

CATALOGADO

NACIONES UNIDAS
CONSEJO
ECONOMICO
Y SOCIAL



LIMITADO
~~CCE/SC.5/GREC/I/2~~
Febrero de 1978

ORIGINAL: ESPAÑOL

COMISION ECONOMICA PARA AMERICA LATINA
COMITE DE COOPERACION ECONOMICA DEL
ISTMO CENTROAMERICANO
SUBCOMITE CENTROAMERICANO DE ELECTRIFICACION
Y RECURSOS HIDRAULICOS

c.única

Grupo Regional de Energía Geotérmica (GREG)
Primera Reunión
San Salvador, El Salvador 14 y 15 de febrero de 1978

INFORME DE LA SECRETARIA AL GRUPO REGIONAL DE ENERGIA
GEOTERMICA (GREG)

LIBRERIA NACIONES UNIDAS MEXICO

OTYALOGADO

INDICE

	<u>Página</u>
Presentación	1
1. La situación actual en materia de desarrollo geotérmico	3
2. Evaluación del potencial geotérmico	7
3. Programa de adiciones de centrales geotermoeléctricas	9
4. Posibilidad de ampliar las actividades geotérmicas en la región	12
5. Conclusiones y recomendaciones	15

10/10/10

1

10/10/10

2

10/10/10

3

10/10/10

4

10/10/10

5

10/10/10

PRESENTACION

A petición de los países del Istmo Centroamericano, la Comisión Económica para América Latina (CEPAL) --con el apoyo del Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE), del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)-- está estudiando la viabilidad de interconectar los sistemas eléctricos de la región, con el propósito de obtener un uso más eficiente de los recursos energéticos propios y de atenuar así los efectos de la crisis de petróleo. De otro lado, está por iniciarse un Programa Centroamericano de Desarrollo Energético, con apoyo del PNUD y del BCIE, que permitirá programar y racionalizar el desarrollo global futuro de la energía en la región.

Estudios preliminares realizados con anterioridad indican que la región poseería un relativamente elevado potencial de energía geotérmica que, debidamente desarrollado, permitiría atenuar la dependencia de los hidrocarburos para la producción energética. Los estudios realizados son, sin embargo, incompletos; por un lado, existen sólo investigaciones muy someras en algunas regiones de varios países y, por el otro, dos países han avanzado en forma significativa para instalar centrales geotermoeléctricas.

Con el propósito de fomentar el desarrollo geotérmico de la región se decidió crear en 1976 un Grupo Regional de Energía Geotérmica (GREG) bajo el auspicio del Subcomité Centroamericano de Electrificación y Recursos Hidráulicos del Istmo Centroamericano, cuya secretaría recae en la CEPAL.^{1/}

La primera reunión del GREG, a celebrarse en la ciudad de San Salvador los días 14 y 15 de febrero de 1978, ha sido convocada por la CEPAL con los siguientes objetivos:

- i) Presentar y analizar una reciente evaluación del potencial geotérmico de la región;
- ii) Presentar y analizar un programa tentativo sobre el posible desarrollo de los recursos geotérmicos de la región para los próximos 20 años;
- iii) Examinar las posibilidades de ampliar la cooperación regional y extrarregional para evaluar con mayor detalle y desarrollar los recursos geotérmicos.

^{1/} Véase la resolución 17 (IV/GRIE) "Cooperación regional en materia de geotermia", aprobada el 26 de febrero de 1977.

A tal efecto, la Secretaría --con la colaboración de expertos del PNUD y del Centro de Recursos Naturales, Energía y Transporte de la ONU-- someterá a la consideración del Grupo una serie de documentos y propuestas concretas. Se pretende que, después de analizar estos antecedentes y enriquecerlos con las opiniones de los participantes, las propuestas finales sean referidas a las empresas productoras de energía de los países para su adopción ulterior.

Los resultados de dicho ejercicio serían incorporados como información de base para los estudios de interconexión que se encuentran en proceso.

