

NACIONES UNIDAS

**COMISION ECONOMICA
PARA AMERICA LATINA
Y EL CARIBE - CEPAL**



Distr.
LIMITADA

LC/MEX/L.45 (CCE/SC.5/V/3)
12 de febrero de 1987

ORIGINAL: ESPAÑOL

Comité de Cooperación Económica del Istmo Centroamericano
Quinta Reunión del Subcomité Centroamericano de
Electrificación y Recursos Hidráulicos
México, D.F., 16 a 18 de febrero de 1987

PARSEICA. OPERACION DE SISTEMAS ELECTRICOS
(PARSEICA-OE)

INDICE

	<u>Página</u>
I. Resumen de datos principales del proyecto	1
II. Antecedentes	3
III. Objetivos	6
IV. Descripción del programa	9
V. Presupuesto	21
VI. Justificación	24
VII. Informes	26
VIII. Evaluación	27
<u>Anexos</u>	29

I. RESUMEN DE DATOS PRINCIPALES DEL PROYECTO

1.1 Monto carácter de la contribución del Banco y fondo: Costo total del proyecto US\$ 2.7 millones; aporte propuesto del Banco, el equivalente de US\$ 2.0 millones con carácter de Cooperación Técnica no reembolsable con cargo a _____; contribución de contrapartida, el equivalente de US\$ 0.7 millones.

1.2 Objetivos

Los objetivos inmediatos del programa son:

- (i) Mejorar la capacidad de las empresas del Istmo Centroamericano para operar de una manera segura y coordinada los sistemas eléctricos interconectados de la región, por medio de la capacitación de su personal, la dotación de equipos y el desarrollo de programas y metodologías para el planeamiento de la operación del sistema y para el análisis de seguridad operativa, y la dotación de equipos adecuados.
- (ii) Promover la operación integrada de los sistemas eléctricos interconectados de la región, por medio de la ejecución de estudios regionales sobre acuerdos, normas, reglamentos y mecanismos de coordinación y supervisión del sistema interconectado del desarrollo de programas y bases de datos comunes, y de la evaluación de los beneficios de una operación coordinada.

1.3 Participantes en el Programa

- a. Solicitante: organismos de enlace para cooperación técnica en los países del Istmo Centroamericano.
- b. Beneficiarios: las seis empresas eléctricas responsables por los sistemas de generación y transmisión en los países del Istmo Centroamericano (ICE-Costa Rica; CEL-El Salvador; INDE-Guatemala; ENEE-Honduras; INE-Nicaragua; IRHE-Panamá).
- c. Entidad ejecutora: CEPAL-México.
- d. Ejecutores directos: una firma consultora, varios consultores individuales, y profesionales de las empresas beneficiarias.

1.4 Plazo de ejecución

25 meses a partir de la fecha de la firma del eventual convenio.

1.5 Desembolsos

Deberán realizarse dentro de un período de 28 meses siguiendo los procedimientos del Banco. Se podrá establecer fondo rotatorio hasta US\$ _____ (a completar por la División de Cooperación Técnica del BID).

1.6 Responsabilidad en el Banco

En la Sede:

- del
- a) Responsabilidad básica: División de Cooperación Técnica del BID/DES
 - b) Responsabilidad técnica: PRA. La representación en (a completar por la División de Cooperación Técnica del BID) tendrá la responsabilidad de efectuar la supervisión de la ejecución del proyecto en terreno, de acuerdo con las normas al respecto.

1.7 Convenio

Se suscribirá un convenio entre los beneficiarios y el Banco.

1.8 Clasificación del proyecto para fines estadísticos

- a) Sector: energía eléctrica
- b) Campo:
- c) Modalidad:
- d) Relación con préstamos: categoría (a completar por la División de Cooperación Técnica del BID)

II. ANTECEDENTES

2.1 DEL PROYECTO

El programa propuesto ha tenido un período de preparación de varios años y ha sido discutido ampliamente por los beneficiarios, el Banco y la Agencia ejecutora. Para tener un marco de referencia claro, a continuación se presentan los antecedentes principales sobre los sistemas eléctricos del Istmo y los problemas que enfrentan, los cuales motivaron la formulación del programa, y sobre el trámite de la solicitud de cooperación técnica.

2.1.1 Los sistemas eléctricos del Istmo

La capacidad instalada en centrales generadoras en la región alcanza en la actualidad aproximadamente 3,900 MW, de los cuales 65% en centrales hidroeléctricas, 3% en geotermoeléctricas y el resto en termoeléctricas convencionales. En 1985, la demanda de la región fue de aproximadamente 2,000 MW y 10,700 GWh, de los cuales el 79% fue servido con generación hidroeléctrica. (ver anexo V). La alta participación del recurso hidroeléctrico y la gran capacidad sobrante son el resultado, por una parte, de un gran esfuerzo realizado por la región durante el último decenio para desarrollar sus recursos naturales y, por otra, de la caída en el crecimiento de la demanda a comienzos de los 80's ocasionada por la crisis económica y política que atraviesa la región. En efecto, en el último quinquenio la región aumentó la capacidad instalada en un 42%, prácticamente en su totalidad con centrales hidroeléctricas, mientras que la demanda pico aumentó solamente en un 17%.

2.1.2

Los sistemas eléctricos de los países del Istmo se han desarrollado en forma autónoma y solamente durante los últimos años se ha desarrollado una interconexión eléctrica con base en interconexiones bilaterales. En el año 1976 comenzó a operar la interconexión Nicaragua-Honduras; en 1982 siguió la interconexión Nicaragua-Costa Rica y en 1986 se completó el sistema interconectado Honduras-Nicaragua-Costa Rica-Panamá con la interconexión Costa Rica-Panamá. También en 1986 se completó la interconexión Guatemala-El Salvador que constituye un sistema interconectado separado del anterior. En el mismo año se firmó el convenio básico de interconexión eléctrica entre El Salvador y Honduras, con base en lo cual se propiciará la interconexión de los seis países del Istmo. Sin embargo, el sistema interconectado que se ha desarrollado dista mucho de constituir una interconexión regional sólida, debido a la característica longitudinal de los sistemas eléctricos de los países, que se ha acentuado más por el desarrollo en cadena de las interconexiones bilaterales. Como resultado de este proceso, se han formado sistemas eléctricos longitudinales y débiles con un número reducido de líneas de

transmisión largas, que unen centros de generación distantes de los de consumo, y que han manifestado graves problemas operativos típicos de este tipo de sistemas (inestabilidad dinámica, mala regulación de voltaje, y colapsos del sistema). Además, las empresas del Istmo no estaban preparadas ni con las herramientas de análisis ni el personal capacitado para hacer frente a estos problemas, que son más complejos que los que enfrentan países desarrollados con sistemas eléctricos enmallados y robustos. Aun cuando se han realizado algunos estudios puntuales de los problemas, con la participación de expertos, se ha demostrado que su beneficio es marginal y que es necesario formar grupos de trabajo en las empresas, capacitados y dotados con las herramientas de análisis apropiadas.

2.1.3

Por otra parte, los intercambios de energía entre los países interconectados se han venido desarrollando dentro del marco de contratos de tipo bilateral, que han sido complementados con acuerdos multilaterales. Sin embargo, a medida que ha aumentado el número de países interconectados y entrado en operación nuevas centrales hidroeléctricas, el sistema se ha vuelto más complejo y se han hecho evidentes deficiencias en los acuerdos de intercambio, en los mecanismos de coordinación y en las metodologías de planeamiento operativo existentes. Para materializar los beneficios potenciales muy grandes, durante los próximos cinco años, por el intercambio de energía de los sistemas predominantes hidráulicos con excedentes de energía -Honduras, Costa Rica- a los sistemas predominantes térmicos -Nicaragua, Panamá- (ver Anexo V, Cuadro 3), es necesario fortalecer tanto la capacidad de las empresas para planear en forma económica la operación de sus sistemas, como el marco legal e institucional para manejar estos intercambios.

2.1.4

Trámite de la solicitud

La solicitud ha tenido un período de preparación de varios años y ha sido discutida extensamente en el seno del Subcomité Centroamericano de Electrificación y Recursos Hidráulicos (SCERH) que agrupa las máximas autoridades del sector eléctrico de los países del Istmo Centroamericano y de su Grupo Regional sobre interconexión Eléctrica (GRIE), que agrupa a los responsables de la planificación y operación de los sistemas eléctricos. Las primeras versiones del PARSEICA (Programa de actividades regionales en el subsector eléctrico del Istmo Centroamericano) fueron preparadas por la CEPAL en el año 1983, en su carácter de secretaría permanente del SCERH y presentadas al Banco a finales de ese año. Estas versiones estaban orientadas al desarrollo de metodologías y estudios tanto para la operación de los sistemas interconectados, como para el planeamiento de la expansión de los sistemas. Después de una amplia discusión con funcionarios del Banco, de varias reuniones del SCERH y del GRIE sobre el PARSEICA, y de la elaboración de tres versiones del programa, finalmente a

mediados de 1986 se decidió orientar el PARSEICA únicamente hacia la operación de los sistemas eléctricos. En agosto de 1986, un consultor del Banco, con el apoyo de funcionarios de la CEPAL, realizó una visita a todos los países del Istmo y a las oficinas de la CEPAL en México, para completar la preparación del proyecto.

2.2 DEL BENEFICIARIO Y LA ENTIDAD EJECUTORA

(A completar por la División de Cooperación Técnica del BID)

2.3 COOPERACION TECNICA CON OTRAS INSTITUCIONES DISTINTAS AL BANCO

En general, los países del Istmo no han recibido, en los últimos tres años, cooperaciones técnicas de importancia directamente en el área de planeamiento y seguridad operativa, a excepción del estudio de estabilidad del sistema interconectado financiado por el Banco y ejecutado en 1986 por un consultor, el profesor Iliceto, y los estudios de apoyo puntual CFE/CEPAL realizados a finales de 1985 y en 1986. El primero fue un estudio puntual para analizar, principalmente, los problemas de estabilidad dinámica que estaba experimentando el sistema interconectado Honduras-Nicaragua-Costa-Rica-Panamá, y resultó en recomendaciones generales (instalación de estabilizadores y compensadores) para la solución de dichos problemas. Los segundos comprendieron estudios sobre seguridad operativa de los sistemas interconectados (Costa Rica-Panamá, Honduras-Nicaragua-Costa Rica-Panamá, y el Salvador), dirigidos por un experto de la CEPAL y realizados por profesionales de las empresas utilizando el simulador de sistemas de potencia (SISP) de la Comisión Federal de Electricidad (CFE) en México. Estas cooperaciones técnicas se pueden considerar como actividades previas al programa propuesto, y confirman la necesidad de dotar a las empresas de herramientas de análisis apropiadas para la seguridad operativa y capacitar a su personal técnico en su uso. En cuanto a préstamos en ejecución o en trámite para financiar proyectos en el área de operación de sistemas, o en áreas afines, y cooperaciones técnicas en estas mismas áreas, se destacan los siguientes:

COSTA RICA:

- * Adquisición de programas de estabilidad transitoria y dinámica para el planeamiento de la expansión del sistema de transmisión nacional. Incluida partida de US\$ 500,000 en el préstamo del Banco recientemente aprobado para el Proyecto Geotérmico de Miravalles.
- * Operación CT/INTRA, recientemente solicitada al Banco, para la medición de características dinámicas de centrales generadoras, con la cooperación de CFE (México).

EL SALVADOR:

- * Estudio de prefactibilidad de la Interconexión Eléctrica El Salvador-Honduras. En trámite, con financiamiento de fondos del PNUD.

GUATEMALA:

- * Desarrollo del Centro de Control de Energía. Incluida partida de aproximadamente US\$ 12 millones en el préstamo recientemente aprobado por el Banco Mundial para el Quinto Proyecto de Energía.

HONDURAS:

- * Estudio de compensación de reactivos de la red de transmisión y adquisición de los equipos correspondientes. Financiamiento de CAN\$ 9 millones del CIDA (CANADA). Recientemente aprobado.
- * Contrato vigente con Electricité de France (EDF) para la organización y mantenimiento de la Central Hidroeléctrica El Cajón. En su etapa final de Ejecución.
- * Cooperación técnica con ELETROBRAS (BRASIL) para la operación del sistema. Acuerdo marco en trámite.

NICARAGUA:

- * Cooperación técnica con Noruega (aproximadamente 24 hombres-mes en 1987) para estudios de comunicaciones por radio, y estudios de estabilidad. En trámite.
- * Desarrollo del Centro de Control de Energía. El suministro de equipos principales ya fue contratado. Financiamiento BCIE por aproximadamente US\$ 10 millones.

PANAMA:

- * Adquisición de equipos para compensación de reactivos a nivel de la red de transmisión. A incluir en el préstamo con el Banco actualmente en preparación.

En general, todos los préstamos en ejecución o previstos en las áreas del programa propuesto son complementarios al programa. En los casos en que pudiera existir alguna duplicación (Honduras-Cooperación Técnica con ELETROBRAS, y Nicaragua- Cooperación Técnica con Noruega) todavía hay tiempo para que las empresas coordinen el alcance de dichas operaciones con el programa propuesto.

2.4 COOPERACION TECNICA OTORGADA POR EL BANCO

(A completar por la División de Cooperación Técnica del BID)

2.5 EVALUACION DE OPERACIONES ANTERIORES

(A completar por la División de Cooperación Técnica del BID)

III. OBJETIVOS

3.1 PROPOSITO DIRECTO DE LA CONTRIBUCION SOLICITADA

La contribución solicitada al Banco se destinaría a financiar, fundamentalmente, el costo en moneda externa de un Programa de Actividades Regionales en el Subsector Eléctrico del Istmo Centroamericano en Operación Eléctrica, denominado PARSEICA-OE, que llevarán a cabo las seis empresas responsables de la operación del sistema de generación y transmisión en cada uno de los países del Istmo, con el fin de mejorar la operación de los sistemas eléctricos interconectados de la región.

3.2 OBJETIVOS INMEDIATOS

Los objetivos inmediatos del programa son:

- (i) Mejorar la capacidad de las empresas del Istmo Centroamericano para operar de una manera segura y económica los sistemas eléctricos interconectados de la región, por medio de la capacitación de su personal, el desarrollo de programas y metodologías para el planeamiento de la operación del sistema y para el análisis de la seguridad operativa, y la dotación de equipos de computación adecuados.
- (ii) Promover la operación coordinada de los sistemas eléctricos interconectados de la región, por medio de la ejecución de estudios regionales sobre acuerdos, normas, reglamentos y mecanismos de coordinación y supervisión del sistema interconectado, del desarrollo de programas y bases de datos comunes, y de la evaluación de los beneficios de una operación coordinada.

3.3 OBJETIVO FINAL

El objetivo final del programa es mejorar la coordinación, economía y seguridad de la operación de los sistemas eléctricos interconectados de la región.

IV. DESCRIPCION DEL PROGRAMA

4.0 Como se indicó en el numeral 2.1, las empresas eléctricas del Istmo han experimentado, en el pasado reciente, serios problemas en la operación de sus sistemas interconectados, algunos de los cuales están asociados con las limitaciones propias de un sistema longitudinal y débil, y otros debido a la falta de herramientas de análisis y de personal capacitado para operar este tipo de sistemas. Las primeras causas sólo podrán eliminarse o reducirse con inversiones en el refuerzo de los sistemas de transmisión y generación. Las segundas pueden reducirse con la revisión y perfeccionamiento de los procedimientos y metodologías de operación, y la capacitación del personal responsable de operación. Por otra parte, los países no han podido obtener todos los beneficios potenciales de la interconexión de sus sistemas eléctricos debido, en primer lugar, a restricciones políticas, financieras e institucionales propias de la operación de sistemas autónomos y, en segundo lugar, a la falta de metodologías para planear en forma económica la operación de los sistemas interconectados, y a la falta de reglamentos, consignas e instalaciones de operación adecuados para coordinar la operación de sus sistemas. Para solucionar los problemas mencionados, se considera conveniente a corto plazo, en una primera etapa, fortalecer la capacidad de las empresas para operar en forma más coordinada, económica y segura los sistemas interconectados de la región por medio de la capacitación de su personal, el desarrollo de metodologías, procedimientos, reglamentos y consignas adecuadas, y la identificación de limitaciones o cuellos de botella en la operación de sus sistemas. A más largo plazo, en una segunda etapa, se deberían reforzar los sistemas de transmisión y desarrollar las metodologías e instalaciones, y promover los acuerdos políticos e institucionales necesarios para operar en una forma más integrada los sistemas eléctricos de la región. El programa propuesto ha sido formulado con miras a lograr las metas establecidas para la primera etapa.

4.1 RESULTADOS DIRECTOS DE LA EJECUCION

Con la ejecución del programa propuesto, se pretende producir los siguientes resultados específicos:

- a. Capacitación de 24 profesionales de las empresas beneficiarias (4 por empresa) en la utilización y aplicación de modelos y programas interactivos para el análisis de la seguridad operativa de sistemas eléctricos, y familiarización del mismo número de profesionales en técnicas modernas para el planeamiento de la expansión y de la operación de sistemas interconectados.
- b. Montaje en cada uno de los países de un simulador interactivo de sistemas de potencia, que comprende

programas de computador de flujo de cargas, corto circuito estabilidad transitoria y estabilidad dinámica.

