



NACIONES UNIDAS
CONSEJO
ECONOMICO
Y SOCIAL



CEPAL/MEX/76/12
Agosto de 1976

ORIGINAL: ESPAÑOL

COMISION ECONOMICA PARA AMERICA LATINA

TERMINOS DE REFERENCIA PARA LA AMPLIACION DEL ESTUDIO DE
INTERCONEXION ELECTRICA EN EL ISTMO CENTROAMERICANO

INDICE

	<u>Página</u>
Presentación	1
I. Antecedentes y justificación	3
II. El proyecto propuesto	6
1. Objetivos y alcance del estudio	6
2. Calendario de actividades	7
3. Costos del estudio y su financiamiento	8

PRESENTACION

El presente documento fue elaborado con el propósito de someter a la consideración del BCIE una solicitud de financiamiento para una posible ampliación del estudio sobre interconexión de los sistemas eléctricos de los países del Istmo Centroamericano, que la Comisión Económica para América Latina está llevando a cabo con el apoyo técnico de los organismos nacionales de electrificación de la región y el financiamiento del Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE) y del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

100
101
102

103
104
105
106
107
108
109
110
111
112
113
114
115
116
117
118
119
120
121
122
123
124
125
126
127
128
129
130
131
132
133
134
135
136
137
138
139
140
141
142
143
144
145
146
147
148
149
150
151
152
153
154
155
156
157
158
159
160
161
162
163
164
165
166
167
168
169
170
171
172
173
174
175
176
177
178
179
180
181
182
183
184
185
186
187
188
189
190
191
192
193
194
195
196
197
198
199
200

201
202
203
204
205
206
207
208
209
210
211
212
213
214
215
216
217
218
219
220
221
222
223
224
225
226
227
228
229
230
231
232
233
234
235
236
237
238
239
240
241
242
243
244
245
246
247
248
249
250
251
252
253
254
255
256
257
258
259
260
261
262
263
264
265
266
267
268
269
270
271
272
273
274
275
276
277
278
279
280
281
282
283
284
285
286
287
288
289
290
291
292
293
294
295
296
297
298
299
300

I. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACION

El Subcomité Centroamericano de Electrificación y Recursos Hidráulicos, organismo subsidiario del Comité de Cooperación Económica (CCE) decidió, durante su tercera reunión, crear un Grupo Regional de Interconexión Eléctrica (GRIE), integrado por representantes de alto nivel de los organismos nacionales de electrificación, con el fin de que fijara directrices y coordinara las actividades relacionadas con la interconexión eléctrica en el Istmo Centroamericano.^{1/}

En 1969, a petición expresa de los miembros del GRIE, la Misión Centroamericana de Electrificación y Recursos Hidráulicos de la CEPAL concluyó un documento que señalaba la viabilidad técnica y económica de interconectar los sistemas eléctricos de pares de países del Istmo Centroamericano.^{2/} Este trabajo fue complementado con estudios específicos sobre las posibilidades concretas de interconexión entre Costa Rica y Nicaragua (1970-1972)^{3/} y entre El Salvador y Guatemala (1973).^{4/}

Se han realizado además los siguientes trabajos: En 1971 se terminó un estudio de factibilidad técnico-económica de la interconexión de los sistemas eléctricos de Honduras y Nicaragua.^{5/} Actualmente, se están realizando estudios adicionales entre países limítrofes para establecer la conveniencia de interconectar sus sistemas. Para ello, se ha contado con financiamiento del Banco Centroamericano.

1/ Resolución 17 (SC.5), aprobada el 9 de septiembre de 1966.

2/ La interconexión eléctrica en el Istmo Centroamericano; evaluación de interconexiones para sistemas eléctricos combinados: Guatemala-El Salvador; El Salvador-Honduras; Nicaragua-Costa Rica; Costa Rica-Panamá (CEPAL/MEX/69/20), 1969.