Esta nota de la Secretaría tiene por objeto orientar las discusiones del Grupo Regional.

/1. La situación

1. La situación actual en materia de desarrollo geotérmico

Las actividades relacionadas con la explotación comercial de los recursos geotérmicos en el Istmo Centroamericano, al igual que en otras regiones, se han desarrollado con una relativa lentitud. También en el caso de Centroamérica la Organización de las Naciones Unidas (ONU) ha jugado un papel preponderante para iniciar y concretar el desarrollo de la geotermia. En efecto, los expertos de la ONU han tenido participación destacada en El Salvador y Nicaragua --países que van a la vanguardia en este campo-- y menor grado en los cuatros países restantes.

En todos los países del Istmo se están realizando labores tendientes a la utilización eventual de la energía geotérmica en la generación de electricidad. Las actividades realizadas, así como los avances y logros obtenidos desde comienzos de la década hasta finales del año 1977, se resumen a grandes rasgos a continuación siguiendo el orden geográfico de norte a sur.^{2/}

Guatemala inició en firme las investigaciones geotérmicas en el año 1971 contando con asesoría de consultores italianos y japoneses. Los trabajos realizados incluyen mapeo y levantamientos geológicos, gravimétricos, de resistividad eléctrica; investigaciones geoquímicas y perforaciones exploratorias de poca profundidad. Esta acción se ha concentrado en las áreas más promisorias de Moyuta --al sureste del país cerca de la frontera con El Salvador-- y Zunil, vecina a la ciudad de Quezaltenango, a las que se añadió recientemente Amatitlán. Se realizaron también dos exploraciones profundas en el área de Moyuta con resultados negativos.

Los trabajos anteriores han sido realizados por el Instituto Nacional de Electricidad (INDE), el cual para fines de 1977 contaba con 7 profesionales especializados en la materia cuya experiencia oscila entre 1 y 6 años. Los desembolsos totales realizados a la misma fecha son del orden de los cinco millones de pesos centroamericanos.

^{2/} Véase también el documento Status of Geothermal Exploration in the Central American Region in 1977, por Svein S. Einarsson.

El Salvador es el país pionero de la geotermia en la región, puesto que a comienzos de la presente década contaba ya con un inventario --elaborado con la asistencia de la ONU-- de sus recursos geotérmicos y en 1975-1976 completó la instalación de dos unidades generadoras de 30 MW cada una en Ahuachapán, teniendo además programada una tercera unidad que entraría en operación hacia 1979.

Las investigaciones realizadas que cubren todos los aspectos y fases de este tipo de labores, se han concentrado en el área de Ahuachapán --ubicada al suroeste del país y vecina a Guatemala-- y sus alrededores, como son los campos de Chipilapa y Los Tules, así como en la región oriental del país en los sitios denominados Obrajuelo, San Vicente, Berlín y Chinameca. Cabe mencionar que en el área de Ahuachapán, se han perforado más de 24 pozos de gran profundidad obteniéndose una relación promedio entre pozos productivos y perforados ligeramente inferior a 0.5.

El Salvador cuenta con la organización más completa en la región para las actividades geotérmicas. Se trata de una superintendencia de la Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica del Río Lempa (CEL), que cuenta con más de 15 especialistas cuya experiencia en algunos casos es del orden de los 10 años. En materia de inversiones se han gastado en estudio de preinversión unos 6.2 millones de pesos centroamericanos.

Honduras se ha mantenido a la zaga de las actividades geotérmicas en la región, habiendo iniciado investigaciones significativas sólo a mediados de 1977. Las zonas con mayores posibilidades de desarrollo y en las que se han concentrado los trabajos, en orden de importancia, son Pavana, Nacaome y Choluteca, ubicadas todas en el extremo sur de Honduras. Se considera que también hay buenas perspectivas en la zona de La Masica, ubicada en la Costa Atlántica.