- c. Montaje en cada uno de los países de programas y modelos de computador para el planeamiento de la operación energética de los sistemas eléctricos interconectados, incluyendo modelos para proyección de carga, modelos para la simulación de la operación mensual, modelos de hidrología, metodologías para la programación anual del mantenimiento y programas para la optimización de la operación a largo y mediano plazo. Estos modelos y programas serán una herramienta eficaz para analizar y tomar decisiones de la operación de cada sistema y para la negociación de intercambios con otros países. Sin embargo, no serían una base suficiente para una operación integrada de los sistemas interconectados.
- d. Informe sobre la evaluación de la seguridad operativa de los sistemas eléctricos del Istmo, tanto a nivel nacional como regional, para un horizonte de cinco años, incluyendo recomendaciones sobre medidas remediales.
- e. Informe sobre la evaluación de los beneficios de la operación de los sistemas interconectados para un período de cinco años, bajo diferentes grados de coordinación de la operación.
- f. Informe sobre la evaluación de los procedimientos, acuerdos, normas, reglamentos y mecanismos existentes para la operación de los sistemas interconectados y recomendaciones para fortalecerlos y mejorarlos, incluyendo los instrumentos de coordinación y control requeridos.
- g. Instalación en cada uno de los países de equipos de computación adecuados para montar los programas mencionados en los puntos b. y c.

4.2

ACTIVIDADES A REALIZAR

Las principales actividades propuestas para lograr los objetivos del proyecto, se clasifican de acuerdo con las áreas o componentes del proyecto, como sigue:

a. Capacitación:

- Organización y realización de cinco cursos prácticos, de dos semanas cada uno, en análisis de sistemas de potencia, utilizando las instalaciones y el simulador de sistemas de potencia ofrecidos por la Comisión Federal de Electricidad en México.
- Organización y realización de dos seminarios de una semana cada uno sobre el planeamiento de la operación de sistemas interconectados hidrotérmicos, con multiembalses.
- Organización y realización de un seminario de una semana sobre metodologías para el planeamiento de la expansión de sistemas de generación y transmisión.

b. Equipos de Computación:

Adquisición, suministro e instalación en las empresas beneficiarias, de seis computadores "supermicro" con equipos periféricos, destinados exclusivamente a funciones de planeamiento de la operación del sistema.

c. Seguridad Operativa:

- Adaptación, prueba y montaje en cada uno de los países del simulador de sistemas de potencia de la CFE (México).
- Ejecución de un estudio, utilizando el simulador instalado en los países, para: (i) definir estrategias de operación del sistema eléctrico, incluyendo procedimientos de restablecimiento del servicio en caso de colapso, esquemas de eyección automática de carga, y procedimientos de regulación de potencia reactiva-voltaje; y (ii) para analizar y evaluar en un horizonte de cinco años la seguridad operativa de los sistemas interconectados y recomendar medidas remediales (por ejemplo, instalación de equipos para compensación de reactivos, instalación de estabilizadores, etc.).

d. Planeamiento Operativo:

- Programación, prueba y montaje en cada uno de los países de modelos y programas para el planeamiento operativo. Esta actividad incluiría la revisión de las metodologías y procedimientos existentes, la recolección, depuración y archivo de la información sobre el sistema, la elaboración de modelos de hidrología, carga y centrales generadoras, la elaboración de modelos de proyección de la carga a

corto y mediano plazo; la elaboración de las especificaciones funcionales de los programas para el planeamiento de la operación a largo (2 o 3 años, mes a mes) y mediano plazo (6 a 12 meses, semanal); el desarrollo de modelos para la simulación de la operación a largo plazo de los sistemas interconectados; el desarrollo de ayudas computacionales para la programación coordinada del mantenimiento de los sistemas de generación y transmisión, y el desarrollo de modelos de optimización de la operación de los sistemas aislados a largo y mediano plazo.

- Ejecución de un estudio, utilizando los modelos desarrollados, para evaluar los beneficios de la operación de los sistemas interconectados, bajo diferentes grados de coordinación de la operación.
- e. Coordinación de la Operación de los Sistemas Interconectados.
- Revisión de los acuerdos, reglamentos y procedimientos de operación existentes en aspectos importantes como: esquemas y tarifas de intercambio, estructuras y mecanismos para la administración de los acuerdos y reglamentos, intercambio de información y análisis post-mortem, esquemas de regulación, etc.
 - Evaluación de las instalaciones de supervisión, control y comunicaciones existentes y recomendaciones sobre la conveniencia y requisitos funcionales de un centro regional de control.
 - Evaluación de las prácticas e instalaciones existentes para la programación y ejecución coordinada del mantenimiento de las principales centrales, líneas y subestaciones del sistema.

4.3 ORGANIZACION DE LA EJECUCION DEL PROGRAMA

4.3.1 Organización General

El Anexo IV-4 muestra la organización general propuesta para la ejecución del programa y describe con detalle la composición, funciones y responsabilidades de los grupos participantes. A continuación se destacan los principales grupos y sus funciones primordiales:

a. Coordinación y Control:

- * Comité SCERH: Dirección superior del programa, aprobación del plan inicial del programa y de los principales informes y recomendaciones.
- * GRIE: La dirección global, examina y aprueba informes técnicos, supervisa globalmente el progreso del proyecto, compromete y coordina la asignación de personal de las empresas para capacitación y conformación de grupos de trabajo.
- * BID: Funciones normales de supervisión y control del programa.

b. Ejecución:

- * CEPAL: Entidad ejecutora a través de su Subsele en México. Responsable de la selección y contratación de bienes y servicios para el programa, la administración del convenio, la organización de cursos, seminarios y reuniones, la conformación de grupos de trabajo, la coordinación y supervisión del trabajo técnico, la integración de los informes de los consultores individuales, la edición y publicación de informes y la organización y elaboración de informes para las reuniones del SCERH y del GRIE.

- * Consultores individuales y firma consultora:

Desarrollo, adaptación y montaje de los modelos y programas de seguridad operativa y planeamiento operativo, dirección de los estudios correspondientes, realización de los cursos y seminarios, revisión de los acuerdos, reglamentos, procedimientos y consignas para la supervisión y control de la operación del sistema.

- * Personal profesional de las empresas:

Recolección de la información necesaria para los modelos de seguridad operativa y planeamiento operativo; elaboración, bajo la dirección de los consultores, de los estudios de seguridad operativa y planeamiento operativos, participación en otras actividades del programa, según se acuerde con la Dirección Técnica.

4.3.2 Unidad Ejecutora

El Anexo IV-5-A muestra el organigrama funcional propuesto por la CEPAL para desempeñar su función de unidad ejecutora, a través de su Subsede en México. La responsabilidad de la dirección general y técnica del programa recaerá en la Sección de Energía, con el apoyo administrativo y logístico de la Sección Administrativa de la oficina en México, apoyada, cuando fuere necesario, por unidades de la CEPAL en Santiago de Chile y de las Naciones Unidas en Nueva York. La organización propuesta contempla los siguientes grupos:

- i) **Coordinación General:** A cargo del Jefe de la Sección de Energía. Responsable de la administración del convenio de cooperación técnica en los siguientes aspectos principales: supervisión del cumplimiento de las condiciones del convenio; coordinación de la elaboración de los informes de progreso, tramitación ante el Banco y los beneficiarios de aspectos administrativos, financieros y contractuales del convenio, incluyendo la selección y contratación de bienes y servicios para el programa.
- ii) **Dirección Técnica:** Formada por un Director Técnico (el asesor regional en sistemas eléctricos de la Sección de Energía), un subdirector técnico (a ser contratado con recursos del Banco), y un profesional de apoyo. El Director Técnico propuesto es un especialista en seguridad operativa; por lo tanto, se propone que el Subdirector Técnico sea un especialista en planeamiento operativo, con el fin de apoyar al Director en esa área. Le corresponde a la Dirección Técnica: coordinar la preparación del plan inicial detallado de trabajos; preparar los términos de referencia y especificaciones técnicas para la selección y contratación de los bienes y servicios; la evaluación de las propuestas y la supervisión de los trabajos; la organización de los grupos técnicos ad-hoc, y la supervisión de los trabajos de estos grupos; la coordinación y supervisión de las actividades del programa; la integración en un solo documento de los informes de los consultores sobre normas, reglamentos y acuerdos de interconexión y la supervisión de la preparación y la revisión de los informes técnicos del programa.
- iii) **Apoyo administrativo** a cargo de la Sección Administrativa, en las siguientes áreas: contratación de bienes y servicios; administración del convenio; trámites financieros, incluyendo solicitudes de desembolsos; elaboración de los informes financieros; suministro de apoyo logístico (edición de informes,

fotocopiado, comunicaciones, transporte, oficinas, etc.), y toda actividad de carácter administrativo que requiera el programa.

4.3.3 Ejecutores Directos

Los ejecutores directos serán los Consultores, asesores y profesionales de las empresas, responsables de producir los resultados directos (numeral 4.1), de la siguiente manera:

- a. Capacitación: Para cada curso o seminario, se contratarán un coordinador y tres o cuatro expositores (todos consultores individuales externos, excepto la firma consultora para los seminarios de planeamiento operativo) responsables de su diseño, preparación de material didáctico, realización y evaluación.
- b. Simulador de Sistemas de Potencia: Grupo de tres consultores individuales, funcionarios de la CFE, liderado por uno de ellos.
- c. Programas y modelos planeamiento operativo: Firma consultora especializada, con el apoyo de profesionales de las empresas, quienes trabajarán bajo la dirección de la firma, principalmente en funciones de recolección y archivo de información.
- d. Informe evaluación seguridad operativa: Grupo de profesionales de las empresas dirigido por un consultor individual.
- e. Informe planeamiento operativo: Grupo de profesionales de las empresas dirigido por la firma consultora responsable (punto c).
- f. Informe sobre reglamentos de operación y mecanismos de supervisión y control: Grupo de consultores individuales y profesionales de las empresas, coordinados por la Dirección Técnica de la CEPAL.

4.4 REQUERIMIENTOS DEL PROYECTO

Para la ejecución del programa, se estima que serán necesarios los siguientes recursos:

a. Recursos externosi) Firma consultora

Aproximadamente 67 hombres-mes de servicios de consultoría de una firma o entidad con experiencia directa en el desarrollo de programas y modelos para el planeamiento de la operación de sistemas hidrotérmicos y la aplicación de esos programas en la operación real de sistemas eléctricos, con características similares a los sistemas del Istmo Centroamericano.

Responsable de las siguientes componentes del Programa (ver términos de referencia en Anexo II-1):

- * Revisión y/o diseño, programación, pruebas y montaje de los modelos y programas para el planeamiento operativo.
- * Dirección del estudio de evaluación de beneficios de la operación de los sistemas interconectados.
- * Revisión de los esquemas, tarifas de intercambio y de la organización correspondiente.
- * Realización de los seminarios en planeamiento operativo.

ii) Consultores individuales

- * Aproximadamente 13 hombres-mes de servicios de tres profesionales de la CFE con experiencia en el diseño y programación del simulador de sistemas de potencia de la CFE, responsables de su adaptación, montaje y pruebas de cada uno de los países. (Ver términos de referencia en Anexo II-2).
- * Aproximadamente 18 hombres-mes de servicios de diez expertos en análisis de sistemas de potencia longitudinales y débiles, y en el planeamiento de la expansión de sistemas hidrotérmicos, para dictar los cursos de seguridad operativa y el seminario de planeamiento de la expansión. (Ver términos de referencia en Anexo II-3).
- * Aproximadamente 5 hombres-mes de servicios de dos especialistas en medición de parámetros dinámicos de centrales generadoras para ejecutar las mediciones en campo de, aproximadamente, diez centrales.
- * Aproximadamente 6 hombre-mes de un experto en el análisis de sistemas de potencia para dirigir los

estudios de seguridad operativa, y la revisión de los esquemas y reglamentos de operación relacionados con seguridad operativa. (ver Anexo II-6).

- * Aproximadamente 4 hombres-mes de dos expertos en la operación y mantenimiento de sistemas eléctricos interconectados, y en centros de control de energía para revisar los procedimientos, acuerdos y mecanismos de supervisión y control de la operación del sistema interconectado, y los procedimientos para el mantenimiento del sistema. (Ver Anexos II-4 y II-5).
- * Aproximadamente 24 hombres-mes de un especialista en el planeamiento de la operación de sistemas hidrotérmicos, para integrarse a la Dirección Técnica del Programa en calidad de Subdirector Técnico.

iii) Instalaciones y otros

- * Seis (6) equipos de computación (supermicros, mínimo 2 MB de memoria principal, disco de 70 MB, unidad de cinta de respaldo, dos terminales monocromáticas, una impresora de alta velocidad, sistema operacional multiusuario con manejo de memoria virtual y compilador FORTRAN) para el montaje de los modelos y programas de planeamiento y seguridad operativa.
- * Programas (código fuente y manuales) que conforman el simulador de sistemas de potencia de la CFE, a ser donados por la CFE a las empresas del Istmo bajo convenios especiales.
- * Instalaciones y terminales del simulador de la CFE necesarias para dictar los cursos en seguridad operativa provistas gratuitamente por la CFE en México.

b. Recursos de contrapartida

i) Profesionales de las empresas

Aproximadamente el equivalente a dos profesionales de tiempo completo por empresa, con experiencia en el planeamiento y seguridad de la operación de los sistemas eléctricos interconectados de sus países, con especialidad en sistemas de potencia, preferiblemente a nivel de posgrado, para que participen en los cursos y seminarios, ejecuten los estudios de seguridad y planeamiento operativo, y apoyen a los consultores en la recolección y

depuración y archivo de información. Sin embargo, para tener un respaldo suficiente, se recomienda que cada empresa designe, para participar en el programa, cuatro profesionales calificados, que pasarían a integrar los grupos básicos de análisis de seguridad y planeamiento operativo en sus empresas. Es esencial que exista continuidad en la participación de los profesionales a lo largo del programa, para lograr los objetivos buscados de capacitación. En el anexo IV-1-1 se evalúa en términos generales la organización y capacidad de los beneficiarios para proveer estos recursos y utilizarlos efectivamente, una vez se termine el programa. A continuación se destacan los principales problemas encontrados:

- * En el caso de Guatemala, Honduras y Nicaragua, es necesario reforzar, reorganizar y elevar el nivel jerárquico del grupo responsable del planeamiento, supervisión y control de la operación del sistema interconectado.
- * En el caso de Nicaragua, la empresa no cuenta actualmente con suficientes profesionales capacitados para participar en el PARSEICA.

Las empresas deberían designar suficiente personal calificado, a satisfacción del Banco, antes del inicio del programa y hacer compromisos para permitir la participación de dicho personal en el programa por el tiempo y con la dedicación requeridos.

ii) Unidad ejecutora

Aproximadamente 60 hombres-mes de servicios profesionales para la coordinación general y la dirección técnica del proyecto, más los servicios de apoyo necesario para la administración del programa.

iii) Instalaciones y otros

- * Salones, equipos y materiales necesarios para realizar los tres seminarios en planeamiento de la expansión y de la operación de sistemas eléctricos interconectados, suficientes para 30 participantes, a ser suministrados por tres de las empresas beneficiarias, a seleccionar antes del inicio del programa.

- * Gastos de viaje para el personal profesional de las empresas en misiones en los países del Istmo, relacionados con el programa (aproximadamente ____ hombres-viaje con una duración de ____ hombres-día).
- * Gastos de alojamiento y alimentación del personal de la CEPAL en misiones en los países del Istmo relacionados con el programa (aproximadamente ____ hombres-viaje con una duración de ____ hombres-día).
- * Oficinas en ciudad de México y en cada uno de los países del Istmo para el trabajo temporal de aproximadamente tres consultores durante misiones.
- * Transporte local para el personal de la CEPAL y de consultores durante su tiempo de misión en cada uno de los países.

4.5 SUPERVISION DE LA EJECUCION

La supervisión detallada de la ejecución de los trabajos estará a cargo de la Dirección Técnica del Programa. El Banco realizará sus funciones normales de Supervisión. Sin embargo, habida cuenta del tema tan especializado del programa, y el hecho de tener la unidad ejecutora en un país (México), donde no existe un especialista sectorial en energía en la representación del Banco, sería necesario una supervisión más intensa por parte del personal técnico de PRA, por medio de visitas regulares a los países. Podría ser conveniente contratar los servicios de consultores externos para este fin. (A completar por la División de Cooperación Técnica del BID, si fuera necesario).

4.6 PLAZO DE EJECUCION

El plazo total para la ejecución del programa se estima en 25 meses, contando con el tiempo necesario para la selección y contratación de los bienes y servicios para el programa. El cronograma detallado de actividades se muestra en el Anexo III. Las actividades críticas están relacionadas con el desarrollo de los programas y modelos para el planeamiento operativo y su aplicación a los estudios de evaluación de beneficios de la operación coordinada.

4.7 USO DE LOS RECURSOS FINANCIEROS

La contribución del Banco se utilizaría para pagar todos los servicios prestados por la firma consultora y los consultores individuales para el proyecto, incluyendo los costos directos como gastos de viaje, comunicaciones, edición de informes, etc.; el valor CIF de los equipos de computación; los pasajes y viáticos de los profesionales de las empresas en misiones

fuera del Istmo Centroamericano, relacionadas con el programa; los pasajes y suplementos de gastos de viaje (por encima de los costos de alojamiento y alimentación cubiertos por los beneficiarios) del personal de la Dirección Técnica y la Coordinación General de la unidad ejecutora; los costos de administración de la unidad ejecutora; los costos directos de comunicaciones, edición de informes, y edición de material didáctico relacionados con el programa.

La contribución de contrapartida se utilizaría para pagar los gastos de viaje de los profesionales de las empresas en misiones por el Istmo Centroamericano, así como los gastos de alojamiento y alimentación del personal de la Unidad Ejecutora en misiones en países del Istmo.

V. PRESUPUESTO5.1 PRESUPUESTO CONSOLIDADO

El resumen del presupuesto se muestra a continuación, tanto por partida contable principal y fuente de financiamiento, como por componente y fuente de financiamiento.

