

**MODULO 1982-1983. PRODUCCION
DE ENERGIAS NUEVAS Y
RENOVABLES EN AREAS PRIORITARIAS
DE DESARROLLO DE COSTA RICA,
NICARAGUA, PANAMA,
HONDURAS y GUATEMALA***

I parte

J. J. Castro—Chamberlain

I. ANTECEDENTES

El Proyecto Plurinacional Producción de Energía y Alimentos Istmo Centroamericano fue establecido en el presupuesto de Secretaría General en el período de 1982-1983 como un mecanismo de implementación en esa región de las orientaciones y mandatos generados en los cuerpos gobernantes de la Organización en la Resolución de Barbados en 1979 (CIES 150/79), en el Programa Interamericano de Desarrollo Energético (CIES 153/79) y en el Marco de Acción para la Década de los 80 (CIES 1980), entre otros.

En estos mandatos se instruye a la Secretaría General dar atención especial al estudio de la mejor utilización de las fuentes convencionales y no convencionales de energía.

* Proyecto Plurinacional de Cooperación Técnica de Producción de Energía y Alimentos Istmo Centroamericano. Trabajo presentado al Taller Internacional sobre Política Energética para Actividades Productivas. ALIDE, OEA, CODESA. San José. 17-20 de setiembre de 1984. Se incluye sólo el caso de Costa Rica.

De acuerdo con las solicitudes de los gobiernos participantes para el bienio 1982-1983, las actividades del proyecto fueron concentradas en el tema Producción de Energía No-Convencional para Areas Críticas del Desarrollo Socio-Económico de Centro América y Panamá, e incluyó componentes nacionales en cada uno de los seis países participantes, además de actividades de capacitación y diálogo técnico a través de cursos y seminarios.

El proyecto inició sus actividades de campo en setiembre de 1982 desarrollando el componente panameño y cubrió los componentes nacionales de los restantes países del istmo en 1983.

El proyecto opera con la contribución técnica y financiera del gobierno de Francia en Costa Rica, Nicaragua y Panamá, con el apoyo técnico y operativo de los organismos nacionales de energía designados por cada gobierno y con la colaboración a nivel regional del Instituto Centroamericano de Administración Pública (ICAP).

En agosto de 1984, como producto de su acción en el bienio, el proyecto habrá identificado y formulado a nivel preliminar un conjunto de propuestas, una para cada país participante, para la producción de energía no convencional, que atienden las necesidades de áreas geográficas y/o sectores económicos cuya situación o perspectivas energéticas han sido calificadas como críticas y han sido seleccionados por los respectivos gobiernos. Estas propuestas estarán compuestas por una o más acciones o proyectos específicos.

De acuerdo con la programación existente es posible prever que al fin del bienio habrán sido consideradas las siguientes áreas: utilización energética de la masa forestal, producción local de energía en áreas periféricas, alternativas de producción eléctrica en sistemas aislados o periféricos, planes subnacionales de pequeñas centrales hidroeléctricas, consumo y producción local de energía en fuentes nuevas y renovables en general.

II. OBJETIVOS DEL PROYECTO

La Secretaría General ha establecido este proyecto con el fin de ofrecer a los gobiernos del istmo y a sus mecanismos, servicios de cooperación técnica y adiestramiento para el análisis de su situación y perspectivas energéticas y para formular proyectos específicos de "interés regional" (replicables, bi o multinacionales, etc.) para su desarrollo energético en el marco del desarrollo integral con especial atención a los posibles efectos de complementariedad, compatibilidad, y/o conflictos que éstos puedan tener con la producción de alimentos, entendido esto último como la actividad económica básica de la economía de los países del istmo.

Desde el período 1982-83 el objetivo general establecido para el proyecto es la formulación de propuestas específicas de acción (una en cada país participante) en el campo de la producción de energía no-convencional para áreas críticas del desarrollo socio-económico de la región.

Para el período 1984-85 se considera preliminarmente adicionar los siguientes objetivos específicos, los cuales se definirán en diálogo con cada uno de los países involucrados:

- análisis y formulación de proyectos en el área de consumo, ahorro y sustitución de energía en los sectores forestales y de producción de alimentos;
- mecanismos de implementación de proyectos de fuentes no-convencionales de energía, en especial para aquellos de características replicables;
- mecanismos para la identificación, diseño y operación de programas de masificación

de tecnologías energéticas no-convencionales, que impliquen la ejecución dispersa de numerosos proyectos específicos de pequeña dimensión;

- formulación final y seguimiento de los proyectos identificados y preformulados en el período 1982-83, extendiendo así la cooperación técnica a las fases de implementación y control de proyectos de desarrollo energético de tipo no-convencional.

