

COMISION ECONOMICA PARA AMERICA LATINA

LIMITADO  
CEPAL/MEX/71/6  
26 de febrero de 1971



ISTMO CENTROAMERICANO: RESEÑA DE ACTIVIDADES EN EL  
SECTOR ELECTRICO. SEGUNDO SEMESTRE DE 1970

Informe preparado con la colaboración de la Misión Centroamericana de  
Electrificación y Recursos Hidráulicos.



INDICE

|   | <u>Página</u> |
|---|---------------|
| I. Introducción   | 1             |
| II. Actividades de los organismos de electrificación                            | 2             |
| 1. Guatemala  | 2             |
| 2. El Salvador  | 3             |
| 3. Honduras   | 4             |
| 4. Nicaragua  | 6             |
| 5. Costa Rica   | 8             |
| 6. Panamá   | 11            |
| III. Actividades regionales   | 13            |
| 1. Desarrollo eléctrico   | 13            |
| 2. Interconexión eléctrica  | 13            |
| 3. Armonización de tarifas eléctricas   | 13            |
| 4. Normalización de materiales y equipo eléctrico                               | 14            |
| 5. Evaluación regional de los recursos hidráulicos                              | 14            |
| 6. Asistencia técnica   | 14            |
| 7. Aspectos administrativos   | 14            |
| 8. Documentación elaborada  | 15            |
| Anexo. Istmo Centroamericano: Evolución del sector de energía eléctrica en 1970 | 17            |



## I. INTRODUCCION

El objetivo principal de este informe semestral es dar a conocer las realizaciones del sector de energía eléctrica en los distintos países del Istmo Centroamericano de julio a diciembre de 1970 y promover entre ellos el intercambio de estudios, informes y experiencias.

Como anexo figuran las notas sobre la evolución del sector en 1970 donde se efectúa un análisis regional y por países, para el período 1966-70, con referencia a la potencia instalada, la generación anual total y per cápita, la estructura del consumo en servicio público, el consumo medio anual y el precio medio del kWh.

La información fue proporcionada por las empresas y los organismos de electrificación de los países del Istmo.

/II. ACTIVIDADES

## II. ACTIVIDADES DE LOS ORGANISMOS DE ELECTRIFICACION

1. Guatemalaa) Instalaciones

El Instituto Nacional de Electrificación (INDE) prosiguió la instalación de la unidad de vapor de 33 MW en Escuintla, que se espera inicie su operación comercial en marzo de 1972. La inversión total se estima en 5.5 millones de dólares. Hasta diciembre de 1970 se había avanzado un 15 por ciento en la obra civil y se había recibido el 70 por ciento del equipo electromecánico. Las obras civiles sufrieron retraso debido a que fue necesario cambiar su localización a causa del desbordamiento del río Guacalate en septiembre de 1969.<sup>1/</sup>

El INDE hizo inversiones por 480 000 dólares en líneas de 69, 34.5 y 13.2 kV, y en la ampliación de redes de distribución. Asimismo, se construyeron tres subestaciones con un valor total de 490 000 dólares.

La Empresa Eléctrica de Guatemala, S. A. (EEG) construyó una línea de 69 kV, de doble circuito, de la antigua central de gas del INDE en Guacalate a la nueva ubicación en Escuintla (aproximadamente 5 km), y una adición al mismo voltaje para servir a Aceros de Guatemala. La inversión total fue de 57 000 dólares aproximadamente. Además se aumentó la capacidad de las subestaciones de El Sitio, Mixco y Papi Strachan en 36 MVA, con una inversión total de 252 000 dólares.

b) Estudios

El INDE completó en diciembre, con la colaboración de la firma Electrowatt, el informe preliminar de preinversión del proyecto hidroeléctrico Atitlán; no incluye el aspecto geológico, pendiente del resultado de las perforaciones que adelantan las firmas Swissboring (de Suiza) y Solum (de México) contratadas durante el segundo semestre de 1970. En su primera

<sup>1/</sup> Véase el informe del segundo semestre de 1969 (CEPAL/MEX/70/2.)

etapa, programada para entrar en operación en 1977, el proyecto tendrá una potencia de 106 MW (2 unidades), con una caída media aproximada de 990 m. La inversión se estima en 24 millones de dólares.

