

REVISTA ENERGETICA

AÑO 8
3/84

Mayo - Junio/84
May - June/84



olade

Organización Latinoamericana de Energía
Latin American Energy Organization

ASPECTOS INSTITUCIONALES RELATIVOS AL DESARROLLO DE PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELECTRICAS **olade** INSTITUTIONAL ASPECTS OF THE DEVELOPMENT OF SMALL HYDROPOWER STATIONS **olade** ACTIVIDADES DE CAPACITACION DEL PROGRAMA DE HIDROENERGIA EN EL CAMPO DE PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELECTRICAS **olade** HYDROENERGY PROGRAM TRAINING ACTIVITIES IN THE FIELD OF SMALL HYDROPOWER STATIONS **olade** DISEÑO, ESTANDARIZACION Y FABRICACION DE TURBINAS PELTON **olade** DESIGN, STANDARDIZATION AND MANUFACTURE OF PELTON TURBINES **olade** INVENTARIO REGIONAL DE FABRICANTES DE EQUIPOS Y MATERIALES PARA PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELECTRICAS **olade** MAJOR ASPECTS OF THE REGIONAL INVENTORY OF MANUFACTURERS OF EQUIPMENT AND MATERIALS FOR SMALL HYDROPOWER STATIONS

ASPECTOS INSTITUCIONALES RELATIVOS AL DESARROLLO DE PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELECTRICAS

PROGRAMA REGIONAL
DE HIDROENERGIA DE OLADE

1. INTRODUCCION

Las Pequeñas Centrales Hidroeléctricas (PCH) son una de las principales alternativas para el desarrollo energético del medio rural latinoamericano, dada la abundancia de recursos hídricos en pequeña escala de que dispone la región.

Si bien hay una experiencia acumulada en Latinoamérica que data de las últimas décadas del siglo XIX, el desarrollo de PCH se ha caracterizado por acciones esporádicas y poco sistemáticas. Hace algunos años sufrió un proceso regresivo en favor de las opciones de interconexión así como de generación por medio de grupos electrógenos térmicos, alternativas que ahora comienzan a encontrar nuevas limitaciones para su aplicación; en el primer caso en cuanto a los elevados costos de líneas de transmisión y de subestaciones para zonas aisladas y en el segundo en cuanto a los costos de combustibles, mantenimiento y dificultades logísticas que cuestionan seriamente las perspectivas de instalación de grupos electrógenos en muchas poblaciones aisladas.

El desarrollo de PCH tendrá un impacto significativo en la medida en que se promueva con criterios de desarrollo masivo que permitan cada vez mayores economías de escala y justifiquen un conjunto de acciones diversas para atacar el problema simultáneamente en sus varios frentes relacionados con el planteamiento, evaluación de recursos y demanda, elaboración, financiación y ejecución de proyectos específicos, uso del agua, operación y mantenimiento de PCH y sus aspectos institucionales conexos.

Uno de los problemas que ha tenido mayor gravitación como limitante al desarrollo de PCH, está dado por la incidencia de los aspectos institucionales en el desarrollo de proyectos y en la gestión, operación y mantenimiento de plantas, dado que muchas veces el marco institucional responde a consideraciones que no se derivan de las particularidades de la generación hidroeléctrica en pequeña escala en localidades aisladas, sino más bien del marco legal, social, económico y administrativo del desarrollo eléctrico en gran escala.

Este documento pretende realizar un análisis comparativo de los esquemas institucionales más frecuentemente adoptados, para lo cual se presentan, en forma esquematizada, tres tipos básicos de esquemas institucionales y se describen algunos problemas y perspectivas de aplicación de los esquemas institucionales identificados con relación a las fases principales del desarrollo de proyectos y operación de PCH.

Cabe señalar que existe una gran variedad de modelos institucionales que no necesariamente se ajustan a los esquemas presentados, en vista de que éstos conforman un intento de simplificación, para fines de clasificación y análisis, de un universo muy variado.

En el capítulo 5 desarrollamos en mayor detalle un modelo idealizado de empresa comunal, en consideración a que en muchos casos los esquemas institucionales descentralizados, para atender necesidades de pequeñas poblaciones aisladas, constituyen una de las mejores alternativas, pero es justamente en este caso donde las experiencias de América Latina son más limitadas.



2. TIPIFICACION DE MODELOS

Para fines de análisis, clasificamos los principales modelos institucionales para el suministro de energía eléctrica a poblaciones fuera del ámbito urbano, bajo tres casos esquemáticos:

MODELO 1: Empresa Eléctrica centralizada

MODELO 2: Empresa Autoprodutora

MODELO 3: Empresa Comunal

En rigor, también debería considerarse en forma diferenciada un cuarto caso que podría ser el de una Empresa Eléctrica Particular para el medio rural, o sea, una pequeña empresa privada que actúe como concesionaria localizada del servicio eléctrico en una determinada población y sea la propietaria de una o más PCH. Sin embargo, no incluiremos este caso en razón de que el suministro de electricidad a nivel público para el medio rural en general no resulta suficientemente rentable en los países en desarrollo, por lo tanto, difícilmente resulta una inversión atractiva que movilice inversiones de riesgo, salvo en casos que la actividad comprenda áreas de mayor rentabilidad como es el caso de los modelos 1 y 2.

MODELO 1: Empresa Eléctrica Centralizada

Bajo esta denominación agrupamos todos los casos en que una PCH es una planta de propiedad y bajo control administrativo directo, de una empresa de servicio eléctrico nacional, regional o provincial, la cual es responsable de las actividades de generación y/o distribución de electricidad en la zona que será servida por la PCH.

En este modelo se agrupan diversos casos de empresas de servicio eléctrico independientemente de su régimen de propiedad, siempre y cuando sean empresas de servicio público de alguna envergadura, a nivel nacional o provincial.

La utilización de PCH en el marco de este modelo generalmente se caracteriza por:

— La PCH es propiedad de la Empresa de Electricidad

- El proyecto (Independientemente del origen de la iniciativa) se desarrolla en el marco del programa de inversiones de la Empresa
- La administración, operación y mantenimiento son de exclusiva responsabilidad de la Empresa
- Los operadores son trabajadores de la Empresa, designados en forma más o menos centralizada
- Las tarifas se cobran por intermedio de unidades propias de la Empresa y pasan a incorporarse a los fondos de la misma.
- Los gastos (remuneraciones, mantenimiento, administración, etc.) son asumidos en forma centralizada.

MODELO 2: Empresa Autoprodutora

En este modelo incluimos aquellos casos en que una PCH es una planta de propiedad o bajo control directo, de una Empresa o entidad que se dedica a actividades económicas principales, distintas a las de generación eléctrica como servicio público; en consecuencia emplea una o más PCH como fuente de energía eléctrica para el desarrollo de sus actividades productivas y/o servicios, pero destina excedentes de energía para fines de servicio público.

Bajo este rubro se incluyen todas las Empresas que satisfacen las condiciones enunciadas en el párrafo anterior, independientemente de su régimen jurídico (estatal, privada, municipal, cooperativa, mixta, etc.) siempre y cuando la capacidad de generación eléctrica sea aproximadamente compatible con la definición de PCH que se adopte en cada país.

Las condicionantes para incluir una PCH en este rubro son:

- Empresa dedicada a cualquier tipo de actividad productiva o servicio principal, distinto a la producción de electricidad.
- La Empresa posee o controla una o más PCH para generar energía eléctrica destinada a las actividades de la Empresa.
- Entrega excedentes de energía eléctrica para el suministro público de localidades vecinas.



