2) <i>Esta a cargo del CADEP.</i></p>
<p>Estado Actual. 1) La MCH está operativa con algunos problemas en la red secundaria. 2) Por cambio de alcalde hay retraso en pago de cuotas al FPM de 5 meses, actualmente el alcalde cumplió con cancelar la deuda.</p>
<p>Sostenibilidad. Tenemos el caso de un CM que, pese a todo, cumplió con el pago del crédito pero está lejos de ser sostenible.</p>

16. Nombre de la MCH: CONCHÁN

<p>Antecedentes.</p> <p>1) Se instaló una MCH con crédito de PRONAMACHCS en 1994, pero el regulador hidráulico nunca funcionó automáticamente y se hacía manualmente pero con deficiencias.</p> <p>2) Alcalde solicita a ITDG un crédito para instalar un regulador electrónico.</p>
<p>Aprobación.</p> <p>ITDG aprueba el proyecto en abril 99.</p>
<p>Inversión y Financiamiento (US\$).</p> <p>1) I = 161.000; TIR = 36,8 %.</p> <p>2) FPM = 18.000; el saldo = otros.</p>
<p>Ejecución.</p> <p>1) La obra se inicia en ago.99 y termina en mayo 2000.</p> <p>2) Hubo retrasos en la entrega del equipo por el proveedor por demoras en la importación de la tarjeta principal.</p>
<p>Operación.</p> <p>Se formó una EPSEL en 1998 y opera bastante bien y cubre sus costos operativos más un fondo de reposición.</p>
<p>Estado Actual.</p> <p>1) MCH en funcionamiento.</p> <p>2) <i>Motivos políticos causaron retraso en pago de cuotas de 4 meses. Se ha cursado una carta notarial al CM. Falta cancelar el 50 % del crédito.</i></p>
<p>Sostenibilidad.</p> <p>La sostenibilidad de las MCH dependen de establecer una estructura donde estén claramente diferenciadas las responsabilidades y atribuciones de cada componente: los usuarios, el propietario de la MCH, la ESPEL y el ejecutor del proyecto. El nuevo modelo aplicado en Conchán deberá ser cuidadosamente monitoreado por ITDG para determinar si el modelo es sostenible.</p>

17. Nombre de la MCH: SONDOR

<p>Antecedentes.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) ITDG hace una visita de promoción. 2) El alcalde manifestó que cuentan con una MCH de 40 años de antigüedad que sólo abastece a un tercio de la población, y que están construyendo un nuevo canal para riego y energía, y solicitó un crédito para adquirir el EEM, la tubería a presión y el montaje.
<p>Aprobación.</p> <p>ITDG aprobó el proyecto en mayo 2000.</p>
<p>Inversión y Financiamiento (US\$).</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) I = 226.350; TIR = 23,7 % 2) FPM = 50.000; el CM y CTAR Piura = 176.350
<p>Ejecución.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) La obra se inició en junio 2000 y se concluyó en sept.2001, por problemas en la importación del regulador. 2) Las pruebas en la MCH fueron satisfactorias, luego de que el fabricante del transformador 22.9 KV/380-220 V lo retiró por fallas, quedando a la espera de su reparación o reemplazo. 3) La red de transmisión financiada por la CTAR piura se concluyó satisfactoriamente.
<p>Operación.</p> <p>Se está constituyendo una ESPEL de 3 personas (2 operarios y 1 administrador), habiendo el ITDG efectuado la capacitación de este personal.</p>
<p>Estado Actual.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) MCH en funcionamiento. 2) Atraso de 5 meses en repago del préstamo por compromiso del presupuesto municipal en otras obras. Falta cancelar el 69% del crédito.
<p>Sostenibilidad.</p> <p>En la medida que se consolide la ESPEL y se instaure un sistema tarifario y de cobranzas eficaz, el proyecto podría ser sostenible, pese a los retrasos en el repago del préstamo.</p>