Estos trabajos están siendo realizados por la Empresa Nacional de Energía Eléctrica (ENEE) por intermedio de firmas consultoras y con participación nominal de su propio personal. El costo estimado de los trabajos antes mencionados es de unos 860 000 dólares, para lo cual se cuenta con financiamiento del Banco Mundial.

El segundo lugar en el Istmo Centroamericano en materia de actividades geotérmicas corresponde a Nicaragua. Los trabajos se han realizado con asistencia de la ONU y de consultores italianos y americanos, y se han concentrado en el área de Momotombo --ubicada en la orilla occidental de Lago de Managua-- donde para la segunda mitad de 1977 se habían perforado unos 20 pozos de gran profundidad; otras zonas estudiadas son Tisate en San Jacinto, El Hoyo y el Papalonal. Hacia fines de 1977 se inició un levantamiento geotérmico nacional como parte de un Plan Maestro de Electrificación, con financiamiento del Banco Mundial.

Los resultados obtenidos en el campo de Momotombo viabilizaron la elaboración de un estudio de factibilidad para una primera unidad generadora cuyo financiamiento ya se ha negociado. Cabe mencionar que la relación de pozos productivos a pozos perforados fue de aproximadamente 0.33.

Las investigaciones geotérmicas en este país están a cargo de la Empresa Nacional de Luz y Fuerza (ENALUF) donde se cuenta con unos 5 profesionales de tiempo completo cuya experiencia en este campo oscila entre 2 y 5 años. Los costos de exploración a mediados de 1977 superaban los 16 millones de pesos centroamericanos, correspondiendo unos 11 millones al período 1976-1977. De dicha suma una fracción podría ser considerada como costo de pozos de producción.

En Costa Rica los trabajos sistemáticos de investigación sobre los recursos geotérmicos se iniciaron hacia fines de 1974 en la provincia de Guanacaste, con la colaboración de consultores norteamericanos y con financiamiento del Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Los trabajos realizados incluyen levantamientos geológicos, geoquímicos, de resistividad eléctrica, de gravimetría, geohidrología y flujo de calor. Las zonas investigadas con buenas posibilidades están ubicadas en La Unión-Las Hornillas y Fortuna, en las que se están concentrando las actividades para iniciar una segunda fase. Se han identificado también otras zonas como San Jorge, Las Pilas y Borinquen, en las que se trabaja en menor escala.

/Estas actividades

Estas actividades se realizan bajo la Dirección de Electrificación del Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) quien con su propio personal lleva a cabo la mayor parte de las labores de campo. A tal efecto cuenta con 5 profesionales especializados con dos años de experiencia en estas actividades. Los desembolsos realizados para completar la fase del estudio de prefactibilidad alcanzaron los 1.8 millones de pesos centroamericanos, y el correspondiente al estudio de prefactibilidad que se espera completar en 1979 es de 5.3 millones. El BID está contribuyendo con el 80% del costo de este segundo estudio.

Las investigaciones geotérmicas de importancia se iniciaron en Panamá a mediados de la presente década, al igual que en Honduras y Costa Rica. Los trabajos realizados --que incluyen geología, geoquímica, hidrología, resistividad eléctrica y pozos exploratorios de pequeño diámetro-- se han concentrado en la zona de Cerro Pando, ubicada en la parte occidental de la Provincia de Chiriquí. Para los mismos se ha contado con la colaboración de consultores salvadoreños, ingleses y franceses en adición a expertos proporcionados por las Naciones Unidas. Otras zonas de especial interés son Caldera, Santa Cruz, El Valle, Buenos Aires y El Banero, ubicadas todas en la vertiente del Pacífico entre la ciudad de Panamá y la frontera con Costa Rica.

Las investigaciones han sido llevadas a cabo por el Instituto de Recursos Hidráulicos y Electrificación (IRHE), con la colaboración de la Corporación de Desarrollo Minero (CODEMIN) y de la Dirección de Recursos Minerales del Ministerio de Industria y Comercio. Para ello se cuenta con cuatro profesionales de tiempo completo con experiencia de dos años en este campo. Los gastos realizados en el período 1975-1976 fueron de alrededor del medio millón de pesos centroamericanos.