		FUENTE EN DOLARES (000)		
		BID	EMPRESAS	TOTAL
a.	<u>Por partida contable</u>			
1.1	Firmas consultoras <u>1/</u> instituciones especiales	830	10	840
	Consultores individuales			
2.2	- Honorarios	325	-	325
2.5	- Viajes en misión	86	6	92
2.3 y				
2.4	- Otros	25	-	25
	Participantes			
2.2	- Salarios	-	375	375
3.3	- Viajes en misión	146	195	341
3.5	- Otros	12	-	12
	Apoyo general			
6.3	- Equipos	240	-	240
6.7	- Publicaciones	15	-	15
6.8	- Comunicaciones	15	-	15
9.8	Imprevistos	313	108	421
	TOTAL	2 007	694	2 701

1/ Incluye gastos de administración y gastos de viaje.

b. <u>Por componente</u>	FUENTE EN DOLARES (000)			
	BID	EMPRESAS	TOTAL	
Planeamiento operativo	<u>558</u>	<u>222</u>	<u>780</u>	(34%)
- Programas y modelos	471	138	609	
- Estudios	87	84	171	
Seguridad operativa	<u>117</u>	<u>107</u>	<u>224</u>	(10%)
- Programas y modelos	85	13	98	
- Estudios	32	94	126	
Coordinación y supervisión de la operación	90	37	127	(6%)
Capacitación	320	204	524	(23%)
Equipos de computación	240		240	(10%)
Administración	<u>368</u>	<u>15</u>	<u>383</u>	(17%)
SUBTOTAL	1 694	585	2 279	(100%)
Imprevistos	<u>313</u>	<u>108</u>	<u>421</u>	(18%)
TOTAL	2 007	693	2 700	(118%)

El presupuesto detallado se muestra en el anexo 1. Las bases principales para el estimativo de costo son: tarifa promedio de firma consultora de US\$ 7,500/hombre-mes, tarifa promedio de consultor individual de US\$ 5,500/hombre-mes, honorarios de especialista asignado a la CEPAL de US\$ 4,000/mes; viáticos y pasajes calculados de acuerdo con las tablas del Banco, excepto cuando se indica lo contrario; costo de administración de la CEPAL calculado como un 13% del monto de la contribución del Banco, excluyendo imprevistos y el monto de esta administración; los imprevistos incluyen provisión para escalamiento de precios.

5.2 FUENTE Y NATURALEZA DEL FINANCIAMIENTO

Se propone un aporte del Banco por una suma equivalente de US\$2 millones con carácter de cooperación técnica no reembolsable con cargo a los fondos de [a completar por la División de Cooperación Técnica del BID]. La contribución de contrapartida, consistente en tiempo de personal profesional de las empresas y sus gastos de viaje en Centroamérica, y los gastos de alojamiento y alimentación en Centroamérica del personal de la unidad ejecutora, se estima en US\$ 0.7 millones.

5.3 NORMAS PARA EL USO DE LA CONTRIBUCION DEL BANCO

Para la adquisición de los equipos de computación, la unidad ejecutora utilizará el procedimiento de licitación pública internacional de acuerdo con las normas para adquisiciones con préstamos del Banco. Se establecerán requisitos especiales para garantizar un servicio adecuado de mantenimiento de los equipos. Para la contratación de los servicios de la firma consultora, la unidad ejecutora seguirá las normas correspondientes del Banco, se dará prioridad a firmas consultoras asociadas a, o parte de empresas eléctricas con experiencia en la operación de sistemas hidrotérmicos con embalses múltiples. Los consultores individuales serán contratados por la unidad ejecutora de acuerdo con sus propias normas y procedimientos, pero cifiéndose a las escalas de honorarios establecidos por el Banco. [A completar por la División de Cooperación Técnica del BID si se considera necesario].

5.4 PROCEDIMIENTOS Y PLAZOS DE DESEMBOLSO

Se estima que el desembolso de los recursos del Banco se completará en un plazo de dos y medio años, aproximadamente tres meses después de terminados los trabajos (ver cronograma de desembolsos en el Anexo IV-5). Se propone crear un fondo rotatorio por un monto equivalente a US\$ correspondiente a meses de desembolso en el proyecto, con el fin de agilizar el pago de los gastos por honorarios y viajes de los consultores individuales. [A completar por la División de Cooperación Técnica del BID].

VI. JUSTIFICACION

6.1 DEL PROGRAMA

6.1.1 El programa responde a la necesidad de remediar deficiencias comprobadas en la operación de los sistemas interconectados del Istmo, las cuales afectan seriamente la seguridad y calidad del servicio eléctrico. El programa ha sido preparado con un enfoque regional, lo cual es necesario teniendo en cuenta que en el Istmo se ha formado un sistema interconectado longitudinal y débil, con problemas serios de seguridad eléctrica que no pueden ser analizados con un enfoque de sistemas aislados. Además, el desarrollo de metodologías y modelos comunes para el planeamiento operativo y seguridad operativa propuestos en el programa facilitarán la formación de base de datos comunes, el intercambio libre de información, la negociación de intercambio entre los países, el análisis de los problemas operativos, y la evaluación de medidas remediales. Por otra parte, la revisión de los acuerdos y reglamentos de operación, y el desarrollo de metodologías de planeamiento incluidas en el programa van a permitir a las empresas el análisis racional de dos de los problemas mayores para una operación integrada: la repartición de los beneficios asociados con los intercambios de energía y la distribución de los riesgos de racionamiento. En este sentido, el programa facilita y promueve la operación integrada de los sistemas del Istmo. Por último, el programa contribuye a desarrollar y capacitar los grupos responsables para el planeamiento y seguridad operativa en las empresas, sin los cuales cualquier herramienta de análisis, por más sofisticada que sea, no tendría ninguna utilidad.

6.1.2 El programa se ha formulado con base en metas realistas y teniendo en cuenta las prioridades de las empresas en el área de operación del sistema interconectado. En primer lugar, se reconoce que la integración en la operación de los sistemas interconectados de tipo débil comienza desde el punto de vista eléctrico por el simple hecho de estar interconectados, pero progresa lentamente hacia la utilización integrada de los recursos energéticos, pues no es realista pensar que en un futuro cercano los países del Istmo dependan, para suplir su propia demanda por períodos extensos, de recursos localizados en otros países. En segundo lugar, se reconoce la prioridad de fortalecer las metodologías y mecanismos para una operación coordinada de los sistemas interconectados. Con este fin, se da prioridad a las actividades de capacitación en análisis de sistemas de potencia y montaje de un simulador del sistema de potencia, las cuales permiten desarrollar una base sólida en las empresas para la operación eléctrica del sistema. Además, las actividades propuestas en planeamiento operativo se concentran en el desarrollo de modelos básicos para planear la operación de los sistemas aislados y evaluar la conveniencia de intercambios de energía con otros países a largo y mediano

plazos; el desarrollo de modelos para la operación a corto plazo (despacho económico) y para el planeamiento de la operación integrada se ha dejado para etapas posteriores.

6.2

DE LA ENTIDAD EJECUTORA

La CEPAL, a través de su Subsele en México, propuesta como entidad ejecutora, ha desempeñado por más de 10 años el papel de secretaría ejecutiva para las empresas eléctricas del Istmo Centroamericano, y ha promovido y participado activamente en las iniciativas de integración de los sistemas eléctricos de los países del Istmo. En efecto, desde 1969 la CEPAL-México ha desempeñado la función de Secretaría del SCERH y del GRIE, los cuales agrupan a las autoridades máximas del sector eléctrico en cada uno de los países del Istmo; además, en 1980, la CEPAL-México completó un programa similar al propuesto, el Estudio Regional de Interconexión Eléctrica del Istmo Centroamericano (ERICA), con el financiamiento del BID, BCIE y el PNUD. En vista de lo anterior, la CEPAL México es probablemente la entidad más apropiada para servir como entidad ejecutora del programa propuesto. Se examinaron otras alternativas, entre ellas, que una de las empresas eléctricas del Istmo asumiese esta función, pero ninguna de las empresas con capacidad operativa mostró interés en ello y, por el contrario, todas están de acuerdo en que la CEPAL México sea la entidad ejecutora. La CEPAL México cuenta con suficiente apoyo para administrar el convenio y está dispuesta a asignar de tiempo completo, como director técnico del programa, a un ingeniero con muy buena experiencia en la operación de sistemas interconectados, con excelente aceptación por parte de los beneficiarios. Con el apoyo propuesto de un subdirector técnico, a ser financiado con recursos del Banco, la CEPAL estaría capacitada para desempeñar esta función (ver análisis de su capacidad operativa en el Anexo IV-1-2).

6.3

DE LA PARTICIPACION DEL BANCO

El Banco ha financiado en el pasado directa o indirectamente (a través del BCIE) las principales obras de generación y transmisión en los países del Istmo, y continúa participando activamente en el financiamiento de nuevos proyectos, incluyendo estudios básicos de la expansión del sistema de generación y transmisión. Aun cuando en el pasado el Banco y otras agencias de gobierno han apoyado la ejecución de estudios puntuales para resolver problemas de la operación del sistema interconectado, la experiencia ha mostrado que dichos estudios no han sido muy efectivos para resolver problemas de fondo, y que se requiere emprender programas de mayor alcance, con enfoque regional, como el propuesto. Esta es una oportunidad para el Banco para concentrar esfuerzos aislados y contribuir en forma efectiva a la solución de problemas operativos que ya habían sido identificados en operaciones individuales con los países del Istmo.

VII. INFORMES

7.1 PLAN DETALLADO DE TRABAJOS

El cronograma de actividades en el Anexo III muestra el plan general de ejecución del programa. Una vez contratados los consultores individuales y la firma consultora, ellos deberán elaborar, dentro de los 30 días de iniciadas las labores, un plan detallado de trabajos para cumplir con sus metas respectivas, que incluye la identificación y descripción de actividades a realizar, el cronograma de ejecución, la asignación de responsabilidades para cada actividad, las necesidades de personal para cada actividad y la descripción de los mecanismos de coordinación.

7.2 INFORMES DE PROGRESO

La CEPAL-México, entidad ejecutora del programa, deberá preparar y presentar al Banco un informe trimestral de progreso, que muestre el avance de cada componente, el estado de contratación de bienes y servicios, el estado de desembolsos de los recursos del Banco, la utilización de personal, los problemas encontrados, las acciones correctivas y el cronograma actualizado de actividades.

7.3 INFORME ANUAL AUDITADO

La entidad ejecutora deberá prepara un informe auditado sobre el uso de la contribución del Banco [a ser completado por la División de Cooperación Técnica del BID].

7.4 INFORME FINAL

La entidad ejecutora deberá preparar un informe final del programa, que contenga una evaluación de la ejecución del proyecto, incluyendo la evaluación de los consultores y de los resultados obtenidos, y una relación de las medidas correctivas que se propone adoptar. El informe será complementado por los comentarios de los beneficiarios sobre la entidad ejecutora y sobre los resultados obtenidos, y por un resumen del resultado de los trabajos de los consultores, preparado por cada uno de ellos.

VIII. EVALUACION

8.1 REVISIONES PERIODICAS

[A ser completado por la División de Cooperación Técnica del BID].

8.2 REVISION FINAL

[A ser completado por la División de Cooperación Técnica del BID].

PARSEICA-OE
Presupuesto

Concepto	Unid	Partid Contab	Comunidad	Planean. BID	Operativo BID	Segurid. BID	Operativa BID	Est. Seg. BID	Operativa BID	Plan. Operativo BID	Control y Coordin. BID	Capacitacion BID	Administracion BID	Total BID	Total Empresas
Firma Consult/Inst. Esp.	H-m														
Expertos	US\$/h-m		52.4												
Tarifa Basica	US\$(000)	1.1	7500												
Honorarios	US\$(000)		393.0												
Viajes	US\$/unidad		22												
Tarifa	US\$(000)	1.1	1364												
Costo Pasajes	US\$(000)		30.0												
Dur. mision	dias		776												
Tarifa	US\$/dia		100												
Costo viaticos	US\$(000)	1.1	271.6												
Otros	US\$(000)	1.9	20.0												
Consultor Individual	H-m														
Expertos	US\$/h-m														
Tarifa Basica	US\$(000)	2.2	17.3												
Honorarios	US\$(000)	2.3	4260												
Contratacion	US\$(000)	2.4	73.8												
Instalacion	US\$(000)														
Viajes	US\$/unidad														
Tarifa	US\$(000)	2.5.1.1	3												
Costo Pasajes	US\$(000)		800												
Dur. mision	US\$/dia		2.4												
Costo viaticos	US\$(000)	2.5.1.2	160												
Participantes Profesionales	H-m														
Tarifa Basica	US\$/h-m	2.2	51.2												
Honorarios	US\$(000)		2000												
Viajes	US\$/unidad		102.4												
Costo Pasajes	US\$(000)	3.3.1.1	36												
Dur. mision	US\$/dia		14.4												
Costo viaticos	US\$(000)	3.3.1.2	210												
Mat. Didactico	US\$(000)	3.5.1	21.0												
Apoyo General	US\$(000)	6.3	240.0												
Equipos	US\$(000)	6.7													
Comunicaciones	US\$(000)	6.8													
Subtotal	US\$(000)		240.0	470.6	137.0	85.2	12.9	32.2	94.3	87.2	83.6	90.4	37.4	319.6	204.0
Imprevistos	US\$(000)	98													
Total	US\$(000)														

Datos basicos:
 Imprevistos: 18.2% (incluye 10% de imprevistos mas aprox. 8% de escalanteo de precios)
 Tarifa Consultor: 7500 US\$/mes
 Tarifa Asesor: 5500 US\$/mes
 Tarifa Subdirector: 4000 US\$/mes
 Tarifa Profesional: 2000 US\$/mes

 2002.0 691.9 2693.9

PARSEICA - OE

Servicios de Consultoría para Planeamiento OperativoTérminos de ReferenciaANTECEDENTES:

Los países del Istmo Centroamericano adelantan un programa de mejoras de la operación de sus sistemas interconectados, denominado PARSEICA-OE, con el financiamiento del BID. La unidad ejecutora del programa es la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) a través de sus oficinas en México. Una componente fundamental del programa es la revisión y/o desarrollo e implantación en cada país del Istmo de metodologías para el planeamiento operativo del sistema (entendiéndose por este término el manejo de los recursos de generación de energía del sistema). Actualmente existen en los países del Istmo dos sistemas interconectados: El Sistema Guatemala-El Salvador, y el Sistema Panamá-Costa Rica-Nicaragua-Honduras. Se espera que al final de esta década se forme un solo sistema interconectado. El sistema resultante es un sistema hidrotérmico, preponderantemente hidroeléctrico, con múltiples embalses de regulación multianual, hasta estacional (ver detalles en Apéndice A). Los intercambios de energía entre países están regulados por acuerdos y reglamentos bilaterales, tripartitos y regionales que se han desarrollado a medida que se interconectaron nuevos países, y que establecen, entre otras cosas, diferentes modalidades y condiciones de intercambio. El principio básico es que los países planean la operación de sus sistemas en forma autónoma y negocian con otros países las cantidades y condiciones para los intercambios de energía. Por lo tanto, los sistemas no se operan en forma integrada. En general, los países cuentan actualmente para el planeamiento operativo con herramientas y metodologías limitadas que en algunos casos se aplican en forma manual. El Apéndice B presenta una descripción somera de las metodologías actualmente utilizadas por los países. El PARSEICA-OE pretende, por medio de esta componente, fortalecer la capacidad de las empresas eléctricas del Istmo para planear la operación de sus sistemas en una forma económica teniendo en cuenta las limitaciones técnicas de sus sistemas y las restricciones institucionales de las interconexiones. Estos términos de referencia describen los objetivos y alcances de los servicios de consultoría requeridos para ejecutar esta componente del programa.

OBJETIVOS:

Los objetivos principales son:

- a. Revisar, mejorar y/o desarrollar, programar, probar e implementar modelos y programas de computador, sencillos y de fácil uso, para el planeamiento de la operación a largo y mediano plazo de los sistemas eléctricos interconectados, que permitan a las empresas definir

- políticas de operación económica de sus sistemas y acordar intercambios de energía con otras empresas.
- b. Revisar los esquemas y tarifas de intercambio y organización correspondientes.
 - c. Dirigir la ejecución de estudios para evaluar a mediano plazo (5 años) los beneficios de operar los sistemas con diferentes grados de coordinación.
 - d. Capacitar personal profesional de las empresas en el planeamiento operativo del sistema, incluyendo el uso y aplicación de los programas desarrollados, por medio de la ejecución de seminarios sobre el tema y entrenamiento en el trabajo.

ALCANCE:

El alcance de los servicios de consultoría debe incluir específicamente, pero no necesariamente debe estar limitado a los siguientes aspectos:

1. Revisión de las metodologías, procedimientos utilizados por las empresas para el planeamiento operativo a largo, mediano y corto plazo, y elaboración de recomendaciones sobre mejoras requeridas, teniendo en cuenta las características actuales de los sistemas y su futuro desarrollo, y la filosofía establecida para la coordinación de la operación del sistema interconectado. No se pretende obtener una descripción y evaluación detallada de todos los procedimientos y metodologías utilizadas; se pretende identificar aquellos casos donde éstos son claramente incompletos e inadecuados y analizar con algún detalle aquellos casos donde existen metodologías bien elaboradas y documentadas, para determinar si es necesario mejorarlas o reemplazarlas. En particular, se deben revisar las metodologías y procedimientos utilizados para:
 - * Modelar y proyectar la carga del sistema para el planeamiento de la operación a largo, mediano y corto plazo.
 - * Recolectar, depurar y archivar información hidrológica en los complejos hidroeléctricos en operación; modelar la hidrología.
 - * Coordinar el mantenimiento anual de los sistemas de generación y transmisión.
 - * Definir las políticas de operación de los embalses de regulación multianual, anual y estacional.
 - * Simular la operación del sistema a largo plazo (mensual, 2 a 3 años) y determinar los costos de operación y evaluar la confiabilidad del suministro.
 - * Analizar y evaluar los intercambios de energía con otros sistemas.
 - * Elaborar el predespacho y despacho económico de carga.