3/ Véanse los documentos Alternativas de interconexión de los sistemas eléctricos nacionales de Nicaragua y Costa Rica (CCE/SC.5/GRIE/GT-N-CR/II/2; TAO/LAT/103) y Evaluación de las posibilidades de transferencia de energía hidroeléctrica de Costa Rica a Nicaragua (CCE/SC.5/GTN-CR/III/2; TAO/LAT/123).

4/ La interconexión eléctrica Guatemala-El Salvador. I. Análisis de la factibilidad de la interconexión del Sistema Central de Guatemala y el Sistema CEL de El Salvador (CEPAL/MEX/73/21; TAO/LAT/131).

5/ Interconexión eléctrica Nicaragua-Honduras; estudio de factibilidad técnico-económica. Electroconsult, 1971.

Al finalizar 1974, la CEPAL promovió la elaboración de un nuevo estudio^{6/} sobre la integración eléctrica regional del Istmo Centroamericano que pudiera servir de base para fomentar el aprovechamiento óptimo de los recursos de hidroenergía y geotermia de que dispone la región y contribuir en esa forma a aliviar la crisis de energéticos. Una vez aprobado por el GRIE,^{7/} se inició durante el segundo semestre de 1975, con la participación directa de las empresas eléctricas de la región, la asistencia técnica de la Comisión Federal de Electricidad (CFE) de México --modelos matemáticos de planeación y apoyo para su aplicación-- y el apoyo financiero del BCIE y del PNUD. Para llevarlo a cabo se dispuso además de las instalaciones de computación del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS).

La versión preliminar de este estudio se encuentra en una etapa avanzada, y se espera que a fines de 1976 habrá de contarse con un primer informe sobre las conclusiones del mismo. Al respecto cabe señalar que por múltiples contratiempos --debidos principalmente a problemas en la adaptación de los modelos matemáticos (sistema SIPSE), a las condiciones centroamericanas y a fallas prolongadas de los medios de computación electrónica disponibles-- los programas de trabajo originales se han atrasado considerablemente. En consecuencia se optó por simplificar al máximo las tareas, eliminando toda una gama de investigaciones especiales sobre los nuevos problemas que normalmente se presentan en materia de adaptación de modelos, así como a las series de sensibilizaciones que se requieren para cubrir adecuadamente las situaciones en que no es posible efectuar estimaciones con la precisión deseable. Por estas razones, aun cuando se haya logrado adaptar y probar una metodología moderna de planeación de sistemas eléctricos para la región centroamericana, los resultados de esta primera fase serán necesariamente de carácter muy preliminar. Se requiere, por lo tanto, elaborar estudios más amplios

6/ Véase Términos de referencia para la elaboración de un estudio de interconexión eléctrica en el Istmo Centroamericano Nota de la Secretaría (CCE/SC.5/GRIE/II/3), abril de 1975.

7/ Informe de la Segunda Reunión del Grupo Regional sobre Interconexión Eléctrica (GRIE) (E/CEPAL/CCE/SC.5/105); (CCE/SC.5/GRIE/II/4/Rev.1), mayo de 1975.

y de mayor profundidad, que permitan verificar dichos resultados a través de la utilización comparada de diversos métodos y procedimientos de cálculo, y mediante el análisis de un mayor número de alternativas para la interconexión. De esta manera, los países de la región y los organismos financieros podrán contar con un calendario optimizado y confiable y con opciones suficientes para la instrumentación tanto de los programas nacionales de generación y transmisión como de los relacionados con las alternativas de interconexión.

Cabe mencionar que, de acuerdo con lo establecido en la tercera reunión del GRIE,^{8/} se ha integrado un grupo de trabajo ad hoc BID-BIRF-CEPAL con el fin de que los dos organismos financieros aludidos efectúen una primera comparación para el área centroamericana entre los modelos del sistema SIPSE que están siendo utilizados por la CEPAL y los del sistema WASP de que ellos disponen. Este trabajo se puede considerar como un avance necesario de las nuevas actividades a realizar antes explicadas.