Resumiendo puede decirse que El Salvador y Nicaragua han superado la etapa de realizar perforaciones profundas con resultados positivos; Guatemala y Costa Rica se encuentran en la fase de llevar a cabo dichas exploraciones, mientras que Honduras y Panamá se encuentran todavía realizando investigaciones básicas a nivel de prefactibilidad. Los gastos realizados en la totalidad de los países --excluyendo las centrales generadoras en El Salvador-- sobrepasaban los 20 millones de pesos centroamericanos a finales de 1977.

2. Evaluación del potencial geotérmico

La inquietud que siempre ha existido por contar con un mejor conocimiento de los recursos energéticos en el Istmo se puso de manifiesto con la reciente alza desmesurada --a partir de 1973-- en los costos de petróleo y de los combustibles que de éste se derivan. Los efectos de la crisis en la región fueron muy significativos dada la dependencia tradicional (en más de un 95%) de los hidrocarburos para satisfacer las necesidades de combustibles comerciales.

Para solucionar el problema en un futuro previsible cabe considerar:

i) la racionalización en la utilización de los hidrocarburos, mejorando las eficiencias en manejo y uso con miras a evitar desperdicios, y ii) la substitución de los combustibles importados por energéticos disponibles localmente.

Los recursos de importancia de que se dispone en la región, y de los cuales se tiene conocimiento, son los hidráulicos y los geotérmicos. Se ha descubierto recientemente también la disponibilidad de petróleo en cantidades comerciales en Guatemala, y que existen una gama de recursos que, mediante procesos denominados de bio-masa y bio-gas, podrían llegar a satisfacer algunas de las necesidades energéticas de la región. En este informe el análisis se limitará a los recursos hidráulicos y geotérmicos.

Los recursos hidroeléctricos han sido evaluados en forma global para una fracción importante de toda la región, contando varios países con un 100% de cobertura en la investigación. De acuerdo a las últimas cifras disponibles se contaría con unos 120 000 GWh de energía hidroeléctrica bajo condiciones hidrológicas promedio. Aunque en algunos países se presentarían condiciones deficitarias en un futuro previsible, el potencial antes mencionado, desde el punto de vista técnico, podría ser suficiente para satisfacer las necesidades de la región hasta la primera década del próximo siglo. Ello implicaría, sin embargo, resolver serios problemas implícitos en el financiamiento de los proyectos, cuyos costos por kW instalado son cada día mayores en la medida en que se van agotando los recursos económicamente más atractivos.

/En materia

En materia de recursos geotérmicos, y como se mencionó en el acápite anterior, todos los países del Istmo están realizando investigaciones aunque de nivel diverso. Es un hecho conocido que existe un buen número de sitios con manifestaciones geotermales que ya se han identificado como proyectos favorables. Varias autoridades en la materia se han pronunciado en el sentido de que la utilización de la energía geotérmica tiene un sinnúmero de aplicaciones --como fuentes de calor directo-- que podrían ser de mucha utilidad para la región centroamericana.^{3/ 4/}

Con base en los antecedentes anteriores la CEPAL, con el apoyo financiero del PNUD solicitó la asistencia técnica del Centro de Recursos Naturales, Energía y Transporte (CRNET) de la Secretaría de las Naciones Unidas para realizar un estudio tendiente a obtener una primera evaluación global del potencial de energía geotermoeléctrica que podría servir de referencia para los programas de desarrollo eléctrico. Dicho Centro se encarga de proveer apoyo técnico a todos los proyectos de investigaciones geotérmicas que llevan a cabo las Naciones Unidas en diversas regiones del mundo.