- Puede tener cualquier régimen de propiedad.
- Capacidad de generación compatible con la definición de PCH que se adopte.

En rigor, se podría considerar bajo este rubro a todos los autoprodutores, así no suministren excedentes para servicio público, sin embargo, dado el enfoque de este trabajo, orientado a tratar las alternativas institucionales para atender las necesidades de energía eléctrica en poblaciones aisladas y alejadas del sistema eléctrico, no consideramos relevante analizar el caso de los autoprodutores netos, que sólo generan energía para sus propios fines productivos.

Además de las condicionantes señalados anteriormente para la inclusión de una PCH dentro de este modelo, su utilización se caracteriza por:

- La PCH es propiedad de la Empresa autoprodutora.
- La Empresa autoprodutora cuenta con alguna forma de autorización de las entidades del estado para generar electricidad, frecuentemente en calidad de concesionaria.
- El proyecto de la PCH se desarrolla principalmente sobre la base de los requerimientos productivos de la Empresa y secundariamente se considera el suministro público.
- La administración, operación y mantenimiento son de exclusiva responsabilidad de la Empresa autoprodutora.
- Los operadores son empleados de la Empresa autoprodutora.
- Los gastos de operación de la PCH son asumidos por la Empresa autoprodutora.
- La Empresa autoprodutora vende los excedentes de energía eléctrica a la Empresa de Electricidad encargada del servicio público, o directamente a las municipalidades u órganos de gobierno local. En ciertos casos cuando la población a ser atendida está muy vinculada a la Empresa autoprodutora, estos suministros pueden tener un carácter poco comercial y más bien ser el producto de acuerdos con autoridades locales, sindicatos o comunidades.
- Existe una gran multiplicidad de formas de aplicación de tarifas y destino de las mismas.

MODELO 3: Empresa Comunal

En este rubro incluimos todas las variantes de empresas y servicios eléctricos públicos para poblaciones del medio rural que, para nuestro caso, involucren el empleo de PCH, de propiedad o bajo el control de municipios, autoridades distritales o parroquiales, comunidades campesinas, cooperativas, asociaciones de vecinos, etc., bajo el común denominador de una relativa autonomía administrativa de las empresas y gobiernos nacionales o regionales y actuando como concesionarios locales.

Para este caso existen innumerables formas jurídicas de propiedad, pero todas se caracterizan por su objetivo de servicio público descentralizado, con un elevado nivel de participación directa de la población servida.

En forma sintética, la utilización de PCH en el marco de este modelo se caracteriza por:

- La PCH es de propiedad o está bajo el control de una Empresa o entidad comunal, municipal, cooperativa, asociación de vecinos, etc.
- La PCH se destina al servicio público local, tanto para fines de iluminación, como para apoyo de actividades productivas y servicios.
- El desarrollo del proyecto tiene un elevado contenido de iniciativa comunal, que frecuentemente se materializa en la ejecución de las obras.
- La administración, operación y mantenimiento está bajo control de la Empresa Comunal, con variados niveles de apoyo de las empresas de electricidad y del gobierno a nivel nacional o regional.
- Existe gran diversidad en la aplicación de tarifas, pero en general, se deben ajustar a la legislación nacional.
- Los ingresos por tarifas se incorporan a la Empresa Comunal.
- Los gastos de operación y mantenimiento son asumidos por la Empresa Comunal.

Más adelante se presentarán en mayor detalle características y alternativas organizativas que se pueden tomar en cuenta para mejorar la aplicación de este modelo.

En las dos partes subsiguientes analizaremos los problemas y perspectivas de aplicación de los modelos institucionales, en forma matricial con respecto a las distintas fases de desarrollo de proyectos y operación de plantas; para este fin consideramos las siguientes fases principales:

- FASE 1: Planificación, Estudios y Financiamiento
- FASE 2: Construcción, Equipamiento y puesta en marcha
- FASE 3: Gestión, Operación y Mantenimiento

Consideramos que estas fases simplificadas son lo suficientemente auto-explicativas y por lo tanto, no requieren definiciones genéricas.

El esquema matricial que se adoptará para el análisis queda reflejado en el siguiente cuadro esquemático.

Fases de Desarrollo / Modelo institucional	1. Planificación, estudios y financiamiento	2. Construcción, equipamiento y puesta en marcha	3. Gestión, operación y mantenimiento
1. Empresa eléctrica de suministro público			
2. Empresa auto-productora			
3. Empresa comunal			

3. PRINCIPALES PROBLEMAS ASOCIADOS CON EL MARCO INSTITUCIONAL

Se ha procurado presentar problemas típicos que se derivan de la experiencia de varios países de la región que, en cierta medida, sean comunes a todos. Cabe señalar que en muchos casos existen experiencias distintas y resultados también distintos, producto de las particularidades de cada país. El criterio adoptado ha sido el de presentar problemas derivados del marco institucional para el desarrollo y operación de PCH, que a juicio del autor, reflejen las tendencias predominantes en la región y en algunos casos destaquen problemas importantes que pueden adoptar distintas formas en los diferentes países.

Por lo expuesto, los problemas identificados son descritos en forma esquemática y simplificada, más bien como una guía o listado de referencia para que el lector pueda señalar y analizar aquellos que considere más relevantes para el caso particular de su país.

Por otra parte, dado el carácter del trabajo que se limita al marco institucional, no se profundiza en los orígenes y causas de los problemas identificados, lo cual hace que el análisis sea relativamente esquemático y discutible al trasladarse a situaciones concretas y al intentar comprender mejor el origen de los problemas, para plantear soluciones idóneas.

Tal como se señaló anteriormente, el desarrollo de este punto se ordena sobre la base de la matriz de los modelos y fases propuestos en 2, en la forma siguiente:



MODELO 1.