El INDE concluyó, en un 75 por ciento, el informe de prefactibilidad sobre las adiciones de centrales térmicas (40-60 MW) necesarias en el sistema central interconectado para cubrir la demanda antes de la entrada en operación de Atitlán, estimada para 1977. Se completaron los términos de referencia y se solicitaron propuestas a firmas consultoras para elaborar los estudios de factibilidad y los diseños de dichas adiciones.

## 2. El Salvador

### a) Instalaciones

La Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica del Río Lempa (CEL) recibió en diciembre ofertas para el suministro e instalación de dos turbinas de gas de 16.5 MW que serán instaladas en Soyapango en el área de San Salvador. Los proponentes fueron: General Electric Co, Mitsubichi Shoji Kaisha, Ltd., Hitachi, Ltd., Westinghouse International, John Brown Engineering Ltd., Fiat Grandi Motori y Brown Boveri-Sulzer Turbomachinery, Ltd.

Se estima que estas dos unidades entrarán en operación en octubre de 1972. La inversión se ha estimado en 4.1 millones de dólares.

Se completó en un 95 por ciento la construcción de la línea de transmisión de 115 kV de Acajutla a Nejapa (83 km) cuyo costo total será de un millón de dólares aproximadamente. La subestación de San Antonio Abad (100 MVA) que alimentará el área de San Salvador de la línea Acajutla-Nejapa, fue completada en un 100 por ciento, lo mismo que la nueva subestación de Nejapa (patio de interruptores con capacidad para instalación futura de 200 MVA de transformación), la adición de disyuntores automáticos y equipo de control en el patio de interruptores de Opico, y la ampliación de la subestación en la central de Acajutla para el control de la línea. La inversión total se estima en 3.2 millones de dólares.

Se continuó el programa de electrificación rural, habiéndose construido durante el semestre ocho sistemas de distribución, 23.1 km de líneas de 7.6 kV, y 33.6 km de 13.2 kV.

/b) Estudios

**b) Estudios**

Se continúan las perforaciones de la segunda fase del proyecto geotérmico que realiza la CEL con la colaboración del Fondo Especial del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). El pozo Ahuachapán 9 se profundizó de 982 a 1 425 metros, y el Ahuachapán 7 de 640 a 835 metros. La perforación total en esta fase fue de 5 408 metros. Se iniciaron pruebas de reinyección del agua de desperdicio del pozo Ahuachapán 1 al 5, distante 530 metros, a través de una tubería de 10 pulgadas aislada térmicamente con concreto expandido. Los estudios de preinversión fueron iniciados en diciembre bajo contrato con Kingston Reynolds Thom & Allardice, de Nueva Zelanda y Kennedy & Donkin de Inglaterra.

En septiembre se iniciaron los estudios de la expansión del sistema de la CEL en la Zona Oriental del país. Comprende una línea de transmisión de 115 kV de aproximadamente 108 km (de San Rafael Cedros a San Miguel), la ampliación de las subestaciones en dichos puntos, y dos subestaciones nuevas en Tecoluca y Usulután. El costo total del proyecto se estima en 2.9 millones de dólares.

**3. Honduras****a) Instalaciones**

El 20 de noviembre entró en operación la turbina de gas de 15/17 MW en San Pedro Sula, con un costo total de 1 270 000 dólares. El tiempo total para la instalación y puesta en operación fue de poco más de 10 meses.

Las obras del proyecto hidroeléctrico de Río Lindo, con dos unidades de 20 MW, habían sido completadas en un 85 por ciento al 31 de diciembre de 1970. Se espera comenzar las pruebas a fines de enero e iniciar operaciones con la primera unidad a principios de febrero y con la segunda un mes más tarde.

**/b) Estudios**



b) Estudiosi) Desarrollo del río Humuya y programa de adiciones en generación.