2. Revisión de la información básica disponible (caudales, curvas volumen/nivel de embalses, pérdidas por evaporación y filtración de embalses, eficiencia y disponibilidad de centrales hidráulicas y térmicas, demanda y curvas de carga, costos de operación de plantas térmicas, etc.) y definición de requisitos adicionales de recolección, depuración y archivo de información básica. El consultor deberá diseñar una base de datos única para cada país, con toda la información básica para el planeamiento operativo.
3. Desarrollo y/o adaptación de modelos básicos de hidrología, carga y elementos del sistema. En particular, el Consultor deberá desarrollar modelos de generación sintética de caudales en los casos que se estime necesario, modelos de curvas de duración de carga, curvas típicas de carga diaria y modelos de centrales generadoras (límites de generación, factores de disponibilidad, factores de conversión, costos de generación, etc.)
4. Desarrollo y/o adaptación de modelos para la proyección de carga a largo (mensual, 2 a 3 años), mediano (semanal, 6 a 12 meses) y corto (horario, 1 a 2 semanas) plazos. En general, para la proyección a largo plazo, el Consultor deberá utilizar los resultados de las proyecciones anuales de demanda elaboradas por las empresas, y analizar la distribución mensual de la demanda de energía y potencia. Se debe dar énfasis a los aspectos operativos de los modelos, de tal forma que sean muy eficientes en la entrada y salida de datos.
5. Revisión de los reglamentos, acuerdos y organización vigentes para el manejo de los intercambios de energía, y elaboración de propuestas para mejorarlos. En particular, el Consultor deberá examinar:
 - * La organización, nivel decisorio y procedimientos utilizados para definir y modificar los programas de intercambio.
 - * Los esquemas de intercambio y tarifas correspondientes.

La revisión de los procedimientos, reglamentos y consignas de la operación eléctrica del sistema (esquemas de eyección automática de carga, compensación de reactivos, restablecimiento de servicio ante colapsos, análisis post-mortem, etc.) está fuera del alcance de los servicios solicitados y será preparada por otros Consultores.
6. Elaboración de especificaciones funcionales de la función de programación de mantenimiento de los programas de simulación de la operación y de optimización de la operación a largo (2 a 3 años, mensual) y mediano (6 a 12 meses, semanas) plazos. Las especificaciones funcionales deberán definir claramente:
 - * La nomenclatura.
 - * El modelado del sistema.

- * Las características generales: horizonte, intervalo de simulación, frecuencia de utilización.
- * Entradas y salidas del programa y entrefases con otros programas.
- * Formulación del problema y modelaje matemático.
- * Algoritmo para la solución del problema.

Se deberán desarrollar programas apropiados para la operación autónoma, pero coordinada, de los países del Istmo; sin embargo, teniendo en cuenta que los sistemas eléctricos y los problemas son similares (sistemas hidrotérmicos con multiembalses) se espera que sólo sea necesario utilizar un máximo de dos algoritmos para solucionar el problema de planeamiento a largo y mediano plazo en todos los países. En la formulación de las especificaciones funcionales se deberá tener en cuenta lo siguiente:

- a. Los modelos y algoritmos propuestos deben tener en cuenta y poderse adaptar fácilmente a las expansiones de los sistemas de generación y transmisión previstas para un horizonte de 10 años.
- b. Los modelos de simulación de la operación a largo plazo deberán poder analizar en forma eficiente diferentes políticas de operación de embalses, restricciones de operación de embalses y centrales de generación, políticas de mantenimiento de centrales de generación, e intercambios con otros países, y evaluar la confiabilidad del sistema y los costos de operación para cada condición.
- c. La función de programación de mantenimientos deberá permitir a las empresas coordinar los mantenimientos preventivos a nivel anual de las principales instalaciones de generación y transmisión.
- d. Los modelos de planeamiento a largo plazo servirán para definir políticas de operación económica para cada sistema operando en forma autónoma, para coordinar los programas de mantenimiento de los sistemas de generación y transmisión de cada país, para analizar los excedentes y faltantes de energía de cada sistema, y para evaluar el impacto de un programa de intercambios en los costos de operación y confiabilidad de los sistemas. Con este fin, los modelos deberán incluir funciones de optimización de la operación, coordinación de programas de mantenimiento y evaluación de intercambios. Es necesario que las funciones de optimización desarrolladas tengan en cuenta la cantidad y calidad de la información disponible y permitan el desarrollo de programas de planeamiento flexibles y de fácil uso.
- e. Los modelos de planeamiento a mediano plazo tendrán funciones similares a las descritas en el punto c. para el horizonte de

mediano plazo. El Consultor deberá hacer un balance entre el grado de detalle utilizado para representar el sistema (desagregación de embalses, restricciones de transmisión, etc.) y la representación de variables como la hidrología (estocástico o determinístico) para que los tiempos de ejecución de los programas sean aceptables.

7. Diseño, programación, pruebas, montaje y documentación de los modelos y programas de planeamiento operativo descritos en el numeral 6. El Consultor utilizará un equipo de computación moderno del tipo supermicro apropiado para este tipo de aplicación, que se pondrá a disposición al inicio de su trabajo. Las características de los equipos solamente se conocerán un poco antes del inicio de los trabajos.
8. Dirección de un estudio de los beneficios de la operación del sistema interconectado, que analizará los costos de operación del sistema interconectado bajo diferentes supuestos de coordinación de la operación del sistema. En particular, se evaluará el costo de operación, la confiabilidad de los sistemas y la repartición de beneficios, para un horizonte de 5 años, bajo los siguientes supuestos:
 - a. Operación aislada de los sistemas eléctricos.
 - b. Operación interconectada, pero autónoma, de los sistemas del Istmo, suponiendo que sólo realizan intercambios de economía a corto plazo.
 - c. Operación interconectada con coordinación de programas de mantenimiento, intercambios garantizados a largo plazo e intercambios de economía.

El Consultor dirigirá un grupo de trabajo conformado por profesionales de las empresas quienes serán responsables de la corrida de los programas, el análisis preliminar de resultados y elaboración de los informes. En particular, el Consultor asistirá al grupo en la definición de los supuestos y metodologías a utilizar, en la revisión e interpretación de los resultados, en la organización del informe y en la revisión de la versión final del informe.

9. Capacitación de aproximadamente cuatro profesionales por empresa, en las técnicas de planeamiento operativo, a través de:
 - Organización y realización de 2 seminarios, de una semana cada uno, sobre planeamiento operativo. El primer seminario presentará la problemática del Planeamiento Operativo de Sistemas Hidrotérmicos con embalses múltiples y las experiencias de diferentes países en la solución de dicho problema. El segundo seminario presentará las herramientas desarrolladas por el Consultor para el planeamiento operativo. Se espera que en el primer seminario el Consultor contribuirá aproximadamente con el 50% del tiempo de exposición, y en el

segundo con el 80%. El resto del tiempo estará a cargo de consultores e invitados especiales. (Ver apéndices C y D.)

- Entrenamiento en el trabajo de los profesionales de las empresas. Para esto, el Consultor organizará talleres de uno o dos días con los profesionales de las empresas para presentar y discutir con detalle las especificaciones funcionales de los programas a desarrollar, y la organización y estructura de los programas de computador desarrollados, de tal forma que al término de los trabajos estos profesionales estén en capacidad de utilizar y mantener eficientemente dichos programas.

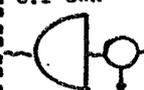
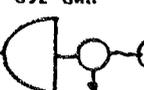
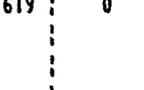
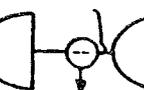
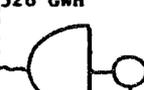
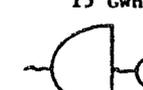
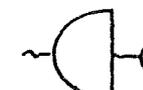
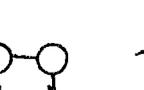
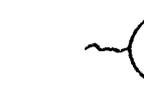
ORGANIZACION Y PLAZO DE EJECUCION

Se espera que, al término de su trabajo, las empresas cuenten con los modelos y programas para el planeamiento operativo debidamente probados, instalados y documentados, y con personal capacitado para utilizarlos y mantenerlos eficientemente. Con este fin, cada empresa designará al inicio del trabajo dos profesionales competentes, quienes serán responsables de la recolección, depuración y archivo de la información requerida por el Consultor y la ejecución del estudio descrito en el numeral 8., y quienes participarán en los seminarios y cursos y en la recepción de los programas desarrollados. El consultor deberá incorporar a dichos profesionales en los grupos de trabajo, de tal forma que se cumplan con las metas establecidas arriba. Igualmente, el Consultor deberá establecer una organización adecuada para cumplir con los siguientes plazos:

- * Desarrollo, prueba e instalación de los programas de planeamiento operativo: 14 meses.
- * Estudio planeamiento operativo: 4.5 meses.
- * Revisión de los esquemas de intercambio y organización: 3 meses.
- * Plazo total: 19 meses.

Características de los Sistemas de Generación

(estado a finales de 1985)

País/Empresa	Hidroeléctricas					Termoeléctricas				Total Demanda			
	Total (GWH)	Vapor (GWH)	Geot. (GWH)	Diesel (GWH)	Gas Total (GWH)	Total (MW)	Pico (MW)						
Costa Rica/ICE	0.2 GWH  Río Macho 120 MW 518GWH	21 GWH  Cachí 100 MW 685GWH	892 GWH  Arenal 157 MW 699GWH	 Coribici 174 MW 775GWH	 Garita 30 MW 190GWH	619	0	0	61	80	141	760	558
El Salvador/CEL	50 GWH  Guajoyo 15 MW 58GWH	187 GWH  Cerrón Grande 135 MW 564GWH	86 GWH  5 de Nov. 82 MW 595GWH	2 GWH  15 de Sept. 180 MW 748GWH		421	63	95	0	65	223	644	316
Guatemala/INDE	328 GWH  Chixoy 300 MW 1571GWH	15 GWH  Marinalá 60 MW 163GWH	 Aguacapa 90 MW 337GWH	 Los Esclavos 13 MW 53GWH		488	120	0	13	124	257	745	301
Honduras/ENEE	1161 GWH  El Cajón 292 MW 1243GWH	180 GWH  Cañaveral 28 MW 171GWH	 Río Lindo 80 MW 475GWH	 Nispero 23 MW 71GWH		423	0	0	10	30	100	523	220
Nicaragua/INE	 Centroamérica 50 MW 202 GWH	166 GWH  Carlos Fonseca 50 MW 195GWH	2.4 GWH			100	181	35	4	15	235	335	225
Panamá/IRHE	562 GWH  Bayano 150 MW 605GWH	15 GWH  Fortuna 300 MW 1242 GWH	 La Estrella 48 MW 273 GWH	 Los Valles 42 MW 237 GWH		551	156	0	78	73	307	858	424

NOTA: GENERACION CORRESPONDE A LA ENERGIA GENERABLE EN AÑO MEDIO.
CAPACIDAD EQUIVALENTE EN GWH DEL EMBALSE FUE CALCULADA PARA PRIMERA CENTRAL EN LA CADENA

PARSEICA-OEPLANEAMIENTO OPERATIVOMETODOLOGIAS UTILIZADAS PARA EL PLANEAMIENTO OPERATIVO

COSTA RICA/ICE

* Largo plazo

Horizonte: 2 años
 Intervalo: Mensual
 Metodología: Simulación simplificada de la operación de embalses. Optimización no incluida.
 Condición: Programa montado en microcomputador. Aplicación muy limitada. Recomendable reemplazarlo.

* Mediano plazo No disponible. En proyecto desarrollo de programa de optimización con colaboración de la Universidad de Costa Rica.

* Corto plazo

Horizonte: 8 días
 Intervalo: 1/2 hora
 Metodología: Despacho óptimo de plantas hidroeléctricas utilizando algoritmo de gradiente mínimo.
 Condición: Programa montado en minicomputadoras en centro de control. En uso regular. Recomendable pero no urgente incluir despacho de plantas térmicas.

EL SALVADOR/CEL

* Largo plazo No disponible. No es indispensable por tener únicamente embalses de regulación estacional.

* Mediano plazo

Horizonte: 1 año
 Intervalo: Mensual
 Metodología: Programa de optimización utilizando programación dinámica estocástica y técnica de agregación de embalses. Programa de simulación incluido. Programas desarrollados por Consultora TRACTIONEL.
 Condición: Programa montado en computador MODCOM-Classical del centro de control. Ha sido probado y utilizado durante aproximadamente 3 años. Está operando

prácticamente como modelo de simulación debido a limitaciones de la función optimización para tener en cuenta restricciones de transmisión resultantes de sabotaje a líneas. La entrada de datos y la elaboración de cada caso son muy laboriosas. Recomendable evaluarlo con detalle para decidir reemplazo o mejoras.

* Corto plazo

Horizonte: 1 semana
 Intervalo: 1 hora
 Metodología: Programa de despacho económico utilizando algoritmo de gradiente reducido. Modelaje detallado del sistema hidroeléctrico. Restricciones de transmisión no incluidas. Programas desarrollados por Consultora TRACTIONEL. Ha sido probado y está montado en computadora MODCOM-Classic. No se utiliza actualmente debido a que las restricciones de transmisión son importantes y muy variables debido a sabotaje de líneas.

* Información básica

Las estadísticas de hidrología y demanda se llevan manualmente.

GUATEMALA/INDE

* Largo plazo

No disponible. No es indispensable por tener únicamente embalses de regulación estacional.

* Mediano plazo

Horizonte: 1 año
 Intervalo: Mensual
 Metodología: Igual al modelo de EL SALVADOR/CEL
 Condición: Programa montado en computadora IBM/370 de la Empresa Eléctrica de Guatemala (EEGSA). Fue probada en 1983 pero no fue posible afinar el modelo debido a deficiencias en la información hidrológica y problemas con modelaje de hidrología. Recomendable probarlo nuevamente para decidir reemplazo y mejoras.

* Corto plazo

Horizonte: 1 semana
 Intervalo: 1 hora
 Metodología: Igual al modelo de EL SALVADOR/CEL
 Condición: Programa montado en computadora IBM/370 de EEGSA. Fue probado y aceptado en 1983. No ha sido utilizado, esperando que el modelo a mediano plazo opere.

* Información básica

Las estadísticas de hidrología y carga son incompletas y aparentemente poco confiables. Se llevan manualmente.

HONDURAS/ENEE

* Largo plazo

No disponible. Únicamente se utiliza programa simple para determinar curvas de operación de embalses.

* Mediano plazo

No disponible. Combinación de métodos empíricos y programa para determinar curvas de operación de embalses.

* Corto plazo

No disponible. Métodos empíricos aplicados manualmente.

* Información básica

Estadística de hidrología y carga poco confiables. Se llevan manualmente.

NICARAGUA/INE

* Largo plazo

No disponible. Deseable por tener embalses de regulación anual.

* Mediano y corto plazo

No disponibles. Actualmente se utilizan métodos empíricos aplicados manualmente.

* Información básica

Estadísticas de hidrología y carga poco confiables. Se llevan manualmente.

PANAMA/IRHE

* Largo plazo

No disponible; aconsejable analizar horizonte superior a 1 año por tener embalse regulación anual.

* Mediano plazo

Horizonte:

1 año

Intervalo:

1 semana

Metodología:

Programa de optimización utilizando algoritmos de programación dinámica determinística.

Condición:

Montado en una terminal de un computador IBM 3031 con tiempo de respuesta inadecuado. Representación determinística de la hidrología inadecuada para sistema panameño. Recomendable reemplazarla por nueva metodología.

* Corto plazo

Horizonte: 1 semana
Intervalo: Horario
Metodología: Programa de optimización utilizando algoritmos de programación dinámica y programación lineal.
Condición: Montado en una terminal de un computador IBM 3031 con tiempo de respuesta inadecuado. El programa no se está utilizando actualmente para despacho económico del sistema y no es claro si está bien probado. En su lugar se aplican manualmente reglas empíricas.

* Información básica

Estadísticas de hidrología y demanda aparentemente bien organizadas.

PARSEICA-OESEMINARIOS EN PLANEAMIENTO OPERATIVOSEMINARIO IObjetivo:

Presentar la problemática del planeamiento operativo de sistemas hidrotérmicos con embalses múltiples; las principales metodologías de análisis y las experiencias en países en vía de desarrollo.

TEMA	DIA	DURACION (HORAS)
Introducción al Seminario	1	1
Principios de probabilidad	1	2
Principios de optimización	1	3
Planeamiento operativo: descomposición en el tiempo y en el espacio	2	2
Modelaje del sistema hidrotérmico	2	1
Planeamiento de la operación a largo plazo: manejo de embalses, confiabilidad	2	3
Modelos de simulación de la operación	3	2
Programación de mantenimiento	3	1
Despacho de carga: selección de unidades, despacho económico	3	3
Planeamiento operativo en sistemas interconectados	4	3

TEMA	DIA	DURACION (HORAS)
Experiencia en la operación de sistemas hidrotérmicos		
CASO 1	4	3
CASO 2	5	3
Mesa redonda sobre la proble- mática del planeamiento operativo del sistema interconectado del Istmo	5	3

PARSEICA-OESEMINARIO DE PLANEAMIENTO OPERATIVOSEMINARIO IIObjetivo:

Presentar los resultados de la revisión realizada bajo el PARSEICA-OE, de las prácticas y procedimientos utilizados por los países del Istmo Centroamericano para el planeamiento, la coordinación y la supervisión del sistema interconectado y un resumen de las principales metodologías, programas y esquemas propuestos.