EMPRESA ELECTRICA DE SUMINISTRO PUBLICO

FASE 1. PLANIFICACION, ESTUDIOS Y FINANCIAMIENTO	FASE 2. CONSTRUCCION, EQUIPAMIENTO Y PUESTA EN MARCHA	FASE 3. GESTION, OPERACION Y MANTENIMIENTO
<ul style="list-style-type: none"> — Insuficiente participación de la población local en la fase de estudios, lo cual constituye un factor negativo desde el punto de vista motivacional y de entrenamiento desaprovechando además la recopilación positiva de información relativa a crecidas, geomorfología práctica y datos realista de población y demanda. — Deficientes concepciones de electrificación rural basadas en las perspectivas de generación espontánea de actividades productivas insumidoras de energía; en consecuencia se tienen proyectos con poca perspectiva de recuperación al basarse en iluminación dirigida a población de bajos ingresos. — Frecuentemente se tiene una concepción burocrática del desarrollo de estudios siguiendo etapas y esquemas rígidos y concebidos para otras aplicaciones (grandes centrales), pero por otra parte, se tiene la posibilidad de disponer de cuadros calificados para el desarrollo de proyectos. — En los casos en que no se fortalece y unifica una sección de la Empresa dedicada al desarrollo de proyectos de PCH en todas sus fases, se adopta el criterio errado de desdoblar las fases del proyecto en las diversas unidades especializadas de la Empresa, lo cual debilita el proceso de toma de decisiones, diluye las responsabilidades e impide que la experiencia particular sobre PCH se consolide. — Participación comercial no considerada en el análisis económico-financiero del proyecto, lo cual redundará en una elevación de costos. — Programas de ejecución limitados a un reducido número de proyectos, en razón de restricciones en los recursos de inversión disponibles, lo cual pudiera ser ampliado con una adecuada consideración a posibles aportes comunales, organización de la movilización social y participación masiva de profesionales y estudiantes en el desarrollo de proyectos. — Complejidad y lentitud en el proceso de toma de decisiones desde los niveles básicos de planificación e identificación de proyectos hasta la fase de aprobación de estudios y financiamiento. 	<ul style="list-style-type: none"> — Concepciones de construcción convencionales, insuficiente consideración de alternativas tecnológicas no convencionales, por razones de tradición o por normas derivadas de la experiencia de la empresa en grandes centrales. — Subestimación o deficiente organización de la participación comunal en la ejecución de las obras. — Insuficiente empleo de materiales y servicios disponibles en la localidad. — Deficiente manejo y solución de los potenciales conflictos asociados con la utilización de tierras (servidumbres para canales, estructuras, tuberías y líneas) y el agua (considerando usos alternativos para riego y agua potable); tendencia a una relativa polarización entre la empresa y la comunidad. — Deficiente investigación sobre la disponibilidad de agregados para las obras y su ubicación, debido a una insuficiente coordinación con la comunidad. — En general, la Empresa de electricidad tiene experiencia en el manejo de la logística y el transporte de equipo y materiales, hasta la localidad, pero frecuentemente ocurren problemas de planificación y organización del acarreo hasta los puntos de la obra donde son requeridos; insuficiente consideración a eventuales aportes de la comunidad en mano de obra y semovientes. — Problemas de ajuste socio-cultural que dificultan la coordinación entre los supervisores de la obra y la población local. — Limitado impacto de la obra en la capacidad de personal local. 	<ul style="list-style-type: none"> — Excesiva burocratización en la gestión centralizada de plantas pequeñas; cada planta es una unidad excesivamente pequeña en el contexto de una gran empresa; largas líneas jerárquicas para tomar decisiones. — Insuficiente vinculación de la comunidad local y sus organizaciones con la gestión de planta. — Costos de operación y mantenimiento, derivados de una gestión centralizada, excesivamente elevados en relación con la energía producida. — Los operadores no nativos de la comunidad pueden constituir un importante elemento del costo y sufrir problemas de ajuste social. — Sistemas tarifarios poco adecuados para el desarrollo rural; sistemas costosos de medición del consumo. Los costos de cobranza centralizada de tarifas pueden ser elevados en relación con el monto a recaudar.

MODELO 2.
EMPRESA AUTOPRODUCTORA

FASE 1. PLANIFICACION, ESTUDIOS Y FINANCIAMIENTO	FASE 2. CONSTRUCCION, EQUIPAMIENTO Y PUESTA EN MARCHA	FASE 3. GESTION, OPERACION Y MANTENIMIENTO
<ul style="list-style-type: none"> — El proyecto se define principalmente en base a los requerimientos productivos o de servicios del autoprodutor y complementariamente se contemplan los aspectos de servicio público. — Poca consideración a los requerimientos de la comunidad en el desarrollo de los estudios. 	<ul style="list-style-type: none"> — Limitada participación comunal en la ejecución de las obras. — Posibles conflictos relativos a accesos y uso de tierras, durante la ejecución de las obras, así como con respecto al abastecimiento de agregados disponibles en la vecindad. 	<ul style="list-style-type: none"> — La gestión de la planta depende de la empresa autoprodutora y sus objetivos no necesariamente se orientan a atender las necesidades de la comunidad. — Dificultades en la fijación de tarifas y procedimientos para la venta de energía. — Posibles conflictos derivados del uso alternativo del agua y de servidumbres de terrenos. — Complejidad en los trámites administrativos oficiales para poder vender los excedentes de energía destinados al servicio público. — Dependencia de la comunidad con respecto a una empresa (muchas veces particular), en lo referente al suministro de energía.

MODELO 3.
EMPRESA COMUNAL

FASE 1. PLANIFICACION, ESTUDIOS Y FINANCIAMIENTO	FASE 2. CONSTRUCCION, EQUIPAMIENTO Y PUESTA EN MARCHA	FASE 3. GESTION, OPERACION Y MANTENIMIENTO
<ul style="list-style-type: none"> — Se requiere un importante aporte técnico, externo a la comunidad, para realizar los estudios, generalmente este aporte proviene de empresas eléctricas nacionales o regionales. — Posibles contradicciones entre los programas de estudio de las empresas de electricidad, con los requerimientos de la comunidad en el tiempo. — Limitada capacidad técnica de los miembros de la comunidad, que restringe su aporte y seguimiento de la fase de estudios. — Dificultades para establecer compromisos anticipados para definir los aportes de la comunidad desde la fase de estudios. — Deficientes esquemas organizativos y financieros para apoyar actividades de desarrollo comunal. 	<ul style="list-style-type: none"> — Se requiere un importante aporte de supervisión técnica y de trabajadores especializados en la ejecución de las obras e instalaciones. El aporte de trabajo de la comunidad se limita frecuentemente al suministro de mano de obra no especializada para actividades de excavación, acarreo y construcción, la cual depende del grado de desarrollo económico-social de la misma. — Elevado costo de la asistencia técnica que debe ser absorbido por la empresa o institución pública que apoye el proyecto. — Dependiendo de las tradiciones de trabajo colectivo que existan, pueden tenerse dificultades en la organización e incorporación de los habitantes para realizar el aporte de trabajo comunal en las obras. — Dificultades de identificar y proponer incentivos derivados del proyecto que motiven el aporte de trabajo conjunto e individual. — Dependiente de la capacidad de gestión y ascendente de las autoridades o dirigentes encargados de organizar el trabajo comunal. — Dificultades de coordinación con los técnicos que supervisan las obras por motivos socio-culturales y de comunicación. — Conflictos de responsabilidades entre contratistas (ejemplo: maestro de obras) y pobladores que aportan trabajo, en cuanto a compromisos de tiempo, oportunidad y calidad, en la ejecución de obras. — Posible pérdida del entusiasmo requerido para mantener el aporte comunal, ante cualquier dificultad que surja en la ejecución del proyecto. — Posibles conflictos entre los requerimientos de trabajo del proyecto con actividades estacionales y periódicas de la actividad agrícola (siembra, cosecha, riego, etc.). En este caso siempre deben predominar los requerimientos de la actividad productiva vital. — Deficiencias en el proceso de desarrollo institucional tendiente a la formación de la empresa comunal de electricidad. — Deficiente valorización de los aportes comunales en la ejecución de las obras. — Problemas de negociación interna en la comunidad para conciliar requerimientos conflictivos del proyecto con respecto al uso de terrenos para las obras, principalmente cuando se afecta a propietarios individuales. — Potenciales situaciones conflictivas con comunidades vecinas en cuanto a la prioridad del proyecto y las perspectivas de dotación de energía. — Deficientes concepciones de los técnicos encargados de dirigir el proyecto que subestiman el aporte comunal, en forma tal que se tiende a desperdiciar mano de obra y materiales por aplicar métodos muy primitivos de acarreo y construcción. — El caso contrario de lo anterior puede llevar a encarecer excesivamente la obra por una mecanización excesiva cuando se podía optar por opciones más intensivas en mano de obra. — Insuficiente complementación y corrección de diseños durante la ejecución de las obras. 	<ul style="list-style-type: none"> — Limitada experiencia en la comunidad relativa a la gestión de empresas y del suministro eléctrico. — Deficientes economías de escala. — Ausencia o vacíos en la legislación para el establecimiento de empresas comunales de electricidad; dificultades burocráticas. — Insuficiente capacitación de operadores de origen local. — Posible presencia de tradiciones negativas de coqueísmo y dominación interna. — Deficiencias en el mantenimiento de la planta. — Falta de enfoques adecuados para la fijación de tarifas y medición de consumos o capacidades de consumo. — Deficiencias en la cobranza de tarifas y en la generación y uso de reservas para reposición y mantenimiento. En ocasiones los fondos pueden ser indebidamente empleados para otros fines, por una falta de control administrativo. — Conflictos con otras comunidades en cuanto al uso del agua y expectativas de extensión del servicio. Este tipo de problemas son fácilmente conciliables al interno de la comunidad. — Falta de experiencia en administración y organización por parte de los dirigentes. — Insuficiente atención o conocimiento de posibilidades de desarrollo de actividades productivas que requieren energía eléctrica como base para el sostenimiento futuro de la planta y su utilización como instrumento de desarrollo.