8/ Informe de la Tercera Reunión del Grupo Regional sobre Interconexión Eléctrica (GRIE) (E/CEPAL/SC.5/109; CCE/SC.5/GRIE/III/7/Rev.1), mayo de 1976.

II. EL PROYECTO PROPUESTO

1. Objetivos y alcance del estudio

Los estudios adicionales que se propone realizar tendrían como propósito final definir el calendario óptimo de la interconexión regional o parcial de los sistemas eléctricos del Istmo Centroamericano, para el período 1976-2000.

Para ello, habría que realizar las actividades siguientes:

- i) Investigación preliminar de las posibilidades de desplazar energía obtenida de los derivados del petróleo mediante generación hidroeléctrica y geotérmica, y su efecto sobre las demandas eléctricas al año 2000;
- ii) Análisis y procesamiento de información hidrológica más amplia para los proyectos, homogeneizando los registros de que dispone en la actualidad;
- iii) Comparación de las bondades relativas de los modelos matemáticos de planeación de que se dispone (los del sistema SIPSE de la CFE y los del sistema WASP) y determinación de los modelos que más se ajustan a la realidad regional (trabajo ya iniciado por CEPAL-BID-BIRF). De ser posible se incluirán los modelos similares que se utilizan en Colombia (ISA) y en Chile (ENDESA);
- iv) Revisión y actualización de los parámetros técnicos y económicos que se requieren para la aplicación de los modelos, mediante investigaciones especiales con la información básica disponible tanto dentro como fuera de la región;
- v) Revisión de las obras previstas para generación, con miras a optimizar el uso de los proyectos hidroeléctricos (para cada país y para el sistema interconectado), y determinación del tamaño económico de las plantas geotérmicas y termoeléctricas en general;

/vi) Aplicación

- vi) Aplicación de la metodología adoptada, con el objeto de definir los programas nacionales de generación-transmisión, incluyendo análisis de sensibilidad sobre los parámetros más significativos y suponiendo diversos grados de autonomía eléctrica para los países de la región;
- vii) Estimación preliminar del período oportuno en el cual el sistema centroamericano interconectado podría unirse ventajosamente al de sus países vecinos (México y Colombia), y
- viii) Determinación del sistema tarifario apropiado para la transferencia de energía y potencia y de los beneficios económicos de la interconexión, para cada país y para la región en general.

2. Calendario de actividades

El estudio propuesto, tomando en cuenta la experiencia y metodología de que se dispone, tendría una duración de 12 meses calendario. De iniciarse las etapas de procesamiento sistemático de datos tan pronto se concluya el informe sobre el estudio inicial que se lleva a cabo en la actualidad, el definitivo se finalizaría en diciembre de 1977. (Véase el cuadro 1.)

Durante el último trimestre de 1976 y el primero de 1977 se compararían los modelos matemáticos con que se cuenta con el objeto de seleccionar los más adecuados a las condiciones del Istmo Centroamericano. (Estudios en preparación por CEPAL-BID-BIRF.) En el primer trimestre de 1977 se procedería a ampliar y homogeneizar los registros hidrológicos para los proyectos hidroeléctricos; se completaría la revisión y actualización de los parámetros técnicos y económicos que se emplearían en el estudio; se llevaría a cabo una optimización de los proyectos hidroenergéticos, y se determinaría el tamaño más adecuado de las centrales termoeléctricas futuras; y se elaboraría el documento sobre posibilidades de desplazamiento de energéticos importados por energía generada en plantas hidráulicas y geotérmicas y sus efectos sobre el patrón y el volumen de la demanda, a mediano y largo plazo. Para los trabajos de hidrología y proyectos hidráulicos se cuenta con la colaboración del Proyecto Hidrometeorológico Centroamericano (PHCA).