TEMA	DIA	DURACION (HORAS)
Registro e introducción	1	1
El PARSEICA-OE: conclusiones del diagnóstico de las prácticas y metodologías utilizadas para el planeamiento operativo por las empresas del Istmo	1	2
Modelos del sistema de potencia: bases de datos, hidrología, demanda	1	3
Esquemas propuestos de intercambio de energía entre sistemas	2	3
Modelos desarrollados para el planeamiento a largo y mediano plazo: programación de mantenimiento, programación de intercambios, simulación, optimización	2 y 3	9
Supervisión y control del sistema interconectado	4	3
Acuerdos y reglamentos de interconexión	4	3
Mesa redonda sobre los resultados y condiciones del PARSEICA-OE	5	5
Clausura	5	1

PARSEICA-OESERVICIOS DE CONSULTORIA PARA SEGURIDAD OPERATIVA

TERMINOS DE REFERENCIA

ANTECEDENTES

Los 6 países del Istmo Centroamericano adelantan un programa de mejoras de la operación de sus sistemas interconectados, denominado PARSEICA-OE, con el financiamiento del BID. La unidad ejecutora del programa es la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) a través de sus oficinas en México. Una componente fundamental del programa es el suministro de un simulador interactivo de sistemas de potencia para el análisis y evaluación de la seguridad operativa del sistema interconectado centroamericano. Con este fin, la Comisión Federal de Electricidad (CFE) ha ofrecido entregar en forma gratuita la última versión de su simulador de Sistemas de Potencia (SISP). Es necesario, sin embargo, contratar servicios de consultoría para instalar el SISP en los equipos de computación que se van a adquirir para cada uno de los países del Istmo.

ALCANCE

El alcance de los servicios de consultoría incluye los siguientes aspectos:

- a. Análisis de las características técnicas de los equipos de computación adquiridos para las empresas eléctricas y elaboración de un programa de trabajo detallado, con estimativos de tiempo y recursos requeridos, para adaptar, instalar y probar el SISP en los equipos seleccionados.
- b. Revisión, en conjunto con la Dirección Técnica del proyecto y el personal de las empresas, de modificaciones o mejoras requeridas en la última versión del SISP para adaptarlo a las necesidades y peculiaridades de los sistemas eléctricos del Istmo.
- c. Definición, en conjunto con la Dirección Técnica del proyecto y el personal de las empresas, de un protocolo de pruebas detallado del SISP.
- d. Diseño, programación y codificación, pruebas y documentación de la versión adaptada del SISP. El Consultor deberá elaborar manuales de usuario y técnicos para cada función conteniendo información suficiente para su utilización y mantenimiento. Todas las funciones deberán ser probadas utilizando datos reales del sistema interconectado centroamericano. La recolección y depuración de los datos requeridos por los programas de flujo de carga, corto

circuito, estabilidad transitoria y dinámica será responsabilidad de otros grupos de trabajo.

- e. Instalación del SISP en los equipos de computación a instalar en cada uno de los países del Istmo y adiestramiento básico en su uso (aproximadamente 2 días/país).

PLAZO DE EJECUCION

El plazo máximo para la ejecución de este trabajo es de 11 meses. El Consultor tendrá a su disposición al inicio de su trabajo las características técnicas del equipo de computación a utilizar, y contará con una máquina igual a la seleccionada, a partir del segundo mes de iniciados los trabajos.

PARSEICA-OESERVICIOS PROFESIONALES PARA COORDINAR LA REALIZACION DE CURSOS EN ANALISIS DE SISTEMAS DE POTENCIA (UN COORDINADOR/CURSO)

TERMINOS DE REFERENCIA

ANTECEDENTES

Los 6 países del Istmo Centromericano adelantan un programa de mejoras a la operación de sus sistemas interconectados, denominado PARSEICA-OE, con el financiamiento del BID. La unidad ejecutora del programa es la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) a través de sus oficinas en México. Una componente fundamental del PARSEICA-OE es la capacitación del personal profesional de las empresas (aproximadamente 4 ingenieros por empresa) en el análisis de sistemas de potencia eléctrica por medio de cursos/talleres sobre este tema. Se han diseñado 5 cursos de una duración de 2 semanas por curso (ver temarios en el Apéndice A) los cuales se realizarán en las instalaciones de la Comisión Federal de Electricidad (CFE) en México, incluyendo prácticas intensivas con el Simulador de Sistemas de Potencia (SISP) de la CFE. En general, se estima que en cada curso participarán 4 expositores de los cuales uno se desempeñará como coordinador del curso.

ALCANCE

El alcance de los servicios de coordinación para cada curso/taller incluye los siguientes aspectos:

- a. Revisar el contenido del curso con los expositores y elaborar el temario definitivo.
- b. Diseñar, en conjunto con los expositores, todo el material didáctico del curso.
- c. Supervisar la preparación del material didáctico por parte de los expositores, y revisar las versiones preliminares para asegurar una entrega oportuna y de buena calidad. Preparar el material didáctico de la parte que le corresponda.
- d. Supervisar la realización de la parte académica de los cursos para uniformar la calidad de la exposición y asegurar una participación activa de los profesionales de las empresas.
- e. Asesorar a los participantes, aclarando dudas durante las prácticas y fuera de las exposiciones.

- f. Preparar formularios para evaluación de los cursos y elaborar un informe de evaluación.

REQUISITOS

En términos generales, el Coordinador deberá tener conocimiento detallados sobre los temas del curso, respaldados con grados académicos al menos de maestría o equivalente. Adicionalmente, deberá contar con experiencia mínima de 5 años en su respectivo tema y haber participado en forma directa en la elaboración de estudios y análisis sustantivos de sistemas de potencia longitudinales y débiles en los aspectos cubiertos por el respectivo tema, mediante la utilización de técnicas modernas de computación digital, preferiblemente de simuladores de sistemas de potencia.

NOTA: Estos términos de referencia se aplican también a la realización de un seminario para el planeamiento de la expansión de los sistemas de generación y transmisión, cuyo temario se presenta en la hoja 6 del Apéndice A.

CURSO 1

TEMARIO PARA LA COOPERACION TECNICA
SOBRE ANALISIS DE SISTEMAS ELECTRICOS

	<u>Horas</u>
<u>TOTAL</u>	<u>58.5</u>
1. Modelado de componentes y ejercicios	6.5
2. Análisis nodal	3.5
3. Características de sistemas eléctricos longitudinales y ejercicios	5.0
4. Análisis de fallas para sistemas balanceados y ejercicios	6.5
5. Análisis de flujos de potencia y ejercicios	10.5
6. Análisis de sensibilidad	5.0
7. Evaluación de seguridad en estado estable	5.0
8. Equivalentes para estudios de flujo	3.0
9. Prácticas con simulación digital	13.5

CURSO 2

TEMARIO PARA LA COOPERACION TECNICA SOBRE CONTROL
DE POTENCIA ACTIVA-FRECUENCIA

	<u>Horas</u>
<u>TOTAL</u>	<u>58.5</u>
1. Descripción conceptual del proceso	2.0
2. Análisis de sistemas lineales y ejercicios	4.5
3. Modelado de los componentes	3.5
4. Descripción funcional de gobernadores de velocidad para turbinas de vapor e hidráulicas	3.5
5. Formulación de sistema concentrado en una máquina equivalente, y ejercicios	3.0
6. Ventajas de operar con margen de regulación	2.0
7. Formulación y análisis de un sistema coherente multimáquina	3.0
8. Análisis de sistemas multiárea	5.0
9. Esquemas para desconexión de carga por baja frecuencia. Análisis y procedimientos de operación. Ejercicios.	8.5
10. Control automático de generación.	5.0
11. Introducción al lazo de control potencia reactiva-voltaje (Q-V), y ejercicios	5.0
12. Prácticas con simulación digital	13.5

CURSO 3

TEMARIO PARA LA COOPERACION TECNICA SOBRE CONTROL
DE POTENCIA REACTIVA-VOLTAJE

	<u>Horas</u>
<u>TOTAL</u>	<u>58.5</u>
1. Modelado de componentes	3.5
2. Análisis de sensibilidad Q-V y ejercicios	3.5
3. Curva de capacidad de generadores y ejercicios	6.5
4. Cargabilidad de redes de transmisión	5.0
5. Sistemas de excitación de generadores	5.0
6. Compensadores estáticos de vars	5.5
7. Capacitores serie	3.0
8. Conceptos de administración de reactivos a nivel de sistema (localización, mejoría de la estabilidad, coordinación operativa), y ejercicios.	11.5
9. Prácticas mediante simulación digital de casos reales de los sistemas eléctricos del Istmo	15.0

CURSO 4

TEMARIO PARA LA COOPERACION TECNICA SOBRE
ESTABILIDAD TRANSITORIA

	<u>Horas</u>
<u>TOTAL</u>	<u>58.5</u>
1. El problema de estabilidad: presentación y clasificación	3.5
2. Representación de máquinas síncronas en estudios de estabilidad. Ejercicios	5.0
3. Máquinas <u>bus</u> infinito. Ejercicios	3.0
4. Método simplificado de las áreas iguales. Ejercicios	5.0
5. Estabilidad en estado estable. Diagrama de Clarke. Ejercicios	5.0
6. Estabilidad transitoria en sistemas multimáquina	3.5
7. Modelado de cargas en estudios dinámicos	2.0
8. Esquemas de disparo-recierre monopolar	3.0
9. Controles discretos suplementarios para mejorar la estabilidad	3.5
10. La relación protecciones-estabilidad	6.5
11. Relación entre <u>sporte</u> de voltaje y estabilidad. Inclusión de compensadores estáticos de vars (CEV) en estudios de estabilidad	5.0
12. Prácticas con simulación digital	13.5

CURSO 5

TEMARIO DETALLADO Y ASIGNACION DE TIEMPO POR TEMA
PARA EL CURSO DE ESTABILIDAD DINAMICA

	<u>Horas</u>
<u>TOTAL</u>	<u>58.5</u>
1. Ubicación del problema, discusión de causas de las oscilaciones espontáneas, y ejercicios	5.0
2. Representación de generadores en estudios de estabilidad dinámica	5.0
3. Tipos y modelado de sistemas de excitación, estabilizadores de potencia y gobernadores	10.0
4. Teoría de oscilaciones de baja frecuencia	3.5
5. Técnicas de espacio de estado y determinación de valores característicos	7.0
6. Comparación de enfoques: en el dominio del tiempo frente al dominio de la frecuencia	1.5
7. Validación de estudios y análisis de casos de inestabilidad dinámica en los sistemas eléctricos del Istmo Centroamericano	3.5
8. Comportamiento dinámico de la frecuencia y esquemas para la segregación automática de sistemas interconectados	5.0
9. Prácticas con simulación digital	13.5

PARSEICA-OESEMINARIO DE PLANEAMIENTO DE LA EXPANSION

Objetivo:

Presentar y discutir diferentes metodologías disponibles para el planeamiento de la expansión de sistemas hidrotérmicos, que pudieran ser aplicables al caso del sistema del Istmo Centroamericano.

<u>Tema</u>	<u>Día</u>	<u>Duración</u> <u>(horas)</u>
Introducción al seminario	1	1
La problemática de la expansión de los sistemas de generación y transmisión en el Istmo Centroamericano	1	5
* Proyecciones de demanda		
* Confiabilidad del sistema		
* Selección de alternativas		
* Evaluación de los costos de operación		
* Evaluación económica de alternativas		
* Tratamiento de intercambios		
* Evaluación de los riesgos		
* Expansión del sistema de transmisión		
* Restricciones financieras		
El modelo WASP: ventajas y desventajas para el caso centroamericano	2	3
Presentación de modelos alternativos, características, ventajas y desventajas	2 y 3	9

- iii) La revisión de las consignas de operación para la regulación de voltaje (ajuste de cambiadores de tomas bajo carga, operación de equipos de compensación de reactivos, operación de generadores como condensadores síncronos, y maniobras en líneas de transmisión).
- iv) La revisión de las consignas para restablecer el servicio en caso de colapsos parciales o totales del sistema.

4. PLAZO

El plazo para la ejecución de los estudios es de 4.5 meses.

Nota de la SRNET: Esta página es parte del anexo II-6 que se menciona en la página 17. Falta un grupo de páginas entre la 55 y 56, ya que no aparecen los anexos II-4 a II-6.

PARSEICA-OE

ORGANIZACION Y CAPACIDAD DE LOS BENEFICIARIOS

Las figuras 1 a 6 presentan los organigramas de las empresas en el área de planeamiento y supervisión de la operación del sistema interconectado, y el cuadro 1 muestra, en forma esquemática, la distribución de responsabilidades y la capacidad operativa de las empresas. A continuación se destacan únicamente los aspectos deficientes de la organización o capacidad de las empresas en esta área, los cuales podrían convertirse en un problema durante la ejecución del PARSEICA-OE.

a. Nivel jerárquico inadecuado grupo operación sistema

La ENEE y el INDE tienen relegado al grupo de operación del sistema a un nivel muy bajo en la organización, lo cual no es consistente con la responsabilidad y autonomía que debería tener este grupo. Esta situación se explica en parte por el hecho de que ninguno de estos países tiene en operación un centro de control moderno. El caso del ICE, donde este grupo también se encuentra a un nivel bajo, es menos crítico, puesto que la empresa es más grande y cubre otros servicios públicos.

b. Organización inadecuada grupo de operación sistema

El INDE no ha separado la función de supervisión de la red (ingenieros de despacho) de la función de planeamiento y programación de la operación, lo cual dificulta el desarrollo de un grupo especializado responsable del análisis de seguridad de la red y el planeamiento de la operación.

La ENEE ha creado un grupo de servicio muy fuerte (seis ingenieros) para el mantenimiento del hardware y software del centro de control que no guarda proporción con los escasos recursos dedicados al planeamiento y supervisión del sistema eléctrico. Es necesario dirigir parte de los recursos dedicados al mantenimiento de esta última actividad.

c. Grupo muy pequeño en operación del sistema

El INE no cuenta con los recursos de personal mínimos necesarios para cumplir con las funciones de planeamiento y supervisión de la operación del sistema (únicamente dos profesionales, uno de los cuales tiene experiencia limitada). Esta situación es el resultado de una fuga muy alta de profesionales en los últimos años, y sólo se podrá mejorar paulatinamente a medida que las nuevas promociones profesionales se incorporen a la empresa. Mientras tanto, el INE debería asignar a este grupo ingenieros de otras partes de la empresa o expatriados.

d. Responsabilidad y autonomía restringidas del grupo de operación

En general, en todas las empresas (excepto quizás en la CEL) el grupo de operación participa en forma parcial y limitada en el desempeño de las funciones de planeamiento de la expansión a corto plazo, planeamiento de la operación a largo plazo y negociación de intercambios. En general, esto ha sido causado por la falta de herramientas de análisis adecuadas y de reglamentos de intercambio detallados. El grupo de operación debería asumir paulatinamente estas funciones como resultado de la ejecución del Programa.