Se procedió inicialmente a recoger toda la información de campo disponible y, de manera especial, la relacionada con temperaturas a nivel de suelo y los análisis geoquímicos de las aguas termales, para obtener una idea completa de la información básica disponible en la región. Para los fines anteriores, se diseñó un formulario especial que fue enviado a todos los países involucrados, elaborándose luego un informe con la información obtenida.^{5/}

Simultáneamente con el inventario mencionado se definió la metodología a seguir para estimar el potencial geotermoeléctrico de los países del Istmo Centroamericano. La metodología implica, en primer lugar y a grandes rasgos, la estimación del número probable de campos geotérmicos con base

3/ Véase el documento Opportunities for direct use of geohat in Central America and other tipical countries, por Svein S. Einarsson.

4/ Conclusiones y Recomendaciones del Simposio Internacional sobre la Energía Geotérmica en América Latina, Guatemala, 18-23 de octubre de 1976.

5/ Véase el documento Geothermal Resources of Central America; Provisional Compilation of Available Data, por Svein S. Einarsson, PNUD.

en información geológica y geoquímica y, en segundo lugar, la producción posible de dichos campos deducida de un análisis estadístico de sitios similares ya desarrollados en varias regiones del mundo.^{6/}

Los resultados de una evaluación así realizada estarán necesariamente condicionados por la cantidad y calidad de la información básica disponible en la región. Dado que ésta es relativamente precaria sólo se puede aspirar a obtener cifras indicativas de órdenes de magnitud del potencial dentro de ciertos rangos de probabilidad estadística. Aún dentro de las limitaciones mencionadas, esta primera evaluación sería muy beneficiosa para estimar la importancia relativa de la geotermia en el sector energético, tanto a nivel nacional como regional. Estos resultados también serán de singular importancia para el Programa Energético Centroamericano (Fase II) cuya ejecución se encuentra en fase de aprobación definitiva por parte del PNUD, estudio que representa un primer esfuerzo serio de enfocar de manera global e integral la oferta y demanda de energéticos en Centroamérica.

3. Programa de adiciones de centrales geotermoelectricas

La CEPAL ha venido realizando una gama de gestiones y esfuerzos tendientes a impulsar el desarrollo de las interconexiones eléctricas entre los países del Istmo Centroamericano, teniendo como una de las metas fundamentales fomentar el uso óptimo de los recursos naturales de la región mediante el establecimiento de un mercado accesible en tamaño, características, distancia, etc., a los diversos proyectos específicos de importancia donde quiera que estén ubicados.

Lo anterior se pretende lograr mediante la integración gradual de todos los sistemas eléctricos de la región, lo que significaría un mercado de grandes proporciones en capacidad para absorber todo tipo de proyectos y con líneas entre países que puedan significar a su vez mejor accesibilidad a proyectos alejados de los centros nacionales de carga.

6/ Véase el documento *The United Nations' Approach to Geothermal Resources Assesment*, por James McNitt, Naciones Unidas (CCE/SC.5/GREG/I/DI.2), febrero de 1978.

Un factor adicional a considerar es el hecho conocido de que el sector eléctrico se caracteriza por sus altos costos originados en las cuantiosas inversiones que se requieren para satisfacer las demandas, las que a su vez mantienen elevadas tasas de crecimiento. De estos costos, una buena parte está representada por los sistemas de generación-transmisión, por lo que resulta de capital importancia la selección de las centrales generadoras.

Con miras a encontrar soluciones específicas a los planteamientos anteriores, la CEPAL --con el apoyo financiero del PTUD, del BCIE y del BID-- está realizando un estudio amplio de prefactibilidad sobre las posibilidades de interconexión eléctrica entre los países del Istmo Centroamericano hasta el año 2000. Dicho estudio incluye la evaluación de los proyectos de generación (hidroeléctricos y termoeléctricos) la revisión de las proyecciones del mercado; la definición de los programas de adiciones de generación-transmisión; la estimación de los flujos de energía y potencia; la definición de los sistemas de transmisión y despacho requeridos, y un análisis económico-financiero. Los estudios anteriores cubren la operación autónoma de los seis sistemas nacionales y varias alternativas de operación integrada del sistema regional.