La ENEE, con la colaboración de la Motor Columbus Ingenieros Consultores, S.A., completó el estudio sobre alternativas de desarrollo del río Humuya, que incluye los proyectos de Guacamaya, El Remolino y El Cajón; en él se recomiendan los proyectos de El Cajón y El Remolino y se descarta el de Guacamaya por su alto costo, debido principalmente a condiciones geológicas no favorables. El programa de adiciones propuesto es el siguiente:

|      |   | Inversión<br>(Miles de dólares) |
|------|---|---------------------------------|
| 1974 | Central térmica (40 o 50 MW)              | 10 625                          |
| 1977 | El Cajón, 2 unidades de 50 MW             | 57 180                          |
| 1981 | El Cajón, 3 unidades adicionales de 50 MW | 5 490                           |

Debido a la gran capacidad del proyecto El Cajón (250 MW y 1 315 GWh en año hidrológico promedio) se recomienda estudiar las posibilidades de interconexión con países vecinos. Se sugiere asimismo construir El Remolino (83 MW, 438 GWh) después de El Cajón porque ello permitirá una mejor regulación de los caudales disponibles. El informe está siendo estudiado actualmente por la ENEE.

Se completó el levantamiento y planos topográficos 1:5000 de El Cajón (trabajo contratado por la ENEE con la firma Aerofoto) y los estudios del camino de penetración de Los Picachos a El Cajón (10 km).

ii) Electrificación rural. La ENEE concluyó en un 90 por ciento el plan nacional de electrificación rural. Asimismo, se terminó el diseño de las líneas de 34.5 kV (211 km) y se esperaba editar los documentos de licitación en enero de 1971.; En noviembre se otorgó el contrato a la firma consultora Electroconsult para el diseño de las líneas de 138 kV y 69 kV del programa.

La Junta Directiva elaboró el Reglamento de Creación y Operación del Fondo de Electrificación Rural, que deberá ser aprobado por el Poder Ejecutivo a través de la Secretaría de Economía y Hacienda.

/iii) Distribución

iii) Distribución. La ENEE lleva a cabo estudios para la planificación de los sistemas de distribución de Tegucigalpa, Puerto Cortés y San Pedro Sula. El progreso alcanzado hasta diciembre fue el siguiente:

|                |                                       |
|----------------|---------------------------------------|
| Tegucigalpa    | 90 por ciento                         |
| Puerto Cortés  | 100 por ciento (concluido en octubre) |
| San Pedro Sula | 10 por ciento                         |

c) Otros

La ENEE firmó con el Gobierno de Honduras el contrato de subpréstamo por el cual transfiere a la ENEE tanto el préstamo de 5.5 millones de dólares concedido por el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF), como el crédito que por igual suma le otorgó la Asociación Internacional Financiera (AIF), ambos para expansión y mejoras a los sistemas eléctricos. Las condiciones concedidas al gobierno fueron de 20 años, incluyendo cuatro de gracia, 7 por ciento de interés anual en el caso del préstamo del BIRF y 3/4 por ciento en el crédito de la AIF. A su vez el gobierno cobrará a la ENEE un interés de 7 por ciento sobre ambas sumas. La diferencia en intereses (6 1/4 por ciento) cargados a la ENEE por el gobierno, serán acreditados a un fondo especial de aporte gubernamental para el programa de electrificación rural que llevará a cabo la ENEE.

#### 4. Nicaragua

a) Instalaciones

Al finalizar el semestre, el progreso alcanzado en la construcción del proyecto hidroeléctrico de Santa Bárbara (2 unidades de 25 MW, 200 m de caída) fue el siguiente:

|                        |               |
|------------------------|---------------|
| Obras civiles          | 80 por ciento |
| Obras electromecánicas | 20 por ciento |

Se efectuaban trámites para la adquisición de derechos de vía para la línea de 138 kV (130 km) desde el proyecto hasta la subestación de Tipitapa. Se espera que la primera unidad entre en operación en noviembre de 1971, y la segunda en febrero de 1972. La inversión total se estima en 16 millones de dólares.

En lo que respecta a la unidad térmica Managua 3 de 40 MW, se esperaba iniciar la operación experimental a fines de enero y la comercial en febrero de 1971.

La adquisición de los derechos de vía para la construcción de la línea de 138 kV (32 km) de León a Chinandega se encontraba en su etapa final. Se espera iniciar la construcción durante el primer semestre de 1971 y dejarla concluida al finalizar el año. Su costo estimado es de 620 000 dólares.