El proyecto ejecutará durante el bienio un total de seis actividades específicas complementarias entre sí, orientadas a cubrir igual número de áreas temáticas de interés regional en el campo de la producción de energía no-convencional. Cada una de las actividades se realizará en un país diferente y ellas, al igual que en 1982-83, serán motivo de un acuerdo de cooperación técnica específico suscrito entre el gobierno y la Secretaría General en donde se establezca en detalle los objetivos y productos del estudio, así como los aportes y responsabilidades de las partes y los mecanismos de operación y control.

Adicionalmente el proyecto desarrollará actividades de dimensión multinacional en materia de adiestramiento, seminarios técnicos y eventualmente provisión de equipos demostrativos de nuevas tecnologías dependiendo de los aportes de terceras fuentes que se reciban.

III. METODOLOGIA

Se trató en la medida de lo posible de seguir en cada país el mismo esquema metodológico con los puntos siguientes de estudio: selección del área, demanda de energía, disponibilidad de recursos energéticos, alternativas tecnológicas, formulación de proyectos, análisis de replicabilidad, definición de programas regionales de utilización de energías nuevas y renovables, síntesis regional de los estudios nacionales.

3.1. Selección del área

En colaboración directa con la contraparte nacional se escoge un área en cada país con base en ciertos criterios cuya importancia respectiva varía según el país y que son básicamente de tipo energético (demanda insatisfecha, presencia de recursos renovables, posibilidad de sustitución de fuentes de energía convencionales), económico (actividades económicas diversificadas, infraestructura de servicios, potencial económico, posibilidad de replicabilidad), social (nivel de educación, densidad de población, aceptación de proyectos), geográfico (tamaño del área, accesibilidad) y político (prioridad del gobierno, programas de desarrollo integrado).

3.2. Demanda de energía

Se procede a un estudio de la dinámica de la demanda de energía considerando las fuentes de energía —comerciales y no comerciales—, los sectores de consumo —residencial y comercial, industrial, agropecuario, transportes, público— y también los niveles de concentración poblacional —ciudades, pueblos, aldeas, fincas—. También se analiza la oferta existente de energías tradicionales.

Así se puede establecer un balance energético aproximado que pone en valor los niveles de consumo energético preponderantes y se determinan cualitativamente las prioridades de demanda energética actuales y a cierto plazo.

3.3. Recursos energéticos

En la siguiente fase se realiza un macroestudio de los recursos en energías no convencionales disponibles en la zona (solar, eólica, geotermia, biomasa, minihidráulica).

A partir de ello se determinan los recursos con un potencial interesante que se tratará de aprovechar y se precisa para cada recurso su naturaleza, volumen y ubicación; sin embargo, es de notar que para ciertos recursos energéticos un macroestudio es difícil si no imposible y ese es el caso, por ejemplo, de la energía eólica y de las micro o minicentrales hidroeléctricas que requieren generalmente de estudios de caso específicos y locales.

3.4. Alternativas tecnológicas

La adecuación de los estudios anteriores lleva a examinar las alternativas tecnológicas que permitan lograr la utilización de los recursos identificados para alimentar las demandas prioritarias definidas; este proceso dirige a la formulación de proyectos de demostración, para los cuales se hacen microestudios complementarios en cuanto a demanda y recursos para llegar al nivel del estudio de factibilidad comparando técnico-económicamente el recurso seleccionado con todos los otros disponibles en la zona. En esta parte del proyecto se aplica necesariamente un proceso iterativo para afinar progresivamente el análisis global de demanda, recursos y alternativas tecnológicas.

3.5. Replicabilidad

El análisis de replicabilidad de los proyectos de demostración definidos se realiza dentro de la zona de estudio, y posteriormente con un grado de precisión menor, a nivel nacional también, lo que permite tener una idea del volumen máximo que representarían la fabricación e instalación de equipos y la capacitación de obreros y técnicos, en el caso de una implementación masiva de las tecnologías seleccionadas.