Para propósitos del estudio mencionado se requiere contar con una serie de proyectos alternativos de generación eléctrica que puedan suplir los incrementos de la demanda regional hasta fines del siglo y que, en grandes números, signifiquen unos 10 000 MW de potencia y 60 000 GWh de energía. Como se trata de escoger los proyectos más económicos para el sistema --costos de inversión y operación-- se requiere contar con una oferta de centrales muy superior a los requerimientos del mercado.

El caso de los proyectos geotérmicos reviste singular importancia para el citado estudio de interconexión dado que, en términos generales y de acuerdo con la información disponible, estas centrales se ubican entre las más económicas al considerarse todos los costos involucrados en la generación de electricidad. En otras palabras, la cantidad de potencia geotérmica que pueden absorber los sistemas centroamericanos está condicionada solamente por la disponibilidad de éstos en un período definido. Sin

/embargo

embargo, y como se ha mencionado anteriormente, no se cuenta con abundante información en este campo y de manera especial cuando se trata de proyectar las adiciones de centrales a mediano y largo plazo. Sobre este tema se elaboró un informe muy preliminar en 1977.^{7/}

Para poder establecer una primera estimación de los posibles programas de adiciones de generación con base en centrales geotérmicas, se han evaluado las facilidades con que cuentan los países y los progresos que se podrían realizar de contar con una cantidad nominal de equipo de perforación. Este método da resultados que podrían catalogarse de conservadores por una parte, ya que teóricamente se puede contratar, con personal y equipo foráneo, la realización de programas paralelos. Pero por otro lado, se puede también considerar como un enfoque realista, ya que por lo general no se puede avanzar más rápido de lo que permite la capacidad de manejo y control de parte de las instituciones nacionales responsables de este tipo de proyectos, cuya definición requiere investigaciones cuidadosas y completas. En todo caso los programas deberán estar limitados por la potencialidad de desarrollo de cada uno de los sitios considerados.

Con base en consideraciones similares a las antes mencionadas se ha elaborado un documento^{8/} que contiene una propuesta preliminar sobre los posibles programas de adiciones geotérmicas hasta fines del presente siglo para cada uno de los seis países del Istmo Centroamericano. También incluye los costos unitarios de inversión y operación típicos de estas instalaciones. Cabe recalcar una vez más que en vista de la poca información básica disponible sólo se pretende en dicho documento citar cifras indicativas del orden de magnitud de lo que se podría denominar desarrollos razonables. La alternativa a este planteamiento era no tomar en cuenta la geotermia en la mayoría de los países por falta de información adecuada, lo cual fue descartado por considerarse que implicaría mayores errores en el estudio debido a la importancia creciente de esta actividad en la región.

7/ Véase el documento Revisión del programa de expansión eléctrica a base energía geotérmica en el Istmo Centroamericano (CCE/SC.5/GRIE/III/5/Rev.1), mayo de 1976.

8/ Véase el documento Geothermal Electric Power Development 1980-2000; Preliminary Proposal (CCE/SC.5/GREG/I/DI.5)

Se pretende definir un programa de adiciones de centrales geotérmicas que, una vez aprobado por los organismos nacionales de electrificación, será utilizado como la oferta de energía geotérmica para propósitos del estudio regional de interconexión eléctrica. La formulación de dicho programa por parte del GREG es uno de los objetivos fundamentales de esta reunión; la propuesta que emane de ella sería sometida a la consideración de los organismos eléctricos para su eventual aprobación.

4. Posibilidad de ampliar las actividades geotérmicas en la región

De las consideraciones anteriores resalta la conveniencia de ampliar las actividades relativas a la investigación básica en las zonas que evidencian un potencial geotérmico de importancia. Es fundamental concluir el inventario de las zonas con manifestaciones termales y realizar la determinación de sus características más significativas. Ello permitirá realizar una primera cuantificación confiable del potencial utilizable.