18. Nombre de la MCH: SILLANGATE

<p>Antecedentes.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Se tenía un grupo electrógeno de 20 kW que operaba 3 a 4 horas al día. 2) El CM con la población decide la construcción de una MCH. Solicitan un ED. 3) El alcalde del CM solicita a ITDG un crédito para la adquisición y montaje del equipo electromecánico.
<p>Aprobación.</p> <p>ITDG aprueba el proyecto en jun.2000</p>
<p>Inversión y Financiamiento (US\$).</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) I = 116.417; TIR = 21,3 % 2) FPM = 40.000; Otros = 76.417
<p>Ejecución.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) La obra se inicia en junio 2000 y termina en marzo 2001, a cargo de la empresa contratada por el CM. 2) La obra y las correspondientes pruebas están concluidas.
<p>Operación.</p> <p><i>No hay organización alguna.</i></p>
<p>Estado Actual.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) La MCH está en funcionamiento. 2) Hubo un retraso de 12 meses en el pago de las cuotas del crédito, debido a la irresponsabilidad del alcalde en no montar una organización para la administración de la MCH. Se refinanció la deuda, pero aún así se retrasó el pago de una letra de esta refinanciación. Con los intereses, la deuda asciende al 104 % del crédito original.
<p>Sostenibilidad.</p> <p>Si las autoridades siguen una política abiertamente demagógica, es difícil que el proyecto pueda ser sostenible.</p>

19. Nombre de la MCH: SANTO TOMÁS

<p>Antecedentes. Tenían avance en OC por un crédito de PRONAMACHCS del año 1994. El alcalde se contacta con ITDG y se realizan los ED.</p>
<p>Aprobación. ITDG aprueba el proyecto en junio 2000</p>
<p>Inversión y Financiamiento (US\$). 1) I = 196.580; TIR = 29,5 % 2) FPM = 50.000; otros = 146.580</p>
<p>Ejecución. 1) La obra se inicia en julio 2000 y termina en abril 2002. 2) Por falta de co-financiamiento, después de la adquisición de los EEM con el crédito PRONAMACHCS y un avance en las OC con fondos del CM, la obra se paralizó. El FPM financia la red de transmisión y la ejecuta, <i>pero falta el montaje del EEM y la ejecución de la red secundaria, con lo cual se paraliza de nuevo la obra.</i></p>
<p>Operación. Administrado por el municipio.</p>
<p>Estado Actual. 1) La MCH está en funcionamiento, se piensa ampliar el servicio a otros caseríos. 2) hay buenas relaciones con ITDG. No hay morosidad. Están solicitando apoyo de ITDG para la construcción de nuevos proyectos para otros caseríos.</p>
<p>Sostenibilidad. La buena disposición a pagar, parece ser favorable para continuar con el apoyo por ITDG, recordando siempre que es indispensable crear una organización que asegure la sostenibilidad del proyecto.</p>

20. Nombre de la MCH: MANATIAL ETERNO (también E. WANGEMAN)

<p>Antecedentes. Empresario de turismo pide un crédito para construir una MCH para mejorar la calidad del servicio que brinda a sus clientes</p>
<p>Aprobación. Se aprueba un proyecto que consiste sólo en las obras civiles en noviembre 2000. Sin embargo, no había ninguna previsión de cuando sería factible realizar los componentes faltantes.</p>
<p>Inversión y Financiamiento (US\$). 1) I = 50.000; TIR = 9,7 % 2) FPM = 50.000</p>
<p>Ejecución. 1) Se inicia en nov.2000 y concluye en ago.2001. 2) Consta de la bocatoma, desarenador, canal, cámara de carga y casa de fuerza.</p>
<p>Operación. No hay, todavía.</p>
<p>Estado Actual. 1) Faltan los demás componentes. 2) Problemas financieros del empresario trae retraso en cuotas de 3 meses, faltando cancelar el 91 % del crédito. Se refinanció su deuda, pero el empresario quiere pagar en función a la campaña de afluencia de clientes, es decir, pagos semestrales.</p>
<p>Sostenibilidad. No parece acertado aprobar un proyecto incompleto, sin una sólida garantía de que sea factible ejecutar el saldo en un plazo razonable. De otro lado, sí sería atendible adaptar las cuotas de repago a las posibilidades reales de pago del cliente. Esto podría ayudar a la sostenibilidad del proyecto.</p>