En el programa de electrificación rural se lograron los siguientes avances.

i) Transmisión. Se adjudicaron las licitaciones para el suministro del material para las líneas y subestaciones de 138 kV en las cooperativas C y D<sup>2/</sup> y se anunció la licitación para la construcción de las mismas. En la cooperativa B<sup>2/</sup> no hubo adelanto en la construcción de líneas de 138 kV debido a cambios de ruta motivados por dificultades en la adquisición de los derechos de vía.

ii) Distribución: El avance al finalizar el semestre era el siguiente:

|                               | <u>Cooperativa B</u> | <u>Cooperativa C</u> | <u>Cooperativa D</u> |
|-------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Total contratado (km)         | 920                  | 296                  | 920                  |
| Avance (km)                   | 319                  | 68                   | 170                  |
| Avance (por ciento del total) | 35                   | 23                   | 19                   |
| Fecha estimada de terminación | Diciembre 1971       | Marzo 1972           | Marzo 1972           |

2/ Las Cooperativas comprenden las siguientes áreas:

Cooperativa B: Departamento de Chinandega y norte del departamento de León. Área total: 5 000 km<sup>2</sup>.

Cooperativa C: Departamento de Rivas, incluyendo la isla de Ometepe en el lago Nicaragua. Área total: 2 425 km<sup>2</sup>.

Cooperativa D: Departamentos de Boaco, Chontales y Río San Juan. Área total: 6 000 km<sup>2</sup>.

/iii) Organización

iii) Organización. La inscripción de miembros (consumidores potenciales) progresa satisfactoriamente en las tres cooperativas. Los siguientes son los resultados al finalizar el semestre:

|   | <u>Cooperativa B</u> | <u>Cooperativa C</u> | <u>Cooperativa D</u> |
|---|----------------------|----------------------|----------------------|
| Miembros inscritos  | 3 099                | 3 285                | 4 907                |
| Miembros estimados para el inicio de operación del proyecto | 8 470                | 3 650                | 12 629               |

b) Estudios

La ENALUF concluyó con la colaboración de Electroconsult, el informe de factibilidad del proyecto hidroeléctrico Nicaragua que al finalizar el semestre estaba siendo estudiado por el Consejo Directivo de la empresa. El proyecto tendría una potencia instalada de 35 MW (2 unidades) con una caída media de 65 m. La inversión se estima en 15 millones de dólares.

Durante el semestre, se iniciaron los estudios para seleccionar el lugar en que habrá de instalarse la nueva central térmica (2 unidades de 60 MW) incluida en el programa de adiciones en generación. Se consideran actualmente dos lugares a orillas del lago de Managua: Mateare y Acahualinca.

## 5. Costa Rica

a) Instalaciones

El Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) prosiguió los trabajos sobre los proyectos hidroeléctricos de Tapantí, río Macho y Cachí.

El proyecto de Tapantí consiste en llevar las aguas de los ríos Humo, Villegas y Reventazón por medio de túneles, hasta el embalse El Llano de la central hidroeléctrica de Río Macho, con lo cual se aumentarán 90 MW a los 30 MW en operación. Los trabajos actuales sólo contemplan la instalación de 60 MW (2 unidades de 30 MW). Durante el segundo semestre de 1970 persistieron las dificultades encontradas para la perforación de los túneles debido a las condiciones del material y a la presencia de agua. El avance logrado

/durante

durante dicho período fue de 1.1 kilómetros, con un total de 7.6 kilómetros (54 por ciento de la longitud total por perforar). Estas dificultades retrasarán la iniciación del proyecto, originalmente programada para septiembre de 1972. En otros aspectos, se inició la colocación de acero, formaletas y concreto en la toma y desarenador, se concluyó el túnel carretero para el sitio de la presa El Humo y se iniciaron los trabajos en la ventana El Humo. En el embalse El Llano se terminó el canal de excedencias y se inició la instalación de compuertas; se finalizó la construcción de la toma de aguas y se hicieron las pruebas de la compuerta de limpieza. En la casa de máquinas se realizaron las excavaciones para la instalación de la tubería de presión; se iniciaron la colocación de la subestructura y las instalaciones electromecánicas.