3.6. Programa de energías nuevas y renovables

Los proyectos con características interesantes de replicabilidad constituyen el inicio de programas regionales de utilización de energías nuevas y renovables, que pueden ser parte de programas amplios de desarrollo rural integrado y que son basados en los puntos siguientes: recolección y procesamiento de información de campo, control, operación y evaluación de proyectos, mecanismos de transferencia de tecnología (fabricación local en cuanto sea posible) y de capacitación, definición del marco institucional del financiamiento.

3.7. Síntesis regional de los estudios nacionales

El trabajo final de síntesis permite comparar e intercambiar la información y experiencia acumulada a lo largo de los estudios en cada país; este estudio se justifica por el hecho de tener zonas con características socio-económicas y demandas energéticas similares y sobre todo un factor común en cuanto al recurso: el bosque húmedo tropical.

IV. RESULTADOS

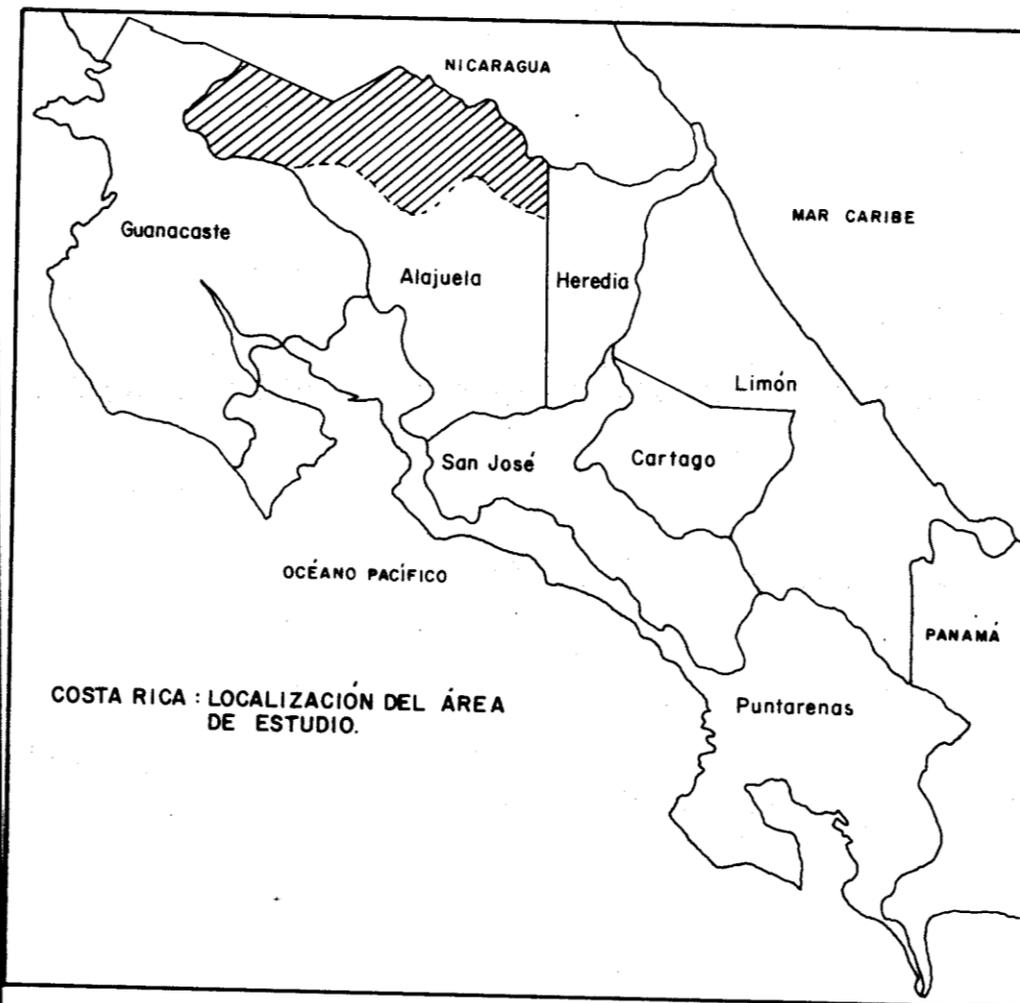
4.1. Costa Rica

4.1.1. Zona de estudio

Se identificó la región de Huetar Norte para el desarrollo del proyecto de acuerdo con varios criterios: prioridades de políticas económica, social y energética del gobierno de Costa Rica; desarrollo de áreas críticas rurales; existencia de una demanda de energía no satisfecha; presencia de recursos en energías nuevas y renovables.