4. PERSPECTIVAS DE APLICACION

En este punto se consideran las perspectivas de aplicación de los tres modelos empresariales bajo diversos casos idealizados, que a criterio del autor, pueden ser una guía referencial para estudiar las posibilidades de aplicar uno u otro modelo empresarial. Sin embargo, se debe evitar su tratamiento como regla rígida, sino más bien estudiar las condiciones reales y particulares de cada país que permitan confirmar o modificar los lineamientos propuestos.

Por otra parte, en la definición del esquema institucional de cada modelo para el desarrollo de PCH, se deben adoptar criterios flexibles que permitan optimizar el desarrollo de proyectos y asegurar la continuidad operativa de la planta, por lo tanto puede resultar necesario combinar características de varios modelos. A título de ejemplo, es conveniente que en la aplicación del Modelo Empresarial Centralizado (Modelo 1) se fortalezca la participación de la población local y en el Modelo de Empresa Comunal, se considere una estrecha vinculación y asistencia técnica con la empresa eléctrica de servicio público centralizada.

En los cuadros siguientes, se resumen algunas condiciones bajo las cuales merece considerarse la aplicación de uno u otro modelo empresarial. Cabe señalar que ninguna de las condiciones es calificada como necesaria o suficiente ni tampoco se propone ninguna forma de ponderación, sin embargo, al aplicar criterios de este tipo a situaciones reales, convendría establecer lineamientos más precisos.

5. DESCRIPCION DE UN MODELO IDEALIZADO DE EMPRESA COMUNAL

Si bien es posible definir alternativas para perfeccionar los distintos modelos institucionales presentados, hemos querido limitarnos al modelo de empresa comunal, tanto por sus interesantes perspectivas de aplicación, como por el hecho que la experiencia de América Latina en este tipo de empresas es más limitada.

Los casos de aplicación del modelo de empresa comunal en cualquiera de sus variantes, que se han sus-

tentado en su autonomía absoluta, generalmente han sufrido de una agudización extrema de los problemas identificados en el punto 2, de ahí que el modelo idealizado que se presenta, pretende adaptar las características del modelo a una combinación ponderada de gestión autónoma y asistencia técnica, financiamiento y fiscalización provenientes de una empresa centralizada de electricidad o cualquier institución pública competente, con el fin de minimizar los problemas más característicos del modelo de empresa comunal y potenciar sus perspectivas de aplicación.

La aplicación de este modelo idealizado a condiciones concretas, deberá pasar el filtro de las particularidades específicas del país en lo que respecta a políticas institucionales y de desarrollo, políticas energéticas, capacidades organizativas y técnicas, cultura y tradiciones predominantes en el medio rural.

En rigor, el modelo idealizado puede ser adaptado a los diversos sistemas socio-económicos y políticos que tienen los países de la región, requiriéndose solamente la decisión de promover una gestión descentralizada de las PCH combinada con un fuerte apoyo técnico y financiero centralizado.

A continuación presentamos en forma resumida, una descripción de las principales características del modelo idealizado de empresa comunal que se propone:

a. Constitución y marco legal:

- La empresa se podrá constituir bajo diversas formas jurídicas dependiendo de las alternativas que resulten más viables en cada país, o sea podrá ser una empresa de tipo municipal o cantonal, podrá adoptar el carácter de empresa privada o empresa mixta, también podrá considerarse la alternativa de una forma cooperativa.
- Las inversiones en la empresa se definen mediante la valorización de los aportes realizados por las diversas instituciones y organizaciones en trabajo, materiales, equipos o dinero destinados al proyecto. La distribución del control



CONDICIONES PARA LA APLICACION DE UNO U OTRO MODELO EMPRESARIAL

MODELO 1. EMPRESA ELECTRICA DE SUMINISTRO PUBLICO	MODELO 2. EMPRESA AUTOPRODUCTORA	MODELO 3. EMPRESA COMUNAL
<ul style="list-style-type: none"> — Adecuado para PCH de mayor tamaño (referencialmente para potencias superiores a 500 kW). — Prestación de servicios a poblaciones medianas. — Cuando existan conjuntos de poblados que pudieran ser integrados a un pequeño sistema eléctrico. — Cuando existan posibilidades de interconexión de la PCH a la red eléctrica. — En áreas importantes desde el punto de vista socio económico y cuando se tengan buenas perspectivas de recuperación de las inversiones. — Para proyectos que involucren problemas técnicos complejos en la construcción y operación. — Aprovechamiento marginal de empresas de riego para instalación de PCH o en proyectos multi-sectoriales diversos, donde todos los beneficiarios no necesariamente son los mismos, que los beneficiarios de la PCH. — Cuando la PCH no constituya una carga administrativa compleja para la empresa centralizada. — Cuando existan restricciones de carácter legal o institucional que impidan considerar la aplicación de otros modelos. — Cuando las fases de desarrollo del proyecto y de operación puedan ser abordadas en forma más eficiente por una empresa centralizada. — Cuando resulte poco viable la constitución de empresas comunales, especialmente cuando no existan condiciones que aseguren una gestión y operación adecuadas. — Cuando no se cuente con facilidades para entrenar administradores y operadores locales. 	<ul style="list-style-type: none"> — Existencia de una demanda de energía para la producción o servicios propios de la empresa que justifiquen la instalación de una PCH. — Si no existen adecuadas perspectivas para recibir energía del servicio público. — Para niveles de potencia instalada compatibles con los límites que establezca la legislación vigente. — Desde el punto de vista de servicio a la comunidad, son interesantes los proyectos de autoproducción que aseguren excedentes suficientes para un servicio público adecuado y a un precio compatible. — Cuando la empresa autoprodutora dispone de capacidad técnica suficiente para realizar directamente el proyecto o contratar su ejecución y en última instancia, operar eficientemente la planta. — Cuando no existan conflictos de importancia con las comunidades locales o con las entidades gubernamentales, en cuanto al uso de terrenos y agua. 	<ul style="list-style-type: none"> — Ideal para pequeñas capacidades (mini y microcentrales). — Demandas pequeñas y localizadas. — Poblaciones aisladas. — Zonas remotas y con dificultades de acceso. — Cuando los conflictos por el uso de tierras y agua pueden ser resueltos al interno de la comunidad mediante una compatibilización de prioridades. — Si existen adecuadas perspectivas de constituir una empresa que funcione en forma efectiva. — Cuando sea posible obtener apoyo de una empresa eléctrica u otras instituciones del estado para el desarrollo de los estudios, supervisión y ejecución técnica de las obras, entrenamiento de operadores y administradores, apoyo para el mantenimiento y supervisión contable. — Cuando sea posible lograr una efectiva movilización comunal para la ejecución de las obras. — Cuando el nivel de cohesión comunal sea elevado. — Si existen condiciones para empleo intensivo de mano de obra y materiales locales, así como para la aplicación de tecnologías no convencionales que simplifiquen las obras. — Si existe un marco legal adecuado, se cuenta con apoyo gubernamental y es posible que el Estado pueda realizar aportes para inversiones comunales. — Cuando existan limitadas perspectivas de interconexión es posible concebir esta posibilidad en el marco de una empresa comunal, si se tienen los mecanismos legales adecuados. — Cuando se puedan tener costos de operación y gastos generales significativamente menores que los que se pudieran incurrir en el contexto de una empresa centralizada. — Cuando existan posibilidades de desarrollar actividades productivas en pequeña escala, insumidoras de energía, en el seno de la comunidad local.

empresarial se realiza en proporción a los aportes (caso privado o mixto) o en las proporciones que establezca la ley.