PARSEICA-OE

ORGANIZACION BENEFICIARIOS

DISTRIBUCION FUNCIONES DE OPERACION

	COSTA RICA/ ICE	EL SALVADOR/ CEL	GUATEMALA/ INDE	HONDURAS/ EENE	NICARAGUA/ INE	PANAMA/ IRHE
NIVEL GRUPO OPERACION SISTEMA 1/	4	3(2)	4	5	3	3
NUMERO PROFESIONALES:						
- DESPACHO DE CARGA	4	5(6)	7	3	1	2
- PLANEAMIENTO OPERACION	4	2(3)	NA	3	1	3
- MANTO-SOFTWARE CENTRO CONTROL EXPERIENCIA Y CALIFICACIONES 2/	4	3	NA	3	NA	2
- GRADO EQUIVALENTE MAESTRIA O SUPERIOR	2	0	0	1	1	1
- > 5 AÑOS DE EXPERIENCIA	6	7	4	2	1	3
UNIDAD(ES) RESPONSABLE(S) DE:						
- PLANEAMIENTO EXPANSION 3/						
- CORTO PLAZO						
- PLANEAMIENTO OPERACION LARGO PLAZO	PLANIFICACION	INDEFINIDO	INDEFINIDO	INGENIERIA	PLANIFICACION	DESARROLLO
- NEGOCIACION DE INTERCAMBIOS	DEPTO.CONTROL ENERGIA/ PLANIFICACION	CENTRO OPERACION	PROGRAMACION Y DESPACHO	DEPARTAMENTO OPERACION	DIRECCION OPERACION	OPERACION/ DESARROLLO/ INGENIERIA
- PROYECCIONES DE CARGA MENSUALES	COMITE OPERACION/ PLANIFICACION	N.A.	N.A.	PLANIFICACION FINANCIERA	DIRECCION OPERACION	OPERACION/ DESARROLLO
- DESPACHO DE CARGA	PLANIFICACION	CENTRO OPERACION	PROGRAMACION Y DESPACHO	PROGRAMACION Y DESPACHO	DIRECCION CONTROL Y ENERGIA	DESARROLLO
- ESTADISTICAS OPERACION	SECCION OPERACION	SECCION OPERACION	PROGRAMACION Y DESPACHO	PROGRAMACION Y DESPACHO	DEPARTAMENTO DESPACHO CARGA	SECCION CONTROL
	DEPTO.CONTROL ENERGIA	CENTRO OPERACION	PROGRAMACION Y DESPACHO	DEPARTAMENTO OPERACION	DIRECCION CONTROL ENERGIA	DEPARTAMENTO OPERACION

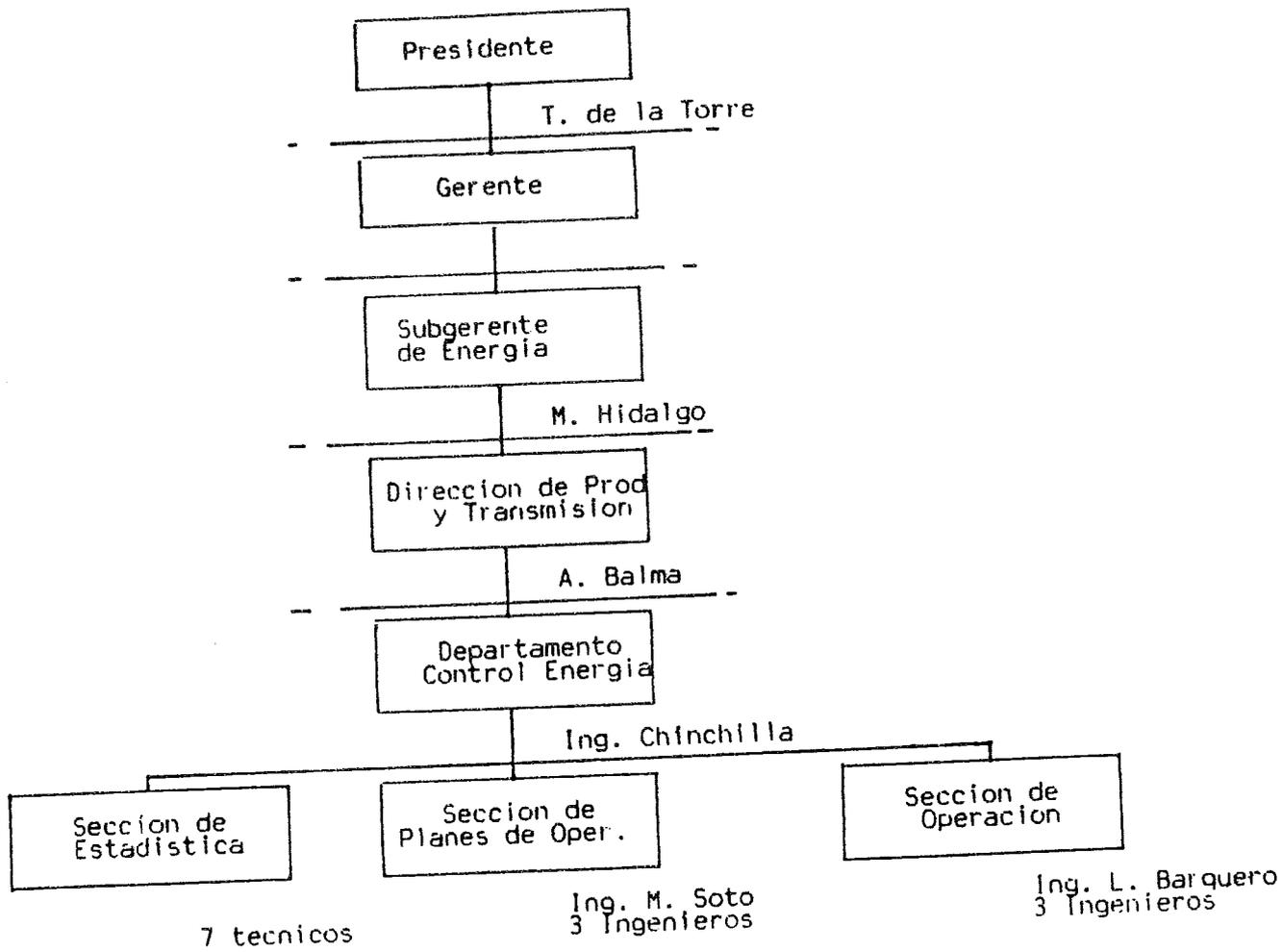
1/ SE ASIGNA A LA GERENCIA O DIRECCION GENERAL DE LA EMPRESA EL NIVEL 1.

2/ SOLAMENTE SE INCLUYE PERSONAL EN PLANEAMIENTO DE LA OPERACION Y DESPACHO DE CARGA.

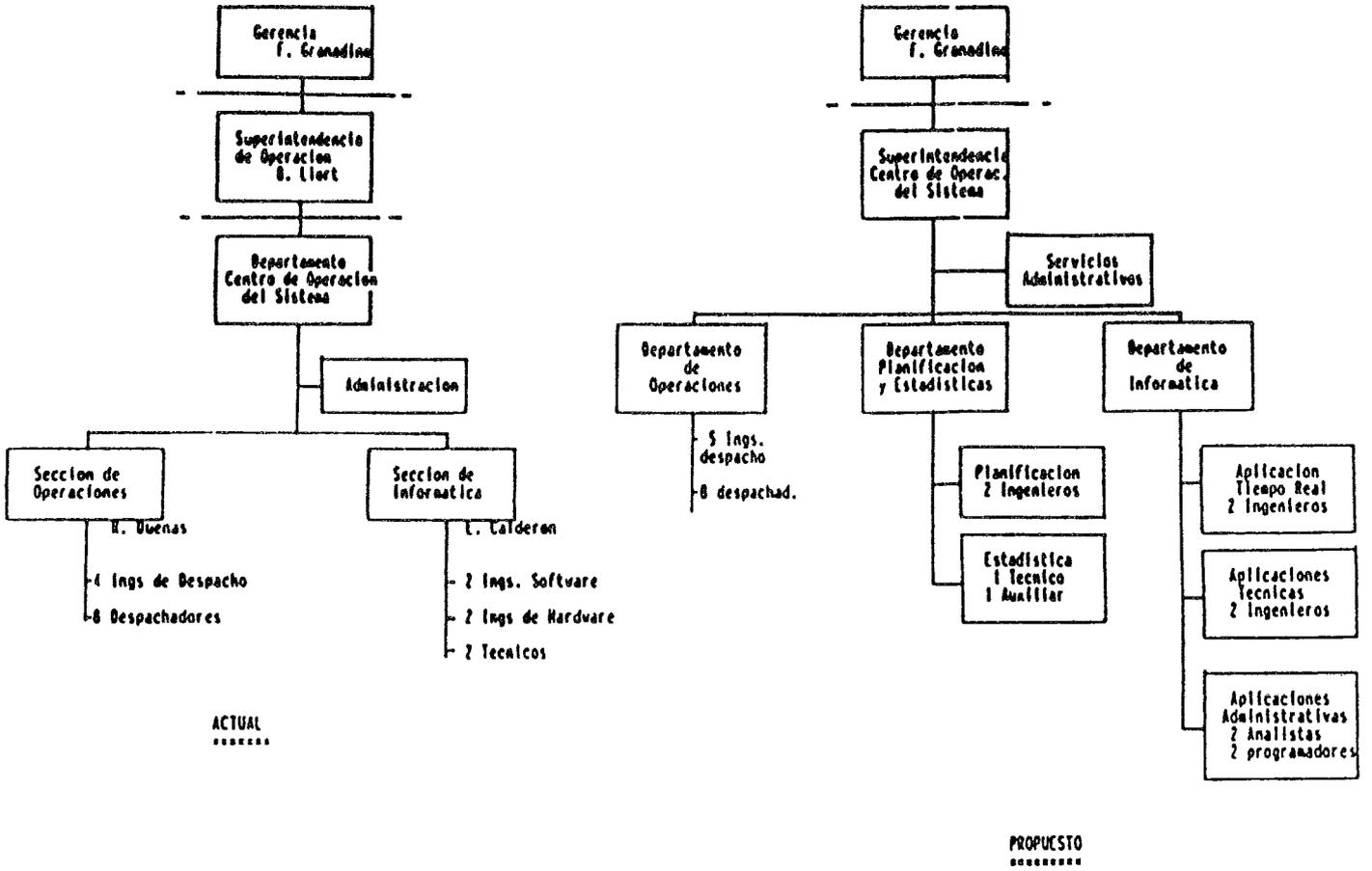
3/ SE REFIERE AL ANALISIS DEL SISTEMA DE GENERACION Y TRANSMISION CON UN HORIZONTE DE 4 O 5 AÑOS PARA IDENTIFICAR CUELLOS DE BOTELLA O PROBLEMAS OPERATIVOS.

PARSEICA-OE
Organizacion Area Operacion Sistema Interconectado

COSTA RICA/ICE



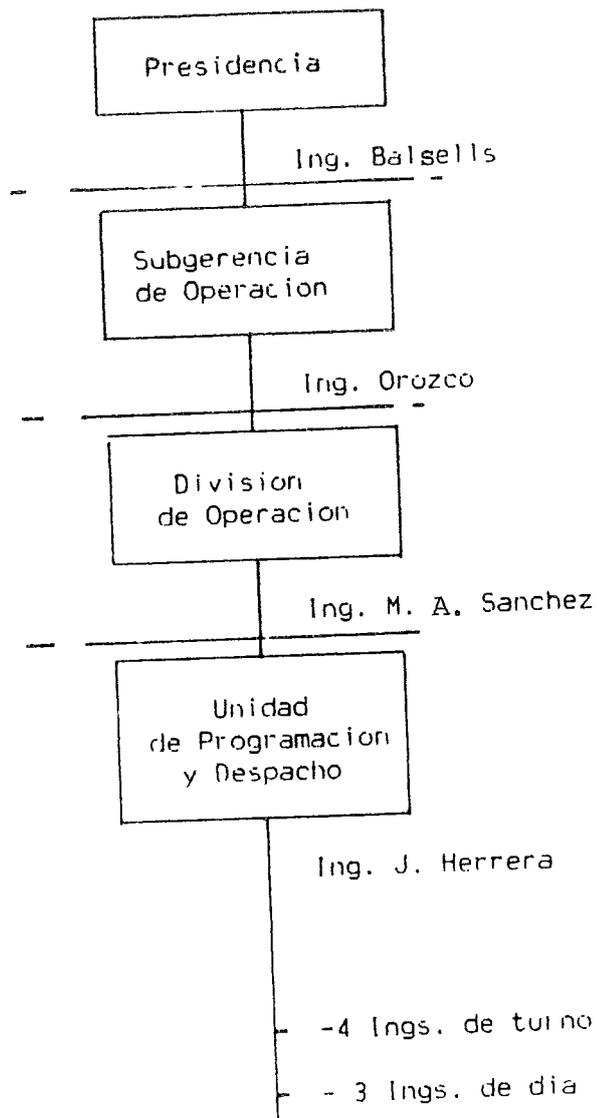
EL SALVADOR/ CCL



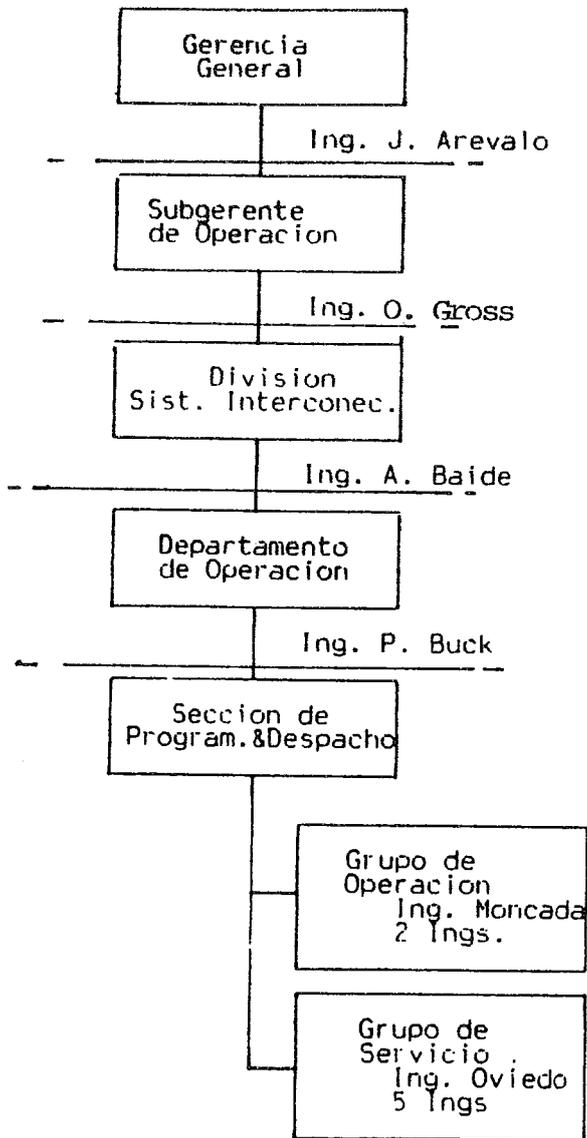
PARSEICA-OE
Organizacion Area de Operacion Sistema Interconectado