Se observó que esta región tiene las siguientes características: baja densidad de población y estructura de vivienda dispersa; infraestructura de caminos insuficiente; actividades

agropecuarias limitadas a la ganadería extensiva y a la siembra de granos básicos para autoconsumo; demanda de energía insatisfecha en la parte norte de la región; recurso biomásico abundante.



Por lo tanto, después de determinar los niveles prioritarios de la demanda de energía se estudió cuantitativamente y cualitativamente la parte de este recurso biomásico que no es aprovechada y que podría ser aprovechable de manera económica en relación con otras fuentes de energía.

4.1.2. *Los niveles prioritarios de la demanda de energía*

Se pueden distinguir cinco niveles de demanda de energía en la zona de estudios en Costa Rica, para los cuales las energías nuevas y renovables, en especial la biomasa, pueden presentar una solución:

- las necesidades de energía eléctrica de los dos centros secundarios de la zona, Los Chiles y San Rafael de Guatuso, con potencias instaladas de algunas decenas de kw y el apoyo técnico del Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) en el marco de un servicio eléctrico nacional;

- las necesidades de energía eléctrica de los pequeños pueblos de menos de 1.000 habitantes con potencias de algunas decenas de kw y una posible implementación por medio de la comunidad misma;

- las necesidades de energía relacionadas con los programas públicos de desarrollo sectorial con bajas potencias y en lugares aislados sin electricidad;

- las necesidades de electricidad en sitios aislados: pueblos o fincas, pequeñas unidades de producción agroindustrial (lecherías, por ejemplo), etc.;

- las necesidades de combustibles tradicionales, utilizados esencialmente para la cocción de alimentos actualmente, pero con algunas otras posibilidades de mercado.

Se analizaron las perspectivas de desarrollo de proyectos para cada uno de esos cinco niveles.

4.1.3. *Electrificación de los centros secundarios a partir de madera*

Se trata de la electrificación de las ciudades de Los Chiles y San Rafael de Guatuso, que tendrán en los próximos años necesidades de energía eléctrica del orden de 1 millón y 0,5 millón de kwh, respectivamente (potencia máxima necesaria del orden de 300 y 150 kw), y por año.

4.1.4. *Microcentrales hidroeléctricas o con gasógenos en pueblos*

El tipo de vivienda en la zona es dispersa en su mayoría: fincas ganaderas aisladas o pueblos dispersos en varios kilómetros. Sin embargo, existen varios pueblos agrupados del orden de 20 a 40 viviendas, disponiendo según los casos de algunos servicios públicos (puesto de salud, teléfono público, iglesia, sala comunal, etc.), de algunos establecimientos comerciales y a veces de una pequeña industria (molino, lechería, fábrica de bloques de cemento, etc.). Estos pueblos tienen características que parecen favorables para la implementación de microcentrales:

- un nivel de demanda de energía eléctrica que se puede estimar en algunas decenas de kw y que es, por lo tanto, una potencia adaptada a las tecnologías de microcentrales disponibles (10-50 kw para los pequeños gasógenos, por ejemplo);

- una ubicación aislada y con acceso difícil a veces, lo que hace que su conexión a la red eléctrica (antieconómica en ciertos casos) no es probable en los próximos años;

- una capacidad de inversión no desdeñable, como lo demuestra la existencia de muchas pequeñas plantas diesel y de varios otros equipos (refrigeradores, televisores con baterías, etc.);

- una organización a nivel del pueblo que puede ser muy activa para la realización de ciertas obras colectivas (acueductos, sala comunal, iglesia, etc.);

- la existencia de un recurso adecuado (ríos, bosques).

Las microcentrales pueden ser:

- hidroeléctricas cuando el sitio lo permite, lo que muchas veces ha provocado el equipamiento individual de varios pueblos;
- con gasógenos utilizando los recursos forestales cercanos, lo que casi nunca presenta un problema si se consideran las pequeñas cantidades de madera que se requieren en relación con la disponibilidad local.

La solución hidroeléctrica es sin duda la más interesante: continuidad y seguridad del servicio, ausencia de problemas relacionados con la recolección de la materia prima vegetal, control de funcionamiento muy limitado. Sin embargo, esta solución no será siempre posible.