Una vez concluida la labor anterior, y analizada la capacidad de los organismos del sector para ejecutar las obras y poner en servicio las centrales, podría formularse un programa definitivo de adición de plantas generadoras.

Se desea plantear por lo tanto algunas alternativas de las acciones que los países del Istmo podrían iniciar para acelerar el desarrollo de sus recursos geotérmicos, con el propósito de que sean discutidas en la reunión del GREG y de que pueda surgir una recomendación concreta al respecto.

En lo que hace a la actividad de investigación de los recursos se han identificado tres posibilidades de acción. La primera --que fue planteada originalmente por la Secretaría en 1977--^{9/} se referiría a la ejecución de un proyecto de asistencia técnica que, a un costo de alrededor de los tres millones de pesos centroamericanos, permitiría realizar un inventario

^{9/} Véase el documento Proyecto regional de geotermia de los gobiernos de Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua y Panamá (CCE/SC.5/GRIE/IV/8), febrero de 1977.

exhaustivo de todos los recursos en toda la región. Los gobiernos decidieron no continuar con esta iniciativa ante la ausencia de fondos suficientes de asistencia técnica para concretarla.^{10/}

En el otro extremo se presentaría la segunda alternativa que implicaría la investigación independiente por parte de cada país, en las zonas que --con base en un primer análisis-- aparentan contar con un potencial de importancia. Esta opción evidentemente respondería a un criterio claramente pragmático por parte de las empresas, ajustándose a sus necesidades inmediatas y a sus posibilidades económicas presentes. Sin embargo, la adopción de esta vía de acción evitaría obtener importantes economías de escala que podrían generarse mediante una acción regional.

En el término medio se ubica por lo tanto la tercera alternativa que obviamente corresponde a la investigación por países pero en estrecha colaboración y coordinación con los demás. Esta opción permitiría aprovechar en forma efectiva la limitada asistencia técnica que se tiene disponible, e incluso la utilización de algunos equipos cuya adquisición o arrendamiento podría ser onerosa para un solo país. A este respecto, podría aprovecharse en primera instancia el concurso del Programa Regional de Energía del PNUD (Proyecto RLA/76/012) que pondría a la disposición de los países centroamericanos --en la componente de geotermia-- a un experto regional por espacio de tres años, 33 meses-hombre de consultores en subtemas especializados, 36 meses-hombre de becas para especializar y capacitar personal, y la celebración de seis seminarios o reuniones técnicas.^{11/}

A la par de acogerse a dicho proyecto para lograr la asistencia indicada, la tercera alternativa también incluiría el fortalecimiento del Grupo Regional de Energía Geotérmica para fomentar el intercambio de información, definir las áreas de cooperación y coordinar todas las acciones en general.

^{10/} Véase el Informe de la cuarta reunión del Grupo Regional sobre interconexión eléctrica (GRIE) (E/CEPAL/CCE/SC.5/119; CCE/SC.5/GRIE/IV/11/Rev.1), marzo de 1977.

^{11/} El documento del Proyecto RLA/76/012 será presentado en breve por el PNUD a la consideración de los gobiernos centroamericanos.

Por el lado del desarrollo de la geotermia, también se presentan tres alternativas de la acción que podrían adoptar los países.

La primera opción se refiere a la creación de una empresa multinacional centroamericana para la explotación de la geotermia, conforme a una propuesta hecha por el PNUD en 1976.^{12/} Esta empresa se integraría con capital y tecnología de los mismos países de la región para acelerar el desarrollo de la energía geotérmica. Sobre esta propuesta aún no se han pronunciado los gobiernos de la región.

La segunda alternativa consistiría en dejar las cosas como están; esto es, que cada país independientemente prosiga su labor conforme a sus necesidades y posibilidades.

En la tercera opción se ubica también un término medio entre las dos primeras alternativas, y se refiere al establecimiento de una estrecha colaboración y efectiva coordinación entre las empresas eléctricas, con el propósito de obtener importantes ahorros que podrían derivarse de la mayor escala a la que se realizarían los trabajos.