- La empresa comunal tendrá personería jurídica propia, distinta de la personería jurídica de las entidades aportantes.
- Los aportes de trabajo y materiales que realice la comunidad serán valorizados como parte de las inversiones a nombre de la persona jurídica que represente a los pobladores para este fin (municipio, pro-electricificación, cooperativa, asociación de vecinos, etc.). A su vez esta entidad establecerá los incentivos, pagos o cualquier forma de reconocimiento por los aportes individuales.

Alternativamente se podría reconocer la devolución de los aportes individuales mediante el servicio eléctrico, sin embargo, cualquier mecanismo que se adopte deberá tener por objetivo el elevar la motivación de la comunidad a participar y en alguna forma, reconocer los diversos grados de aporte o esfuerzos que pongan los miembros de la comunidad.

- Los aportes que realiza el sector público, sea a través de empresas de electricidad centralizadas o por intermedio de otras entidades, formarán parte de las inversiones no sujetas a devolución salvo en los casos en que por razones de disponibilidad de recursos y perspectivas de rentabilidad del proyecto, se considere el pago parcial o total de los créditos obtenidos, como parte de las obligaciones de la empresa comunal.

b. Organización y funciones:

- La empresa tendrá un Directorio o Junta Directiva, integrada por los representantes de las entidades que realicen aportes al proyecto, en general estará constituido por un representante de la Empresa de Electricidad (que puede ser el jefe de la zona más próxima), un representante del municipio o autoridad local, así como representantes de las organizaciones locales participan

tes. El control y proporciones de votos dependerán de la legislación vigente. El Directorio tendrá reuniones periódicas (no necesariamente frecuentes) y constituye la más alta jerarquía en la empresa.

- La empresa deberá tener el mínimo personal necesario para su operación a fin de cubrir cuatro requerimientos básicos: administración, cobro de tarifas, operación de la planta y mantenimiento preventivo, variando el número de personas según el tamaño de la planta y el nivel de automatización de las instalaciones. En plantas pequeñas menores de 50 a 100 kW, el único personal puede ser uno o dos operadores que se hacen cargo de las actividades administrativas y cobranzas, además de sus labores de operación y mantenimiento preventivo. En plantas mayores se podrá tener un Administrador-Cobrador.
- Todo personal de la empresa deberá preferentemente ser de origen local y su vínculo laboral será establecido con la empresa y no con las entidades aportantes.
- Las principales funciones de la empresa comunal serán:
 - Operación de la planta
 - Mantenimiento preventivo
 - Supervisión de instalaciones de consumo
 - Cobro de servicio de acuerdo al sistema de tarifas establecido
 - Uso de los fondos generados para fines exclusivos de desarrollo eléctrico y pago de compromisos financieros contraídos por la empresa
 - Mantener reservas para reposición y mantenimiento
 - Mantenimiento al día de un mínimo necesario de documentos contables, en los casos mínimos el registro se limitará a ingresos y egresos.
 - Asumir las responsabilidades de una concesionaria de servicio eléctrico.
 - Asumir las responsabilidades derivadas del vínculo laboral con el personal
 - Rendir cuenta de la gestión

c. Asistencia técnica y administrativa:

- La empresa comunal deberá suscribir un acuerdo con la empresa centralizada de electricidad que ampare y establezca términos para las siguientes actividades de apoyo:
 - Capacitación de operadores locales
 - Capacitación de administradores y cobradores
 - Condiciones para la prestación de servicios de mantenimiento principal y reparaciones que puedan ser realizados por la empresa centralizada de electricidad
 - Servicio de ingeniería para cualquier ampliación, mejora o modificación de las instalaciones
 - Apoyo en gestiones de suministro de repuestos, equipos y materiales.

- Los representantes de la empresa centralizada de electricidad o las entidades del estado que realicen aportes a la inversión, se reservan el derecho de llevar a cabo actividades de control contable y auditoría que permitan verificar la marcha económico-financiera de la empresa comunal y proteger así sus inversiones; podrán tener funciones semejantes en lo que respecta a supervisar y controlar la operación y mantenimiento de equipos e instalaciones.

INSTITUTIONAL ASPECTS OF THE DEVELOPMENT OF SMALL HYDROPOWER STATIONS

REGIONAL HYDROENERGY
PROGRAM OF OLADE

1. INTRODUCTION

Small hydropower stations (SHPS) are one of the major alternatives for the energy development of the rural areas of Latin America, in view of the abundance of small-scale water resources available in this region.

Even though there is accumulated experience in Latin America dating back to the last decades of the nineteenth century, the development of SHPS has been characterized by sporadic and un-systematic actions. Several years ago, it underwent a regressive process in favor of the options of interconnections and generation by means of groups of thermal electrogens, alternatives which are now beginning to encounter new limits for their application; for the former, with respect to the high cost of transmission lines and substations for isolated areas, and for the latter, with respect to the rising cost of fuels, maintenance, and logistical difficulties which seriously question the prospects for the installation of thermoelectric generating groups in many isolated settlements.

The development of SHPS will have a significant impact in the degree that it is promoted with massive implementation criteria permitting progressively greater economies of scale and justifying a group of diverse actions for attacking the problem simultaneously on its various fronts, with the planning, evaluation of resources and demand, elaboration, financing and execution of specific projects, the use of water, operation and maintenance of SHPS and their related institutional aspects.

One of the weightiest problems limiting the development of SHPS has been the effect of institutional aspects upon the development of projects and the management, operation, and maintenance of the plants, since the institutional framework often reflects considerations that are incompatible with the particular requirements of small-scale, isolated hydroelectric generation, but rather suit the legal, social, economic, and administrative setting of large-scale electric power development.

This document intends to make a comparative analysis of the most frequently adopted institutional schemas, presenting a diagram of three basic types of institutional schemas, and describing some problems of, and prospects for, the application of the institutional schemas identified with regard to the principal phases of development of SHPS projects and operation.

It should be mentioned that there is a wide range of institutional models that will not necessarily fit into the schemas presented, as these schemas represent an attempt at simplifying quite a varied universe, for the purposes of classification and analysis.

Chapter 5 discusses in greater detail an idealized model of a community utility, due to the fact that decentralized institutional schemas are often one of the best alternatives for meeting the needs of small, isolated villages, but this is precisely the area in which the experience in Latin America has been the most limited.



2. TYPIFICATION OF MODELS

For analytical purposes, we classify under three main headings the institutional models for electricity supply for the population living outside urban areas.