Anexo IV-1-1
Figura 3

GUATEMALA/INDE

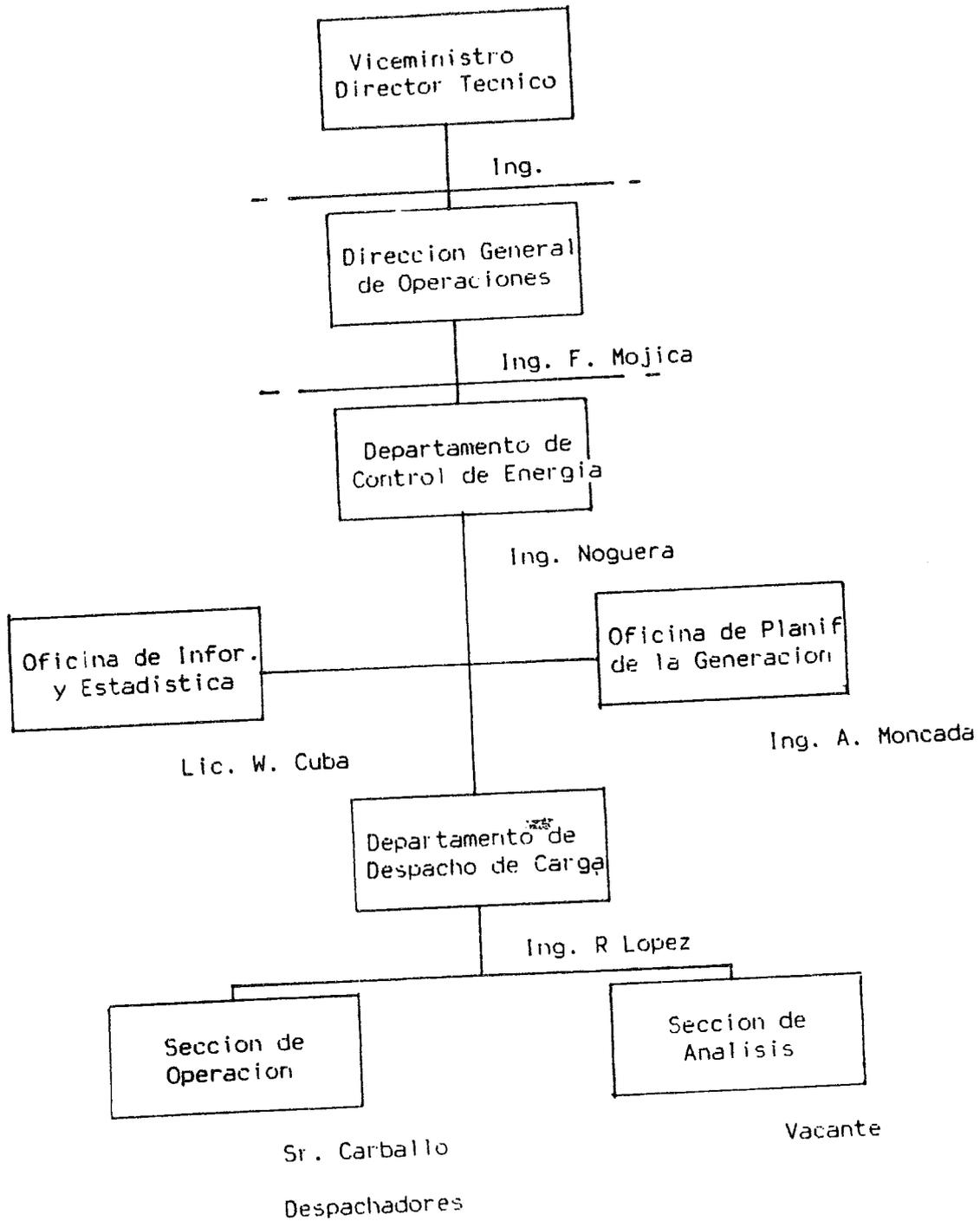


HONDURAS/ENEE

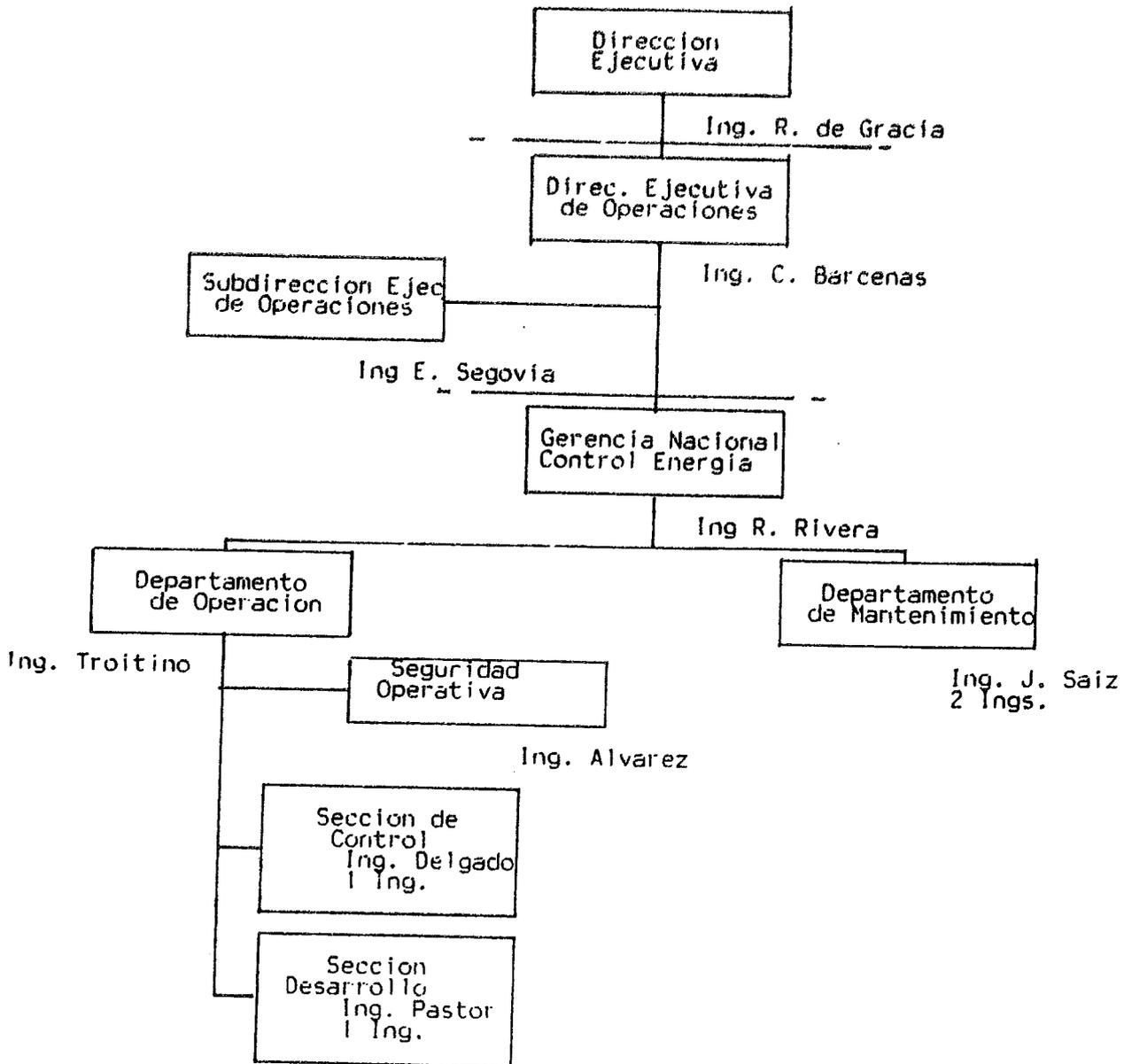


PARSEICA-OE
Organizacion Area Operacion Sistema Interconectado

NICARAGUA/INE



PANAMA/IRHE



PARSEICA-OE

1. CAPACIDAD OPERATIVA Y TECNICA DE LA AGENCIA EJECUTORA (CEPAL-MEXICO)

Este anexo complementa los antecedentes presentados sobre la CEPAL-MEXICO en los numerales 4.3.2 y 6.2 del texto principal. Primero se analiza la Sección de Energía, responsable de la Coordinación General y la Dirección Técnica, y después, los grupos de apoyo administrativo y financiero.

2. SECCION DE ENERGIA

- 2.1 Esta Sección cubría, hasta hace pocos años, las áreas de recursos naturales, energía y transportes, pero recientemente, en la práctica, ha quedado limitada al área de energía. La Sección cuenta con 5 profesionales (excluyendo al Jefe de la Sección), distribuidos en 3 áreas: electricidad, energía y fuentes no convencionales. El área de electricidad cuenta únicamente con un profesional de tiempo completo, que recibe el apoyo parcial de tres profesionales asignados al área de energía. Durante el último año, las actividades básicas de la Sección de Energía, en el área de electricidad, han sido la preparación del PARSEICA, y el apoyo a los estudios puntuales realizados por las empresas del Istmo, utilizando el simulador de sistemas de potencia de la Comisión Federal de Electricidad (CFE) en México. Se espera que en los próximos años prácticamente toda su actividad estaría centrada alrededor del PARSEICA.

Desde el punto de vista de capacidad técnica en el área del PARSEICA-OE, la Sección cuenta con un asesor regional con experiencia específica y amplia en la operación de sistemas hidrotérmicos del tipo longitudinal y débil, especialmente en el área de seguridad operativa, y con conocimiento detallado de los sistemas eléctricos del Istmo y del personal profesional responsable de la operación del sistema. Además, cuenta con el Jefe de la Sección, quien ha participado por más de 20 años en programas de estudio y promoción de la integración de los sistemas eléctricos del Istmo, incluyendo el Estudio Regional de Interconexión Eléctrica (ERICA). En resumen, se considera que la sección cuenta con personal con experiencia y conocimientos adecuados para coordinar y dirigir el Programa propuesto, pero requiere de una mayor capacidad operativa y de apoyo técnico en el área de planeamiento de la operación. Con este fin, se propone la contratación de un especialista a ser financiado con recursos del Banco y de un ingeniero junior a ser contratado por la CEPAL. El Cuadro No. 1 muestra la lista de personal que asignaría CEPAL-MEXICO a la Coordinación General y Dirección Técnica del Programa,

el cual se organizaría como se explicó en el numeral 4.3.2. Se considera que con los recursos y organización propuestos, CEPAL-MEXICO contaría con una capacidad técnica suficiente para supervisar y dirigir el Programa.

3. APOYO ADMINISTRATIVO

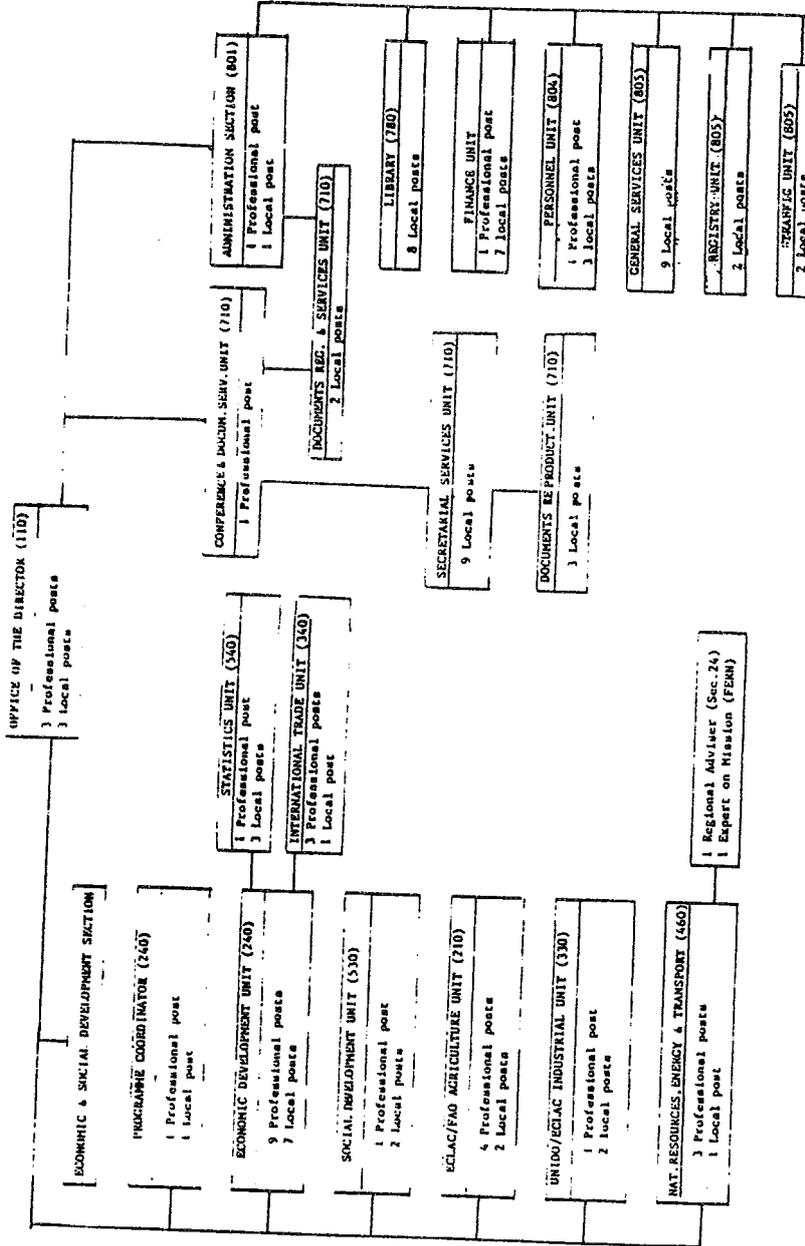
El cuadro No. 2 muestra el organigrama de la Subsede de la CEPAL en México. La Subsede tiene 50 personas asignadas a las secciones administrativas y de apoyo, que corresponde aproximadamente a la mitad del personal de la Subsede. Ella cuenta con unidades básicas de apoyo como: contabilidad, caja, personal, transporte, reproducción, edición de informes, archivo y comunicaciones, suficientes para dar el apoyo administrativo al Programa. En el caso de que el personal o instalaciones disponibles no fuese suficiente para prestar estos servicios, la Subsede contrataría los recursos adicionales, lo cual se haría con parte de los gastos administrativos cubiertos por el overhead de la entidad ejecutora. Con relación a normas y procedimientos, la Subsede aplica aquéllas usualmente utilizadas por los organismos de las Naciones Unidas, incluyendo aspectos como adquisición de bienes y servicios, registros contables y auditoría interna y externa. Aparentemente, la Subsede no cuenta con experiencia en el manejo de recursos del BID y con sus normas de contratación de bienes y servicios. Es necesario familiarizar a dicho personal sobre estas normas y procedimientos, y detectar y resolver cualquier conflicto con las normas de las Naciones Unidas.

DISPONIBILIDAD MINIMA DE PERSONAL PARA PARTICIPAR
EN EL PARSEICA-OE

	<u>ORGANISMO</u>	<u>CATEGORIA</u>	<u>MES/AÑO</u>	<u>FUNCION</u>
<u>COORDINACION GENERAL</u>				
1. Ricardo Arosemena ¹	CEPAL	P-5	6	Coordinación
2. Roberto Gomelsky	CEPAL	P-4	2	Apoyo Técnico
3. Viatcheslav Khokhlov	CEPAL	P-2/3	2	Apoyo Técnico
4. Gisella de Acosta	CEPAL	G-5	6	Apoyo Secretarial
<u>DIRECCION TECNICA</u>				
1. Gonzalo Arroyo ¹	CEPAL	P-4	12	Dirección Técnica
2. Experto en Planeamiento Operativo	BID	P-4	12	Subdirección Técnica
3. Profesional de Apoyo ²	CEPAL	P-1/2	12	Apoyo Técnico
4. Secretaria ²	CEPAL	G-6/7	12	Apoyo Secretaria
<u>TRABAJOS TECNICOS</u>				
1. Profesores de cursos/ taller	BID			
2. Ponentes en seminarios	BID			
3. Expertos	BID			

- 1) Requerirán recursos financieros para misiones de trabajo financiadas por BID.
- 2) A ser financiados con el 13% de overhead.

MILAC FIELD OFFICE JIRANUKAM



PARSEICA-OE

ORGANIZACION PROPUESTA

En este Anexo se identifican las unidades y organismos responsables por la ejecución y control, se define el esquema organizacional, se establecen sus funciones y responsabilidades, y se definen los mecanismos de coordinación y control del programa PARSEICA-OE

1. UNIDADES Y ORGANISMOS RESPONSABLES

Los principales son:

- | | |
|------------|---|
| Control: | - Subcomité Centroamericano de Electrificación y Recursos Hidráulicos (SCE RH) |
| | - Grupo Regional sobre Interconexión Eléctrica (GRIE) |
| | - Banco Interamericano de Desarrollo (BID) |
| Ejecución: | - Unidad Ejecutora, CEPAL/México (UE) |
| | - Grupos de Trabajo (GT), conformados por consultores individuales, firma consultora y profesionales de las empresas. |

2. ORGANIGRAMA

(Ver figura 1).

3. FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES3.1. SUBCOMITE CENTROAMERICANO DE ELECTRIFICACION Y RECURSOS HIDRAULICOS

Está integrado por las máximas autoridades ejecutivas de las empresas eléctricas del Istmo. Será responsable básicamente de la dirección superior del proyecto, incluyendo la aprobación del Plan Inicial Detallado de Trabajos y del Informe Final del Programa.

3.2 GRIE

a. Composición

Este grupo está integrado por los jefes de planificación y operación de cada una de las empresas del Istmo Centroamericano. Tiene capacidad decisoria en asuntos de planeamiento, supervisión y control de la operación del sistema.

b. Funciones

- Examina y somete a aprobación del SCERH el plan inicial de ejecución del programa.
- Examina y aprueba, teniendo en cuenta lo establecido en el Convenio de Cooperación Técnica, cambios de importancia en el plan de ejecución.
- Examina y aprueba los informes técnicos finales preparados por los grupos de trabajo.
- Supervisa globalmente el progreso del programa.
- Compromete y coordina la asignación de personal por las empresas para capacitación y conformación de grupos de trabajo.

3.3 BID

El BID desempeñará sus funciones normales de supervisión y control del programa, además de la función operativa de desembolso de los recursos de la cooperación técnica. En particular, revisa y aprueba la contratación de consultores; la compra de equipos para ejecutar el programa; los cambios en el presupuesto del programa y su financiación; los principales informes del programa, incluyendo informes financieros, y los cambios en el plan de ejecución del programa. Además, supervisa el cumplimiento de las condiciones establecidas en el convenio.

3.4 CEPAL/MEXICO (UE)

La CEPAL/México será la entidad ejecutora y tendrá las siguientes funciones:

- Selecciona en consulta con el SCERH, contrata y administra los servicios de Consultoría, de acuerdo con las normas del BID.
- Adquiere los equipos y materiales necesarios para la ejecución del programa, de acuerdo con las normas del BID.

- Suministra los servicios de secretaría y apoyo a consultores individuales y grupos de trabajo ad-hoc.
- Tramita las solicitudes de desembolso ante el BID y, en general, administra el convenio.
- Vigila que las normas y condiciones de la cooperación sean cumplidas y que los informes sean preparados y presentados a conformidad, etc.
- Organiza las reuniones del SCERH y del GRIE, y los seminarios y cursos llevados a cabo durante la ejecución del programa.
- Prepara, para consideración del GRIE y del BID, propuestas de cambio en la organización, asignación de responsabilidades, y plan de ejecución del programa.
- Coordina la preparación de los informes de progreso y elabora la parte financiera y administrativa de dichos informes.
- Conformar los grupos de trabajo y asigna responsabilidades para la ejecución de las actividades del programa.
- Coordina y supervisa el desarrollo de las actividades.
- Establece prioridades en la ejecución de los trabajos.
- Coordina la preparación y revisa los informes técnicos.
- Supervisa el trabajo técnico de consultores y asesores.
- Integra en un documento los informes presentados por los consultores individuales sobre la revisión de acuerdos, reglamentos y mecanismos de coordinación y control del sistema interconectado.
- Informa y familiariza al GRIE sobre las metodologías y reformas propuestas, y promueve su aplicación.

3.5 GRUPOS DE TRABAJO

Los grupos de trabajo serían responsables de la ejecución directa de los trabajos, y actuarían en 4 grandes áreas que corresponden a los principales componentes del programa:

- Seguridad operativa
- Planeamiento operativo
- Control y coordinación del sistema de interconexión
- Capacitación

Estarían integrados por consultores individuales, firma consultora y profesionales de las empresas, organizados como se muestra en el Cuadro No. 1.

4. MECANISMOS DE COORDINACION Y CONTROL

Los mecanismos de coordinación y control del programa son:

- Plan detallado de trabajos
- Informes de progreso
- Reuniones periódicas

El plan detallado de trabajos debe ser preparado por los asesores y consultores en coordinación con la Unidad Ejecutora y con base en el Plan de Operaciones, antes de iniciar los trabajos correspondientes, y podrá ser revisado periódicamente, teniendo en cuenta las normas establecidas en el Convenio de Cooperación Técnica. Este plan incluiría:

- Identificación y descripción de las actividades a realizar.
- Cronograma de ejecución de actividades.
- Asignación de responsabilidades para cada actividad.
- Necesidades de personal para cada actividad.
- Descripción de los mecanismos de coordinación.

Los informes de progreso de cada Grupo de Trabajo serán preparados mensualmente por los consultores y asesores especiales, y presentados al Director Técnico. Estos informes deben presentar el progreso en cada actividad, la utilización de personal, los problemas encontrados y las acciones correctivas.

Además, la Unidad Ejecutora preparará un informe trimestral de progreso sobre todo el programa, que será presentado al BID y al GRIE.