La ampliación del proyecto Cachí consiste en terminar el vertedero lateral de demasías y en colocar dos compuertas de sector sobre el mismo, con lo cual se podrá elevar el nivel máximo de operación del embalse a 990 m sobre el nivel del mar (actualmente es de 970 m.). Con ello la capacidad útil del embalse será de 51 millones de metros cúbicos (40 millones más que en la actualidad). En la etapa actual no se prevé aumento de la potencia instalada (64 MW). Al finalizar el semestre se había concluido la colocación de las compuertas sobre el vertedero y se continuaban los trabajos de impermeabilización del embalse.

En transmisión, el ICE terminó la relocalización de la línea de 138 kV de Garita a Colima con una longitud de 30.5 km y la construcción de las líneas de 34.5 kV de Limón-Recope, Concavas-Industria Nacional de Cemento (1.5 km), Atenas-San Mateo (16 km) y La Marina-Cachí (20 km). Se acabó la construcción e instalación de las subestaciones de El Mesón (4.5 MVA), San Rafael (3.5 MVA), Puente Mulas (3.5 MVA), La Caja (3 secciones de líneas) y la planta diesel y subestación elevadora de Siquirres (0.3 MW). Se trabajó en la instalación de un transformador en la subestación de Colima.

Se terminó la construcción de las redes de distribución de San José norte de Atenas y de Sarchí, y siete obras rurales; se convirtió a tres fases la línea a la Cooperativa de Cafetaleros de la Suiza, en Turrialba; se efectuaron mejoras en la red de Siquirres, y se hicieron adiciones en la de Puntarenas.

/Prosiguió

Prosiguió la construcción del edificio del ICE, con un adelanto de tres meses en relación con los programas de trabajo establecidos. El valor de lo construido al finalizar el semestre ascendía a 1 435 000 dólares que representan el 46 por ciento del costo total.

b) Estudios

El ICE analizó varias alternativas de adiciones de centrales generadoras para satisfacer la demanda del sistema nacional interconectado. Se analizó el período 1971-75 para determinar la fecha en que deberá entrar en operación la próxima unidad térmica, tomando en cuenta el atraso que se experimentó en el proyecto hidroeléctrico de Tapantí (ampliación de río Macho). Además, se adelantan estudios sobre alternativas hidrotérmicas para el período 1971-85 con base en los proyectos Angostura y Arenal.

En el proyecto Angostura se concluyó la toma de fotografías aéreas y el levantamiento topográfico en el embalse y sitio de presa, y se trabaja en los cálculos y dibujos correspondientes.

En el proyecto de Arenal se continuó con el cálculo de la delimitación del área de reserva en las lagunas de Arenal y de Cote y además se hizo una revisión del estudio económico de la altura de presa, con base en nuevos conceptos de la valoración de la energía.

En relación con el proyecto de electrificación de Guanacaste, se iniciaron los levantamientos topográficos, cálculos y estudios de cortocircuito, flujo de carga y estabilidad para las líneas de Barranca-Cañas, Cañas-Guayabas y Cañas-Libera, y para las subestaciones de Cañas y del este de San José.

c) Otros

Se obtuvo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) un préstamo de 3.8 millones de dólares que se destinarán al proyecto de electrificación rural de las provincias de Guanacaste y Limón. La amortización del crédito es a 30 años, incluyendo 4 de gracia, a un interés de 3 1/4 por ciento, más comisiones. Los fondos provendrán de los Especiales del BID y la compra del equipo deberá hacerse en los países miembros del mismo.

## 6. Panamá

### a) Instalaciones

El Instituto de Recursos Hidráulicos y Electrificación (IRHE) continúa los trabajos de construcción de la unidad térmica Las Minas 3, de 40 MW. Durante el semestre se trabajó en las fundaciones de la casa de máquinas vaciando 1 157 m<sup>3</sup> de concreto que representan el 60 por ciento del total; se hicieron las excavaciones en el tanque de desconexión y se iniciaron los trabajos en el canal de descarga. Esta unidad, programada para entrar en operación en diciembre de 1971, ha sufrido varios meses de retraso por las huelgas obreras en Italia. Como consecuencia de ello, el IRHE estudia la posibilidad de instalar unidades diesel o una turbina de gas para satisfacer la demanda máxima anual.