En el segundo y tercer trimestres de 1976 se aplicarían en forma definitiva los modelos que se hayan considerado más apropiados para determinar las posibilidades de interconexión entre los sistemas eléctricos de la región. En esta etapa se analizarían las diversas alternativas bajo una gama de supuestos y condiciones probables.

Finalmente, en el cuarto trimestre se determinarían las tarifas y los beneficios de la interconexión; se estudiaría la conveniencia de una posible interconexión con México y Colombia, y se elaboraría un informe que resuma los resultados del estudio.

Durante el año se celebrarían tres reuniones del Grupo Regional de Interconexión Eléctrica (GRIE), con el propósito de evaluar los avances del estudio. (Véase nuevamente el cuadro 1.)

3. Costos del estudio y su financiamiento

Se estima que el costo total del estudio propuesto alcanzaría los 474 000 pesos centroamericanos. Ello implicaría, en lo que se refiere a personal, un total de 135 meses-hombre a un costo estimado de 387 000 pesos centroamericanos, lo cual incluiría a un coordinador para el estudio (6 meses-hombre), dos expertos en planificación del sector eléctrico (24 meses-hombre) con experiencia en aplicación de los modelos matemáticos, 21 meses-hombre en consultorías de campos especializados, y 84 meses-hombre de personal técnico de apoyo y contraparte.

Sería preciso contar además con una partida de 50 000 pesos centroamericanos para equipo e instalaciones de computación; 18 000 pesos para gastos de viaje y 24 000 más para cubrir los imprevistos. (Véase el cuadro 2.)

Del costo total, la CEPAL podría aportar (en especie) un total de 21 meses-hombre de su personal de planta, a un costo estimado de 70 000 pesos, así como los servicios de oficina que puedan requerirse para el estudio. Las empresas del Istmo Centroamericano contribuirían en calidad de contraparte, con 72 meses-hombre de ingenieros y economistas, a un costo estimado de 144 000 pesos, lo que incluye sueldos, pasajes y viáticos: El BCIE aportaría 260 000 pesos centroamericanos, con cargo

a su partida de estudios de gran significación regional, para financiar 42 meses de expertos y consultores, instalaciones y equipo de computación, gastos de viaje y diversos. (Véase nuevamente el cuadro 2.)

Se estima habrá de contarse, como hasta la fecha, con la asesoría de la Comisión Federal de Electricidad de México en la aplicación de los modelos para el estudio, así como con tiempo de computación en el Centro de Procesamiento Electrónico del Instituto Mexicano del Seguro Social. Asimismo, se supone que el BID y el BIRF continuarán proporcionando su colaboración para el desarrollo del estudio.

Los fondos aportados por el BCIE serían entregados a la CEPAL para su administración ("funds in trust"). Se aseguraría en esta forma una mayor eficiencia en materia de trámites administrativos.

Cuadro 2

COSTO ESTIMADO DEL ESTUDIO AMPLIADO SOBRE INTERCONEXION

Componente	Fuente de financiamiento	Meses-hombre	Costo (pesos centroamericanos)
Total		<u>135</u>	<u>474 000</u>
Subtotal			
BCIE			260 000
CEPAL			70 000
Empresas eléctricas			144 000
1. Personal		<u>135</u>	<u>372 000</u>
1.1 Coordinador general	CEPAL	6	24 000
1.2 Dos expertos en planificación eléctrica	BCIE	24	96 000
1.3 Consultores varios	BCIE	18	72 000
1.4 Consultor en ingeniería eléctrica	CEPAL	3	12 000
1.5 Personal técnico de apoyo	CEPAL	12	34 000
1.6 Ingenieros y economistas	Empresas eléctricas	72	144 000
2. Facilidades de computación	BCIE		50 000
3. Gastos de viaje para el personal	BCIE		18 000
4. Misceláneos	BCIE		24 000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000