MODEL 1. Centralized Electric Company

MODEL 2. Self - Supplying Producer

MODEL 3. Community Utility

Strictly speaking, we should also consider differentially a fourth model, which is the case of a small private utility operating in rural areas, in other words, a small private company working as a local concessionary for electricity service, in a given village, which will be the owner of one or more SHPS. However, we do not include this case because the public supply of electricity for rural areas in general is not profitable in developing countries, therefore it can hardly be attractive enough for investors seeking returns with the exception of the cases where the electricity supply could include more profitable areas, such as models 1 and 2.

MODEL 1. Centralized Electric Company

Under this heading we include all cases in which an SHPS is a plant belonging to, and under the direct administrative control of, a national, regional or provincial electrical service company or utility, which is responsible for electricity generation and/or distribution activities, within the area to be served by an SHPS.

This model includes the various cases of electric companies for public service, independently of their ownership, as long as they are companies of some size at the national or provincial level.

The use of SHPS within this model generally has the following features:

- The SHPS is owned by the Electric Company.
- The projects are carried out as a part of the investment program of the company (independently of the origin of the initiative).
- Administration, operation and maintenance are the exclusive responsibility of the company.

- The plant operators are employees of the company, hired in a more or less centralized way.
- Electricity tariffs are collected by sections belonging to the company and the amounts collected become form part of the company's funds.
- The payment of expenses (salaries, maintenance, administration, etc.) is centralized.

MODEL 2. Self - supplying Producer

In this model we include all the cases where an SHPS belongs to, or is under direct control of, a company or institution whose main economic activities are not the generation of electricity for public service; therefore the self-supplying producer uses one or more SHPS as an electricity source for the development of its main productive or service activities, but also provides surplus electricity for public service.

Under this heading we include all the companies that satisfy the conditions stated above, independently of their legal structure (state company, private, municipal, cooperative, joint (public and private) capital-stock, etc.), as long as the generating capacity is approximately compatible with the SHPS definition adopted in each country.

Parameters to include an SHPS in this model are:

- The company is engaged in any type of principal productive or service activity, except electricity service.
- The company owns or controls one or more SHPS for generating the electricity required by the activities of the company.
- It provides surplus electricity for public supply of nearby villages.
- The company may have any ownership system.
- The generating capacity is compatible with the definition adopted for SHPS.

In a strict sense, we may consider under this model all the self-supplying producers, including those that do not provide surplus electricity for public service; however, considering the objectives of this document regarding institutional schemes for attending electricity



needs of isolated villages away from the electrical system, we do not consider relevant the cases where the electricity is generated only for their own productive ends.

Besides the conditions indicated before for including an SHPS in this model, its use has the following characteristics:

- The SHPS is owned by the self-supplying company.
- The self-supplying producer company has some form of authorization from government agencies to generate electricity, frequently as a concessionaire.
- The SHPS project is developed mainly on the basis of the company's production requirements, and the public supply is considered at a secondary level.
- Administration, operation, and maintenance are the exclusive responsibility of the company.
- SHPS operation expenses are assumed by the company.
- The self-supplying producer company sells surplus electricity to the electric company in charge of public service or directly to local authorities. In some cases, when the population to be served is closely linked with the self-supplying producer company, the supplies may not be on a commercial basis, but have a fully economic nature, depending on community agreements with local or trade union authorities.
- There is a wide variety of rate systems and ways of using the monies collected.

MODEL 3. Community Utility

Under this heading we include all the various types of electrical public service for rural villages, which in our case involve the use of SHPS owned by, or under the control of, local authorities, village councils, peasant communities, cooperatives, neighborhood associations, etc., under the common denominator of relative administrative autonomy from national or regional governments, with the status of a local concessionaire.

There are numerous legal forms of ownership in this model, but all of them have in common their objectives of public service with a high level of direct participation of the population served by the plant.

In synthesis, the application of this model for SHPS development has the following main features:

- The SHPS is owned by, or is under the control of, a company or entity at the community, municipal, cooperative, neighborhood association, etc., level.
- The SHPS has a public service objective, for purposes of lighting, productive activities and services.
- The development of the project has an important component of community initiative, which frequently is expressed during the construction works.
- Administration, operation and maintenance is under the control of the community utility company, with various degrees of support from centralized electric companies and the government at national and regional levels.
- There is wide variety in rate systems; however, in general they have to apply the existing laws regarding tariffs.
- The monies collected as tariffs are the bulk of the income of the community utility.
- Expenses for operation and maintenance are covered by the community utility.

Later on we will present in more detail some organizational features and alternatives that should be taken into account to improve the application of this model.

In the following part of this chapter (5.2) we will discuss problems and prospects for the application of the institutional models, within a matrix referring to the various phases of project development and plant operation. For this purpose we consider the following main phases:

- PHASE 1. Planning, studies, and financing
- PHASE 2. Construction, equipment, and start-up
- PHASE 3. Management, operation, and maintenance

We believe that these simplified phases are sufficiently self-explanatory to require no definition.

The matrix scheme to be adopted for study purposes is described in the following chart:

DEVELOPMENT PHASE / INSTITUTIONAL MODEL	1. PLANNING STUDIES AND FINANCING	2. CONSTRUCTION EQUIPMENT AND START-UP	3. MANAGEMENT OPERATION AND MAINTENANCE
1. CENTRALIZED ELECTRIC COMPANY			
2. SELF-SUPPLYING PRODUCER COMPANY			
3. COMMUNITY UTILITY			

3. THE PRINCIPAL PROBLEMS ASSOCIATED WITH THE INSTITUTIONAL CONTEXT

Although an effort has been made to present typical problems drawn from the experience of various countries from this region which, to a certain degree, will be shared by all, it must be noted that in many cases there will be differing experience, as well as different results, as a consequence of the particular characteristics of each country. The criterion adopted has been that of presenting problems derived from the institutional context for the development and operation of SHPS that, in the author's best judgment, would reflect the region's predominant trends, and in some cases, highlight important problems that may take different forms in different countries.

Therefore, the problems identified are described in a simplified, schematic form, to serve as a guide or

checklist, in which the reader may select and analyze those points that he considers most relevant to the specific case of his country.

On the other hand, given the nature of the document, which is restricted to the institutional context, the origins and causes of the problems identified are not analyzed in depth, but relatively schematically, which makes their application to concrete situations — in an attempt to better understand the problems' origin and thereby arrive at suitable solutions — somewhat questionable.

In view of the above, not all the problems associated with the institutional context of SHPS are original or exclusive to this energy source, but rather derive from the history, level and type of social and economic development, as well as the legal and political system of each country in conjunction with their intimate relationship with the predominant cultural and traditional factors, and newly-arising trends.