Las reuniones periódicas se realizarán de la siguiente manera:

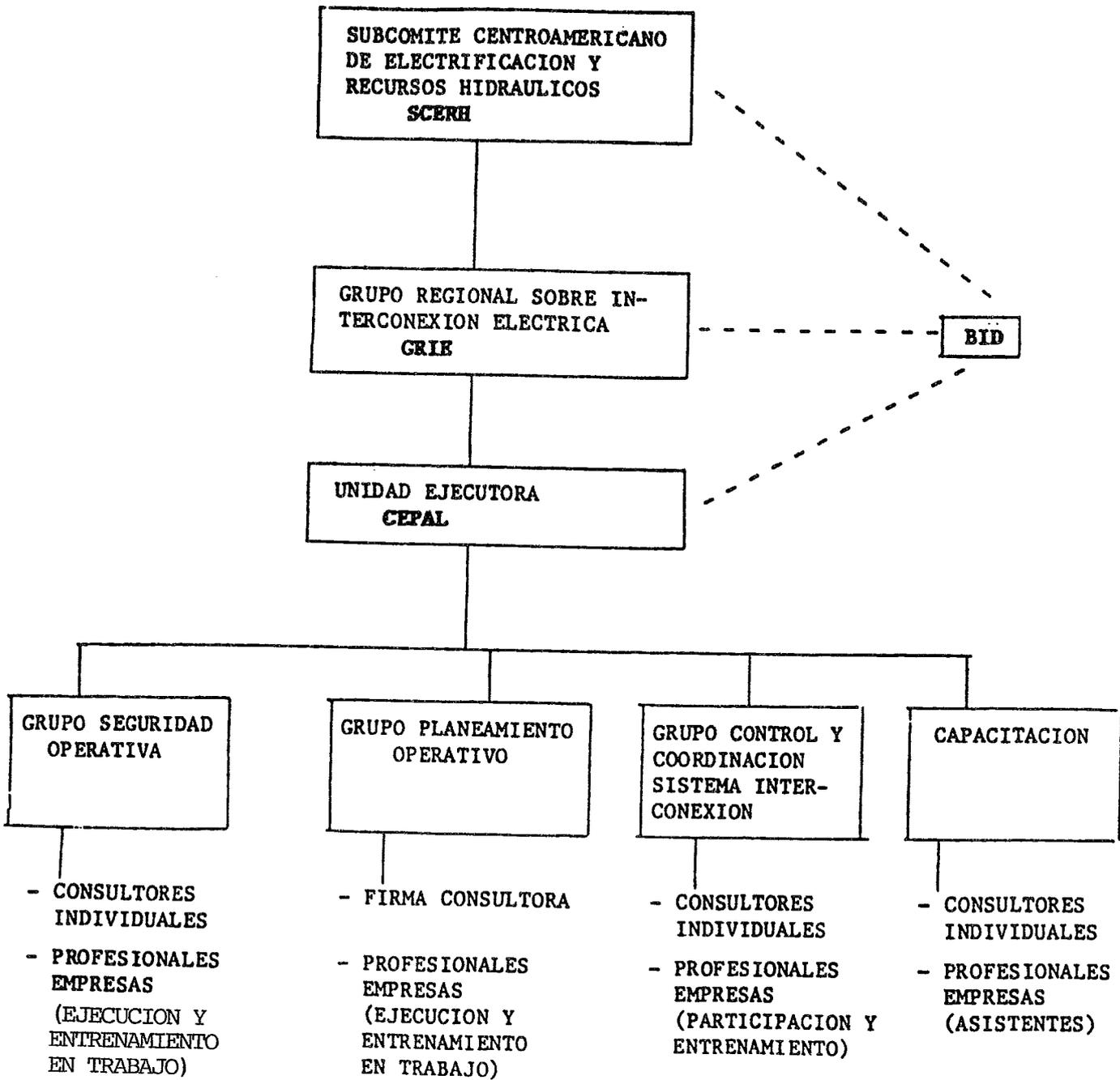
- Reuniones bimestrales de los grupos de trabajo con la Dirección Técnica.
- Reuniones trimestrales del GRIE con la asistencia del Director Técnico y del BID.
- Reuniones anuales del SCERH.

5. SEDE

La sede de los trabajos es diferente para cada grupo de trabajo, así:

- El Grupo de Seguridad Operativa tendría su base en México, durante la etapa de adaptación de programas, y en uno o varios de los países del Istmo durante la etapa de estudios. La recolección de la información básica para los programas de análisis del sistema será hecha por el grupo de profesionales de las empresas. Si fuese necesario estimar parámetros del sistema por mediciones en el campo, se programarían visitas a los países por personal técnico correspondiente.
- El Grupo de Planeamiento Operativo tendría su base en la sede del consultor seleccionado, especialmente durante la etapa de desarrollo y/o adaptación de los programas de computador. Serán necesarias misiones frecuentes a los países durante la etapa de diagnóstico de las metodologías e implantación de los programas. Durante la etapa de estudio de los beneficios de la operación coordinada, la sede sería en uno de los países del Istmo.
- El Grupo de Control y Coordinación desarrollaría la mayor parte de sus actividades por medio de visitas a los países y discusión con personal responsable de esa área, e integraría las contribuciones individuales en la sede de la CEPAL/México.
- Con relación a la Capacitación, los cursos sobre análisis del sistema de potencia se realizarían en México y los seminarios se realizarían en 3 de los países del Istmo.

PARSEICA - ORGANIZACION



ORGANIZACION GRUPOS DE TRABAJO (GT)

GRUPO	CONSULTORES INDIVIDUALES	FIRMA CONSULTORA	PROFESIONALES EMPRESAS	DIRECCION TECNICA CEPAL/MEXICO
1. <u>SEGURIDAD OPERATIVA</u>				
1.1 ETAPA DESARROLLO PROGRAMAS				
- PARTICIPANTES	3 expertos en el simulador de Sistemas de Potencia de la CFE		1 profesional por empresa	Director Técnico
- FUNCIONES	Adaptación, pruebas, instalación y documentación del simulador		Recolección de la información sobre el sistema de potencia necesaria para el simulador	Definición de requisitos funcionales Supervisión del trabajo
1.2 ETAPA DE ESTUDIOS				
- PARTICIPANTES	1 experto en seguridad operativa		2 profesionales por empresa	Director Técnico
- FUNCIONES	Dirigir la formulación y ejecución de los estudios		Ejecutar los estudios y preparar los informes	Supervisión de los trabajos y asistencia en la definición de las bases de los estudios
2. <u>PLANEAMIENTO OPERATIVO</u>				
2.1 ETAPA DESARROLLO PROGRAMAS				
- PARTICIPANTES		1 firma consultora especializada en planeamiento operativo de sistemas hidrotérmicos	1 profesional por empresa	Subdirector Técnico
- FUNCIONES	Desarrollo, pruebas, instalación y documentación de los modelos y programas		preparar y recolectar la información básica necesaria sobre el sistema eléctrico	- Asistencia en la definición de requisitos funcionales - supervisión de los trabajos
2.2 ETAPA DE ESTUDIOS				
- PARTICIPANTES		1 firma consultora especializada en Planeamiento Operativo de sistemas hidrotérmicos	2 profesionales por empresa	Subdirector Técnico
- FUNCIONES	Dirigir la formulación y ejecución de los estudios		Ejecutar los estudios y preparar los informes	Asistencia en la definición de las bases de los estudios y supervisión de los trabajos

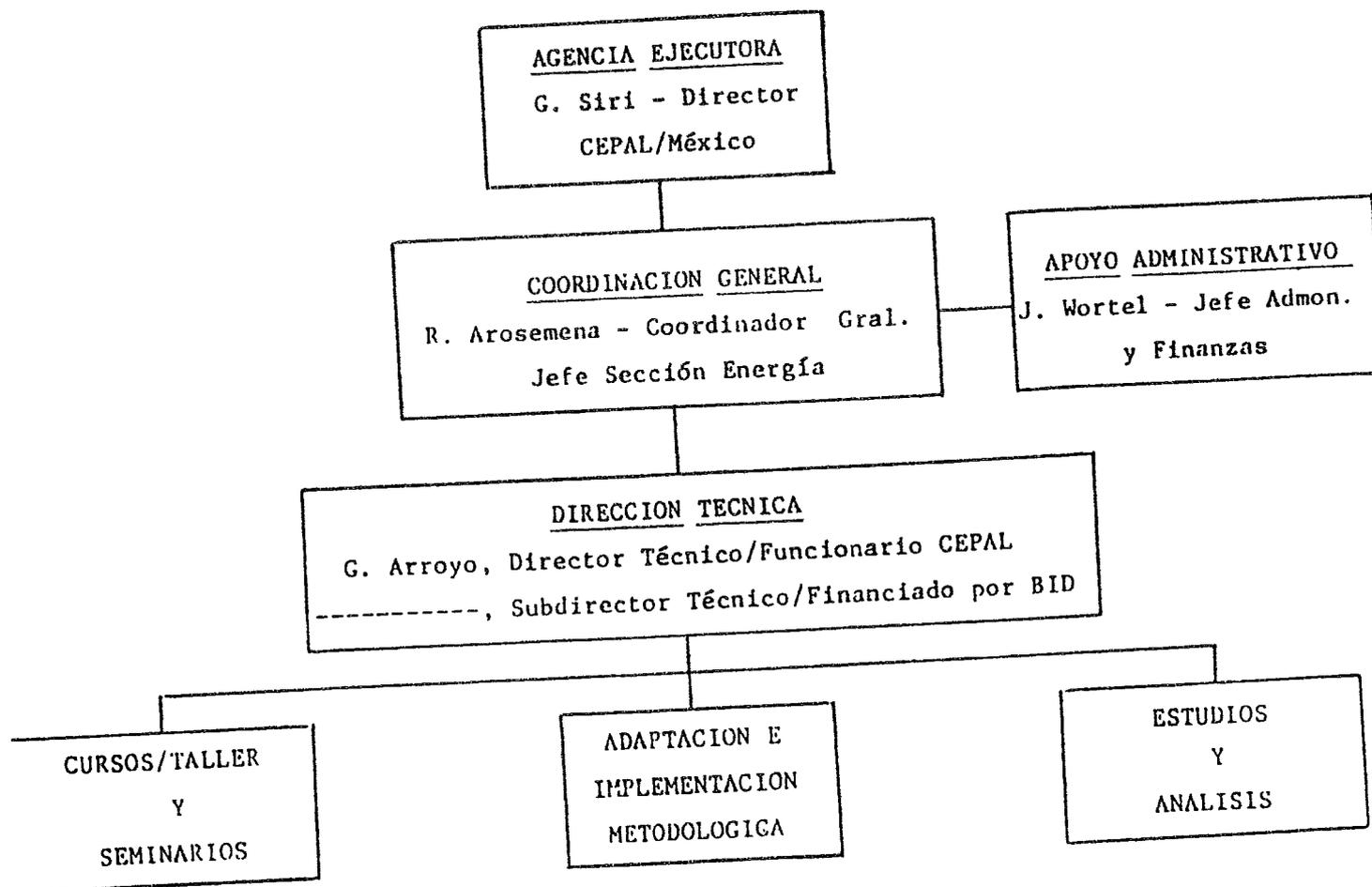
ANEXO IV 4 (cont)

CUADRO 1

ORGANIZACION GRUPOS DE TRABAJO (GT)

GRUPO	CONSULTORES INDIVIDUALES	FIRMA CONSULTORA	PROFESIONALES EMPRESAS	DIRECCION TECNICA CEPAL/MEXICO
3. CONTROL Y COORDINACION				
- PARTICIPANTES	1 experto en centros de control 1 experto en mantenimiento	1 firma consultora especializada en planeamiento operativo de sistemas hidrotérmicos (aporta 1 experto en tarifas e intercambios) Evaluar metodologías existentes en tarifas e intercambios y proponer mejoras existentes	1 profesional por empresa	Director y Subdirector Técnico
- FUNCIONES	Evaluar metodologías existentes y proponer mejoras		Recopilar y preparar información sobre reglamentos, metodologías y mecanismos existentes	Supervisión de los trabajos e integración en un solo documento de la contribución de los consultores
4. CAPACITACION				
- PARTICIPANTES	4 expertos por curso o seminario	1 firma consultora especializada en planeamiento operativo de sistemas hidrotérmicos (aporta 3 expertos en planeamiento operativo) Diseñar, preparar y realizar seminarios sobre planeamiento operativo	4 profesionales por empresa	Coordinación general y Dirección Técnica
- FUNCIONES	Diseñar los cursos o seminarios, preparar material, exponer temas y dirigir prácticas		Asistir a los cursos y seminarios, y distribuir material en las empresas	Apoyo logístico (instalaciones, transporte, edición de material, etc.) Supervisión general.

ORGANIGRAMA FUNCIONAL DEL PARSEICA-OE A NIVEL DE
AGENCIA EJECUTORA



Coordinador Cursos y Profesores.

Ponentes Seminarios.

Profesionales E.E. Asistentes.

Expertos en Metodologías.

Profesionales E.E.

Participación y entrenamiento.

Profesionales E.E. Ejecución y

Entrenamiento en el trabajo.

Expertos de coordinación y apoyo.

PARSEICA-OE
Cronograma de desembolsos

<u>Trimestre</u> ^{1/}	<u>Desembolso</u>	<u>Acumulado</u>
1	300.3	300.3
2	261.5	561.8
3	456.6	1 018.4
4	288.3	1 306.7
5	215.1	1 521.8
6	227.1	1 748.9
7	198.8	1 947.7
8	52.3	2 000.0
9	0.0	2 000.0

^{1/} A partir de la fecha de firma del convenio de cooperación.

PARSEICA DE
SISTEMAS ELECTRICOS DE LOS PAISES DEL ISTMO CENTROAMERICANO

	BALANCES DE ENERGIA										
	Histórico					Proyectado					
	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	
COSTA RICA	Requerimientos de energía	2,258	2,253	2,345	ND	2,708	2,808	2,949	3,100	3,264	3,441
	Importación neta	2	(105)	(475)	(432)	(60)	(418)	(202)	(333)	(169)	(342)
	Generación	2 256	2,358	2,820	ND	2,768	3,226	3,151	3,433	3,433	3,783
EL SALVADOR	Requerimientos de energía	1,356	1,376	1,486	1,559	1,650	1,826	2,013	2,217	2,442	2,687
	Importación neta	0	0	0	0	0	(763)	(576)	(372)	(508)	(263)
	Generación	1,356	1,376	1,486	1,559	1,650	2,589	2,589	2,589	2,950	2,950
GUATEMALA	Requerimientos de energía	1,382	1,342	1,350	1,415	1,493	1,714	1,811	1,891	1,975	2,063
	Importación neta	0	0	0	0	0	(484)	(387)	(342)	(377)	(289)
	Generación	1,382	1,342	1,350	1,415	1,493	2,198	2,198	2,233	2,352	2,352
HONDURAS	Requerimientos de energía	936	1,003	1,096	ND	1,236	1,282	1,347	1,436	1,533	1,640
	Importación neta	(7)	7	147	168	(130)	(687)	(613)	(542)	(427)	(320)
	Generación	943	996	949	ND	1,366	1,969	1,960	1,978	1,960	1,960
NICARAGUA	Requerimientos de energía	970	1,031	1,144	ND	1,163	1,326	1,390	1,483	1,652	1,781
	Importación neta	7	101	331	263	187	665	664	473	443	572
	Generación	963	930	813	ND	976	661	726	1,010	1,209	1,209
PANAMA	Requerimientos de energía	2,378	2,580	2,724	2,765	2,983	3,136	3,257	3,398	3,583	3,759
	Importación neta	(2)	(3)	(3)	ND	ND	479	600	741	681	857
	Generación	2,380	2,583	2,727	ND	2,983	2,657	2,657	2,657	2,902	2,902

Notas: ND: No disponible. La información hasta 1985, corresponde a datos históricos de generación e intercambios. La información sobre importación neta, a partir de 1986, corresponde al déficit o sobrante de energía proyectado, sin utilizar recursos termoeléctricos convencionales.

PARSEICA-OE
Sistemas Eléctricos del Istmo

Generación por país en 1985

	Generación (en GWh)		
	<u>Térmica</u>	<u>Hidro</u>	<u>Total</u>
Costa Rica	10	2 758	2 768
El Salvador	535	1 171	1 706
Guatemala	818	675	1 493
Honduras	-	1 372	1 372
Nicaragua	419	557	976
Panamá	491	1 929	2 420
TOTAL	2 273	8 462	10 735
	21%	79%	100%

Características de los Sistemas de Generación
(estado a finales de 1985)

País/Empresa	Hidroeléctricas	Termoeléctricas				Total Demanda			
		Total (MW)	Vapor (MW)	Geot. (MW)	Diesel (MW)	Gas Total (MW)	Total (MW)	Pico (MW)	
Costa Rica/ICE	<p>Río Macho: 120 MW, 518 GWH Cahí: 100 MW, 685 GWH Arenal: 157 MW, 699 GWH Coribici: 174 MW, 775 GWH Garita: 30 MW, 190 GWH</p>	619	0	0	61	80	141	760	558
	<p>Guajoyo: 15 MW, 58 GWH Cerrón Grande: 135 MW, 564 GWH 5 de Nov.: 82 MW, 595 GWH 15 de Sept.: 180 MW, 748 GWH</p>	421	63	95	0	65	223	644	316
Guatemala/INOE	<p>Chixoy: 300 MW, 1571 GWH Marinalá: 60 MW, 163 GWH Aguacapa: 90 MW, 337 GWH Los Esclavos: 13 MW, 53 GWH</p>	488	120	0	13	124	257	745	301
	<p>El Cajón: 292 MW, 1243 GWH Cañaveral: 28 MW, 171 GWH Río Lindo: 80 MW, 475 GWH Nispero: 23 MW, 71 GWH</p>	423	0	0	10	30	100	523	220
Nicaragua/INE	<p>Centroamérica: 50 MW, 202 GWH Carlos Fonseca: 50 MW, 195 GWH</p>	100	181	35	4	15	235	335	225
	<p>Bayano: 150 MW, 605 GWH Fortuna: 300 MW, 1242 GWH La Estrella: 48 MW, 273 GWH Los Valles: 42 MW, 237 GWH</p>	551	156	0	78	13	307	858	424

NOTA: GENERACION CORRESPONDE A LA ENERGIA GENERABLE EN AÑO MEDIO.
CAPACIDAD EQUIVALENTE EN GWH DEL EMBALSE FUE CALCULADA PARA PRIMERA CENTRAL EN LA CADENA