4.1.5. *Integración de las energías nuevas y renovables en los programas sectoriales públicos de desarrollo*

Existen perspectivas de utilización de las energías eólica y solar para abastecer pequeñas necesidades de energía en lugares aislados; las aplicaciones más interesantes son las siguientes:

- bombeo de agua potable para puestos de salud, escuelas o pequeños pueblos; la solución más adaptada es el molino de viento multiaspas, en los lugares con suficiente viento;
- telecomunicaciones, especialmente teléfonos públicos aislados y radio repetidoras; es el campo privilegiado de las aplicaciones fotovoltaicas;
- abastecimiento de energía en los puestos de salud para la esterilización, la preservación de medicinas y el alumbrado; los generadores fotovoltaicos son una opción segura, pero costosa, para el abastecimiento de los puestos de salud;
- alumbrado de las escuelas: la intensa nubosidad es importante en el transcurso del año e impone la necesidad de alumbrado, en particular en los lugares de educación (que se utilizan también a veces de noche). Los pequeños generadores fotovoltaicos se adaptan bien en el caso de escuelas aisladas;
- secado de productos agrícolas (que no entre en la categoría "programas públicos"), para el cual se puede pensar en un secador colectivo semiindustrial utilizando la energía solar en adición a una fuente convencional (se necesitará una organización colectiva de tipo cooperativa de comercialización, por ejemplo, lo que casi no existe en la región), o más bien, en secadores individuales de uso múltiples para secar granos básicos o cacao; este modelo de secador se obtendría por simple modificación de los secadores con techo móvil que se encuentran en la zona.

4.1.6. *Electrificación en sitio aislado*

La estructura dispersa de la vivienda implica la existencia de muy pequeños pueblos (algunas casas), fincas aisladas y pequeñas unidades de producción industrial, cuyas necesidades en energía no rebasan algunos kw y que no permiten la implementación de las soluciones de microrred de pueblo. Las tecnologías que se pueden utilizar serían las siguientes:

- las microcentrales hidráulicas "al nivel del agua" (con noria por ejemplo), cuando las características del sitio y del caudal del río lo permiten;

— los gasógenos, sin olvidar que la tecnología para potencias inferiores a 10 kw está todavía en estado de desarrollo;

— finalmente, pero con reservas, generadores fotovoltaicos o eólicos, si el recurso existe.

En todo caso, el parámetro limitante es de orden económico y se tratará de operaciones puntuales que requieren un estudio caso por caso.

4.1.7. Utilización racional de la madera

Es importante tener presente ciertos puntos:

- la leña es el principal combustible en el sector residencial;
- se pierden cantidades importantes con la expansión de la frontera agrícola (tala y quema);
- aparecen lugares críticos con problemas de abastecimiento.

Por lo tanto, es necesario implementar una utilización más racional de la madera con dos ejes de desarrollo: la carbonización itinerante de los residuos dejados en los potreros y el mejoramiento del rendimiento de los equipos de cocción.

Carbonización itinerante

Parece útil recordar el proceso generalmente utilizado para expandir la frontera agrícola en cuatro etapas:

- primero se seleccionan las especies maderables y se les corta y extrae;
- después se realiza la tala total de los árboles que quedan;
- la tercera etapa consiste en prender el fuego al conjunto, para quemar las hojas, las ramas y el sotobosque;
- finalmente, después de la quema, la madera utilizable como leña y fácilmente transportable, se corta y se lleva hasta el camino de acceso para evacuarla hacia los centros de consumo con carreta de bueyes, camioneta o camión.

Este proceso de tala-quema en la zona de estudio en Costa Rica produce por hectárea de 30 a 40 m³ de madera en trozas, 4 a 5 m³ de leña y 20 a 30 m³ de residuos dejados en los potreros, y los 60 a 70 m³ que quedan desaparecen en la quema. Por lo tanto, actualmente sólo se aprovecha un tercio de la madera en pie.

Para cambiar esta situación es posible estudiar la implementación de unidades de carbonización de los residuos; en el caso de los residuos de la explotación maderera (ramas y ápice) se podrían utilizar hornos metálicos móviles que seguirían la explotación, mientras que los hornos fijos de ladrillos serían más adaptados a los residuos dejados en los potreros, porque esos troncos tienen un diámetro más grueso (sin embargo, el secado previo de la madera requiere su corte en pedazos más pequeños, también se podrían utilizar hornos metálicos).