As stated above, the development of this point is based on the matrix of the models and phases proposed in 5.1, as follows:

MODEL 1

PUBLIC-SUPPLY ELECTRIC COMPANY

PHASE 1 PLANNING, STUDIES, AND FINANCING	PHASE 2 CONSTRUCTION, EQUIPMENT, AND START-UP	PHASE 3 MANAGEMENT, OPERATION AND MAINTENANCE
<ul style="list-style-type: none"> — Insufficient participation of the local populace in the studies phase, which constitutes a negative factor from the standpoint of motivation and training, as well as neglecting the positive collection of information regarding flood cycles, practical geomorphology, and realistic data on population and demand. — Deficient concepts regarding rural electrification based on expectations of spontaneous generation of energy-consuming productive activities; as a consequence, projects have little hope of recovering their investment, on the basis of lighting for low-income areas. — Frequently, there is a bureaucratic notion of the development of studies according to rigid stages and formats designed for other applications (e.g. large-scale power plants), but there is the compensation of qualified teams of personnel to support projects' development. — In the cases in which a given section of the company in question is not strengthened and unified for all phases of the development of SHPS projects, the mistaken approach of parceling out the different phases of the project to the various specialized units of the company, is adopted, thereby weakening the decision-making process, diluting responsibilities, and preventing the consolidation of SHPS experience. — Commercial participation not considered in the economic-financial analysis of the project, which results in a cost increase. — Programs of execution limited to a small number of projects, due to restrictions in the funding available for investment, which could be expanded with adequate consideration of possible community contributions, organization of social mobilization, and massive participation of professionals and students in the development of projects. — Complexity and delay in the decision-making process from the basic planning and project-identification levels to the phase of approval of studies and financing. 	<ul style="list-style-type: none"> — Conventional construction concepts, insufficient consideration of non-conventional technological alternatives, for reasons of tradition or standards derived from the experience of the company with large-scale power plants. — Underestimation or deficient organization of community participation in the execution of the works. — Insufficient use of materials and services available in the locality. — Deficient handling and solution of the potential conflicts associated with the utilization of plots of land (easements for canals, structures, piping, and lines) and water (considering alternative uses for irrigation and potable water); the tendency toward a relative stand-off between the company and the community. — Deficient research into the availability of input for the works and their location, due to insufficient coordination with the community. — In general, the electric company has experience with handling the logistics and transportation of equipment and materials as far as the town, but there are frequently problems with the hauling to the sites where they will be used; insufficient consideration for possible contributions from the community of manpower and draft animals. — Socio - cultural adjustment problems which impede the coordination between the construction supervisors and the local populace. — Limited impact of the work on the training of local workers. 	<ul style="list-style-type: none"> — Excessive bureaucratization in the centralized management of small plants, each plant being an excessively small unit in the context of a large business; long hierarchical chains of command for decision-making. — Insufficient participation of the local community and its organizations in the management of the company. — Operating and maintenance costs, resulting from centralized management, that are too high in relation to the energy produced. — Operators who are not native to the community may constitute a significant element in the social adjustment cost and problems. — Rate systems unsuited to rural development, costly systems for measuring consumption. The costs of centralized billing may be out of proportion to the amounts to be collected.



MODEL 2
SELF-SUPPLYING PRODUCER

PHASE 1 PLANNING, STUDIES, AND FINANCING	PHASE 2 CONSTRUCTION, EQUIPMENT, AND START - UP	PHASE 3 MANAGEMENT, OPERATION, AND MAINTENANCE
<ul style="list-style-type: none"> — The project is defined principally on the basis of the production or service requirements of the self-supplier and the public service aspects are considered as a complement. — Little consideration of the requirements of the community in the development of the studies. 	<ul style="list-style-type: none"> — Limited community participation in the execution of the work. — Possible conflicts related to access to and use of land during the execution of the work, as well as with respect to the supply of inputs available in the vicinity. 	<ul style="list-style-type: none"> — Plant management depends on the self-supplying company and its objectives are not necessarily oriented towards satisfying the needs of the community. — Difficulties in the establishment of rates and procedures for the sale of electricity. — Possible conflicts originating with the alternative uses of water and land easements. — Complexity of the official administrative paperwork in order to be able to sell surplus energy for public consumption. — Dependence of the community upon a company (often private) with regard to energy supply.

MODEL 3
COMMUNITY UTILITY

PHASE 1 PLANNING, STUDIES, AND FINANCING	PHASE 2 CONSTRUCTION, EQUIPMENT, AND START - UP	PHASE 3 MANAGEMENT, OPERATION, AND MAINTENANCE
<ul style="list-style-type: none"> — The community requires significant outside technical assistance in order to perform the studies, which generally comes from regional or national electric companies. — Possible contradictions between the electric company study programs and the community's needs over time. — Limited technical capacity of the members of the community, which restricts their input and comprehension of the study phase. — Deficient organizational and financial schemas for supporting community development activities. 	<ul style="list-style-type: none"> — A significant amount of technical supervision and skilled workers is required for the execution of the work and installations. The contribution of the work of the community is often limited to the supply of unskilled labor for digging, hauling, and construction, which depends upon their degree of socio-economic development. — The high cost of the technical assistance must be absorbed by the company or public institution that supports the project. — Depending upon the existing collective work traditions, there may be difficulties with organizing and incorporating the inhabitants into the contribution of communal labor. — Difficulties with identifying and proposing incentives derived from the project that will motivate the contribution of joint and individual work. — Dependence upon the management capacity and initiative of the authorities or leaders charged with organizing the communal work. — Difficulties in coordination with the technicians who supervise the work for socio-cultural reasons and communication problems. — Conflicts of responsibility between contractors (e.g. foremen) and natives who contribute their work, in terms of available time, promptness and quality of the execution of the work. — Possible loss of the enthusiasm required to maintain the community contribution, in the face of any difficulty that may arise during the execution of the project. — Possible conflicts between the work required by the project and the seasonal and periodic activities of agricultural work (planting, harvesting, irrigation, etc.). In this case, the requirements of the vital productive activities must always prevail. — Deficiencies in the process of institutional development aimed towards forming the community electric company. — Deficient regard for the community's contribution to the execution of the work. — Internal negotiation problems in the community in order to reconcile the conflicting requirements of the project with regard to the use of land for the works, principally when individual landowners are affected. — Potentially conflictive situations with neighboring communities with regard to the priority of the project and the prospects for energy supply. — Deficient criteria of the technicians in charge of directing the project, who underestimate the communal contribution in such a way as to tend to waste manpower and materials by applying excessively primitive methods of hauling and construction. — The opposite of the above may lead to making the work excessively expensive by over-mechanization when more labor-intensive options might have been chosen. — Insufficient complementation and correction of designs during the execution of the work. 	<ul style="list-style-type: none"> — Limited experience in the community regarding business and utility management. — Deficient economies of scale. — Gaps in or lack of legislation for the establishment of community electric companies; bureaucratic difficulties. — Insufficient training of locally-born operators. — Possible presence of negative traditions of "headmen" and internal domination. — Deficient plant maintenance. — Lack of adequate criteria for setting rates and measuring consumption or consumption capacities. — Deficiencies in billing and in the generation and use of reserves for replacement and maintenance. On occasion, the funds may be wrongly spent for other purposes, due to the lack of administrative supervision. — Conflicts with other communities with regard to the use of the water and expectations regarding the extension of the service. This type of problems are easily reconcilable from within the community. — Lack of experience in administration and organization on the part of leaders. — Insufficient attention to, or knowledge of, the possibilities of developing productive activities that require electrical energy as a basis for the future support of the plant and its use as an instrument for development.

4. PROSPECTS FOR APPLICATION

This point comprises the prospects for application of the three organizational models under diverse idealized cases, which in the judgment of the author may serve as a referential guide for studying the possibilities of applying one model or another. However, they must not be regarded as rigid rules, but rather lead to the study of the actual conditions peculiar to each country; this will make it possible to confirm or modify the guidelines proposed.

On the other hand, in the definition of the institutional format of each model for SHPS development, flexible criteria must be adopted, so as to make it possible to optimize the development of projects and ensure the operational continuity of the plant, which implies that it may prove necessary to combine the characteristics of several models. For example, it is advisable to strengthen the participation of the local populace in the application of the Centralized Model (N° 1) and to consider a close relationship and technical assistance with the centralized public service electric company in the Community Model (N° 3).