Por el lado de la cooperación internacional, los países podrían obtener mayores beneficios que los actuales, si la acción de los organismos de asistencia técnica y de financiamiento estuviese totalmente coordinada dentro de un plan previamente concebido. En efecto, son numerosos los organismos internacionales que participan en el apoyo y financiamiento de diversas etapas del desarrollo de la geotermia, sin que exista necesariamente un equilibrio en la atención de aquéllas. Podría pensarse por lo tanto en que los países elaborasen y presentasen un plan de especialización y coordinación para la ayuda a solicitar a los organismos internacionales.

12/ Véase Conclusiones y recomendaciones del Simposio Internacional sobre la Energía Geotérmica en América Latina, op. cit.

5. Conclusiones y recomendaciones

Del análisis de los planteamientos señalados anteriormente, pueden mencionarse las siguientes conclusiones:

i) Para que los países de la región puedan atenuar su dependencia externa en lo que a petróleo se refiere, convendría que adoptasen una política de desarrollo energético que se base esencialmente en el aprovechamiento de sus recursos energéticos propios. Entre éstos destacan los recursos hidroeléctricos y los geotérmicos, que acusan un importante potencial y que sólo se han desarrollado en mínima proporción.

ii) El conocimiento actual de las disponibilidades de energía geotérmica en la región centroamericana es muy limitado y desigual ya que se han investigado solamente algunos campos de potencial evidente. Ello no obstante investigaciones preliminares indican que existiría un relativamente amplio potencial que convendría determinar en forma precisa.

iii) El aprovechamiento de los recursos geotérmicos en la región no es uniforme entre los países ni puede aseverarse que exista una correlación entre el mayor desarrollo y las zonas de mayor potencial. Además este desarrollo es realizado en forma prácticamente independiente por parte de cada una de las empresas eléctricas, con sólo un mínimo de cooperación y coordinación con la de países vecinos.

iv) Dado que la actividad en geotermia es relativamente nueva en la región y que el conocimiento sobre el potencial es limitado, no se cuenta aún con un programa confiable de adiciones futuras en centrales geotermoeléctricas, información que se requiere para planear el desarrollo eléctrico y energético general y para el estudio regional de interconexión eléctrica.

Para resolver las deficiencias antes señaladas que caracterizan al subsector, se recomienda el emprendimiento inmediato de una serie de acciones que se describen a continuación:

i) Ampliar la acción que actualmente realizan en forma independiente los países para alcanzar en plazo razonable un conocimiento más preciso del potencial de los recursos geotérmicos, buscando una mayor coordinación y complementación de labores.

/ii) Adoptar

ii) Adoptar las medidas que sea necesario para obtener significativas economías de escala en las actividades de desarrollo de la energía geotérmica, a través de un creciente grado de complementación y coordinación entre las empresas.

iii) Fortalecer para ello la estructura del Grupo Regional de Energía Geotérmica (GREG) que agrupa a los representantes de las empresas eléctricas de la región en materia de geotermia, dándole mayores atribuciones de operatividad.

iv) Apoyar la realización del Programa Energético Centroamericano del PNUD, a través del cual los países recibirían importantes ayudas para el desarrollo de la geotermia, señalando además la necesidad de que Panamá sea incorporado a dicho proyecto.

v) Buscar la manera de especializar y hacer complementaria la acción de las agencias de asistencia técnica y de los organismos internacionales de financiamiento en lo que se refiere a geotermia, formulando para ello un plan definido para su participación.

vi) Ante la necesidad de proveer insumos importantes para el desarrollo del proyecto regional de interconexión eléctrica en lo referente al desarrollo geotérmico, formular un programa de adición de centrales geotermoeléctricas lo más acorde posible con la disponibilidad de información y con la capacidad real de ejecución de las empresas. Este programa de carácter preliminar habría de ser elevado a la consideración final de las actividades ejecutivas de cada empresa, para su eventual ratificación y revisión a la Secretaría.

1875