Sin embargo, existe una condición preliminar para poder implementar un proyecto: una demanda real para el carbón producido, que podría ubicarse a dos niveles:

- combustible doméstico para las poblaciones locales;
- combustible comercial o industrial sin restricción geográfica a la zona del proyecto.

El segundo nivel parece tener perspectivas, ya que existe una demanda de ciertas industrias, las cementeras por ejemplo. En cambio, la utilización del carbón vegetal en el sector residencial es actualmente inexistente y no es seguro que tal mercado pueda abrirse rápidamente; por otra parte, pasar de la leña al carbón vegetal para la cocción de los alimentos presenta cierto peligro para el recurso y debe acompañarse con todas las medidas necesarias de reglamentación de la producción y de tarifas.

Además existe un problema técnico que se debería solucionar: la humedad tanto de la madera como del aire ambiente, lo que vuelve difícil el secado de la madera.

Mejoramiento del rendimiento de los equipos tradicionales utilizados para la cocción de alimentos

Los equipos tradicionales para la cocción de alimentos en la zona de estudio son casi siempre fogones que se utilizan con leña. Los fogones están generalmente integrados a la arquitectura de la cocina y consisten de un marco de madera lleno de barro, fijado a la pared o montado sobre patas (lo que permite cocinar de pie); en este marco se colocan ya sea tres piedras (o bloques de cemento) o dos filas paralelas de bloques de cemento con varillas de construcción plegadas para soportar las ollas, o bien dos filas de bloques de cemento soportando una placa metálica con 2 ó 3 huecos para acomodar las ollas. Estas filas de bloques constituyen un túnel que sirve a un lado para el abastecimiento de leña y al otro para la evacuación de los gases de combustión por una chimenea, generalmente sin control de flujo de gases.

Por lo tanto, los equipos existentes en la zona pueden parecer fuegos abiertos o sistemas casi equivalentes en términos de eficiencia, o sea con muy bajos rendimientos que no basen el 10 % (en muchos casos una chimenea sin control del flujo de gases puede conducir a un aumento en el consumo).

El mejoramiento de esos sistemas es técnicamente muy sencillo y permitiría economías de hasta 40 % en combustible, y un mejor manejo de la combustión, lo que asegura una cocción adaptada a las necesidades. El problema queda más bien a nivel socio-económico: puede faltar la motivación de las poblaciones por el mejoramiento de los equipos que implica una inversión, sea de trabajo o de dinero.

Según las entrevistas realizadas, la situación parece favorable a nivel de los pueblos importantes que tienen las siguientes características:

- existen desde ahora problemas de abastecimiento de leña en ciertas zonas (Los Chiles, por ejemplo);
- la leña se compra en la mayoría de los casos;
- también se compran los fogones al menos parcialmente (marco de madera, placa metálica, chimenea);
- las familias de altos ingresos ya utilizan sistemas más sofisticados como fogones metálicos o cocinas de hierro colado.

Por lo tanto, se podría empezar con la difusión de fogones mejorados a nivel de estos pueblos.

4.1.8. Desarrollo de un programa de energías nuevas y renovables

En relación con los resultados del módulo 82-83 del proyecto, se está contemplando para 84-85 la implementación de un programa de desarrollo de la utilización de energías nuevas y renovables en la zona Huetar Norte.

Este programa incluiría las siguientes actividades: recolección de información y procesamiento, proyectos pilotos, estudios de factibilidad y de replicabilidad, operación de proyectos, extensión y diseminación de proyectos, transferencia de tecnología y capacitación, definición del marco institucional y del financiamiento.

Los proyectos pilotos identificados son:

- una microcentral con gasógeno funcionando con residuos de aserrío para abastecer de electricidad un aserradero y/o dos pueblos cercanos;
- una unidad de carbonización móvil a lo largo de una carretera de penetración en la zona para la utilización de los residuos de madera dejados en los potreros;
- un programa de fogones mejorados en la ciudad de Los Chiles donde aparece una situación deficitaria en leña;
- eventualmente abastecimiento en electricidad de radioteléfonos rurales y puestos de salud con energía solar fotovoltaica.

4.1.9. Módulo 1984-1985

Además de la implementación del programa de desarrollo mencionado en el punto anterior, se definirán los lineamientos para un programa nacional de gasificación de biomasa a solicitud del gobierno de Costa Rica.