The following listings summarize some of the conditions under which it is worthwhile to consider the application of one organizational model or another. It should be pointed out that none of the conditions is labeled as necessary or sufficient, nor are they weighted in any way, although it would be wise to establish more precise guidelines in order to apply criteria of this type to real-life situations.

5. DESCRIPTION OF AN IDEALIZED MODEL OF A COMMUNITY UTILITY

Although it would be possible to define alternatives for perfecting the different institutional models presented, we should like to limit our discussion to the community utility, both because of the promising outlook for its application and because the Latin American experience in this area is more limited.

The cases of application of the community utility model in any of its varieties, which have retained their

absolute autonomy, have generally undergone an extreme intensification of the problems identified in point 2. 1, which is why the idealized model presented aims to adapt the characteristics of the model to a weighted combination of autonomous management and technical assistance, financing, and auditing from a centralized electric company or any public institution with jurisdiction, in order to minimize the most characteristic problems of the community utility, and reinforce its prospects for application.

The application of this idealized model to concrete conditions should be filtered through the specific qualities of the country with regard to institutional and development policies, energy policies, organizational and technical capacities, and the culture and traditions prevailing in the rural area.

The idealized model may actually be adapted to the various socio-economic and political systems of the region's countries, providing there is the decision to promote decentralized management of SHPS combined with heavy centralized technical and financial support.

We present below a summarized description of the principal characteristics of the idealized model of a community utility as proposed:

a) Constitution and legal structure

- The company may adopt various legal forms, depending upon the alternatives that prove most viable in each country, i.e. it may be a municipal or cantonal agency, or form a private company or a joint (private and public) company, or even take the form of a cooperative.
- The investments in the company are defined through the appraisal of the contributions of the various institutions and organizations in labor, materials, equipment or funds for the project. Managerial control is distributed in proportion to the contributions (in a private or joint company) or in the proportions established by law.
- The community company will have its own legal



**CONDITIONS FOR THE APPLICATION
OF ONE OR ANOTHER MODEL**

MODEL 1 CENTRALIZED ELECTRIC POWER COMPANY	MODEL 2 SELF - SUPPLYING PRODUCER	MODEL 3 COMMUNITY UTILITY
<ul style="list-style-type: none"> — Adequate for larger SHPS (as a reference, for capacities above 500 kW) — Servicing medium-size villages. — When there are groups of villages that may be integrated in a small electrical system. — When there are possibilities of interconnecting the SHPS to the grid. — In zones that are important from the socio-economic point of view and when there are good prospects for investment recovery. — For projects that may have complex technical problems during construction or operation. — Marginal use of irrigation dams for the establishment of SHPS or in various multi-sector projects, where all the beneficiaries are not necessarily the same as the ones benefitting from the SHPS service. — When the SHPS will not become a management problem for the centralized company. — When there are legal or institutional restrictions that make it impossible to apply other models. — When the various phases of project development and plant operation can be executed more efficiently by a centralized company. — When the establishment of community utilities is not too viable, especially when prevailing conditions do not guarantee adequate management and operation. — When facilities for training administrators and operators of local origin are not available. 	<ul style="list-style-type: none"> — Existence of energy demand for products or services, required by the producing company, that may justify the installation of an SHPS. — If there are not adequate prospects for receiving electricity supplies from public services. — For levels of installed capacities compatible with the limitations established by law. — From the point of view of community service, the self-supplying projects are appropriate if they ensure sufficient surplus for an adequate public supply, and at compatible reasonable prices, in comparison with other alternatives and with the prevailing tariff systems. — When the self-supplying company has sufficient technical capacity to execute the project directly or contract its execution, and to actually operate the plant efficiently. — When there are not important conflicts or disagreements with local communities or government agencies, regarding the use of land and water. 	<ul style="list-style-type: none"> — Ideal for small capacities (mini and micro hydropower stations). — Small and localized demands. — Isolated villages. — Remote areas with access difficulties. — When conflicts for the use of land and water can be solved within the community, by means of making compatible various priorities. — If there are adequate prospects for establishing a community utility that can operate effectively. — Whenever it is possible to obtain support from centralized electric companies or other government agencies for study preparation, supervision and technical execution of works, training, of operators and administrators, assistance for maintenance and accounting supervision. — When it is possible to mobilize effectively community help for executing construction works. — When the internal unity of the community is very strong. — If there are conditions for intensive use of labor and materials of regional origin, as well as for the application of non-conventional technologies that may simplify the works. — If there is an adequate legal framework and support from the government, and when the government can contribute with investments in community projects. — When there are limited prospects for interconnection to the grid even though this alternative is possible with a community utility if there is an adequate legal basis. — When it is possible to attain lower costs and overheads than in the case of a centralized electric company. — When it is possible to develop small-scale productive activities requiring electricity, within the community.

identity, apart from those of the contributing entities.

- The contributions of labor and materials from the community shall be evaluated as part of the investments on behalf of the body that represents the populace for this purpose (the municipality, electrification board or committee, cooperative, neighbors' association, etc.). This entity will in turn establish the incentives, payments, or any form of recognition for the individual contributions.

As an alternative, a rebate of individual contributions in the form of electric service might be considered, although any such system adopted should have the goal of increasing the motivation of the community to participate in finding a way to recognize the varying degrees of contribution or effort made by the members of the community.

- Contributions from the public sector, whether through centralized electric companies or other bodies, shall form part of the non-recoverable investments, except in those cases in which, for reasons of availability of resources and the outlook for project profitability, the partial or total payment of the credits obtained is considered as part of the obligations of the community utility.

b) Organization and functions

- The company should have a Board of Directors, made up of the representatives of the entities that have contributed to the project. In general, it will include one representative of the Electric Company (who may be the director of the nearest zone), one representative from the municipality or local authority, as well as representatives of the local organizations that have participated. The control and proportions of votes will depend upon the current legislation. The Board of Directors will hold regular meetings (not necessarily frequent ones) and act as the maximum authority of the company.

- The company must retain the minimum staff needed for its operations in order to cover four basic requirements: administration, billing, plant operation, and preventive maintenance: the number of the persons will vary according to the size of the plant and the level of automation of the facilities. In small plants, under 50 - 100 kW, the only staff could be one or two operators who also handle the administrative activities and billing, in addition to their operational and preventive maintenance work. In larger plants, an Administrator - Cashier might be added.
- All the staff of the company should preferably be of local origin and their labor relationship must be established with the company rather than with the contributing companies.
- The principal functions of the community utility will be:
 - plant operation
 - preventive maintenance
 - supervision of consumption facilities
 - billing for service according to the established rate schedule
 - use of the funds generated for purposes exclusively related to electric development and payment of the financial obligations contracted by the company
 - maintaining reserves for replacement and maintenance
 - the minimum necessary of daily bookkeeping, at least a record of income and expenses
 - assumption of responsibilities related to the labor relationship with the personnel
 - assumption of responsibilities of an electric service concessionaire
 - accounting.

c) Technical and administrative assistance

- The community utility must sign an agreement with the centralized electric company that will back and establish the terms for the following support activities:

- Training of local operators
 - Training of administrators and cashiers/ collection agents
 - Conditions for the rendering of major maintenance service and repairs by the centralized electric company
 - Engineering service for any expansion, improvement, or modification of the facilities
 - Support and management of supply of spare parts, equipment, and materials.
- The representatives of the centralized electric company, or the government bodies that contribute to the investment, reserve the right to supervise the accounting and audit the economic-financial activities of the community utility and thereby safeguard their investments; they may have similar functions with regard to the supervision and monitoring of the operation and maintenance of equipment and installations.