En el proyecto hidroeléctrico de El Bayano (2 unidades de 75 MW) se ha anunciado la licitación para la construcción de las obras civiles; se contrató a la firma consultora Montreal Engineering Co., para la supervisión de las mismas; se obtuvieron los servicios de geólogos independientes, quienes efectuaron una inspección del sitio de presa, recomendaron perforaciones adicionales y una presa de gravedad con cimientos más profundos. El camino de acceso al proyecto se ha concluido en un 95 por ciento.

En los programas de distribución se integraron al sistema Panamá-Colón las poblaciones de Arraiján y Pacora, y se terminó la rehabilitación de los sistemas de distribución en siete poblaciones.

### b) Estudios

El IRHE firmó un contrato con la Electroconsult para el diseño y especificaciones de la unidad térmica Las Minas 4, de 40 MW, programada para entrar en operación en noviembre de 1973. Se concluyeron 15 perforaciones en el sitio de la casa de máquinas, y la topografía para la ubicación de un tanque de almacenamiento de combustible.

Se han iniciado los trabajos de campo y de oficina para el estudio de preinversión del proyecto hidroeléctrico Fortuna. Se concluyó la topografía del sitio de la presa y se inició la nivelación de una de las alternativas

de la línea de conducción; se está trabajando en el amarre geodésico correspondiente. Se han iniciado estudios de análisis de crecientes y de escorrentía, y se ha avanzado un 35 por ciento en el acondicionamiento del camino de acceso.

Se concluyeron los planos y especificaciones para la construcción de las centrales diesel-eléctricas de Chitré (4 000 kW) y Taboga (600 kW).

Quedaron terminados los estudios de mercado eléctrico en la provincia de Chiriquí, las provincias centrales, y el occidente de la provincia de Panamá, así como la recopilación de información, y se efectuaron los cálculos de inversiones para la electrificación de 150 poblaciones.



### III. ACTIVIDADES REGIONALES

Se presenta un resumen de las labores realizadas por la CEPAL, a través de la Misión Centroamericana de Electrificación y Recursos Hidráulicos, en el segundo semestre de 1970, incluyendo las reuniones regionales en que participen los organismos de electrificación. Los informes elaborados se detallan al final y se indican en el texto en números arábigos entre paréntesis.

1. Desarrollo eléctrico. Se concluyó y distribuyó el estudio regional sobre costos de la energía eléctrica correspondiente al bienio 1967-68 (1). Se avanzó en la elaboración de las estadísticas anuales sobre electricidad.

2. Interconexión eléctrica. Se terminó el estudio de una nueva alternativa de interconexión de los sistemas centrales de Nicaragua y Costa Rica a 138 kV. Se celebró en Managua, a fines de noviembre, la segunda parte de la reunión del Grupo de Trabajo Nicaragua-Costa Rica sobre interconexión eléctrica. Los temas considerados y los objetivos de la misma se resumen en el informe de la reunión (3). Las empresas nacionales de los dos países acordaron los términos de referencia para la realización conjunta del estudio de preinversión, así como las bases sobre las que estarían dispuestas a interconectar sus sistemas. Quedaron pendientes de acuerdo las fórmulas para la fijación de las tarifas. Se concluyó y distribuyó a los organismos interesados el informe de la reunión (4).

En el ámbito centroamericano, se presentó a la convención de la Sección Centroamericana del "Institute of Electrical and Electronics Engineering" (IEEE) un informe sobre posibilidades de interconexión (5). Se continuó laborando en la edición del informe sobre estimación de costos de centrales hidroeléctricas que complementa el estudio regional de interconexión.

3. Armonización de tarifas eléctricas. Se celebró la segunda reunión del Grupo Regional sobre Tarifas Eléctricas (GRTE) en Panamá a fines del mes de octubre. Para la misma elaboró la secretaría de la CEPAL tres documentos sobre: objetivos (6), depreciación (7) y electrificación rural (8). Se acordó la armonización de prácticas y tasas para el cálculo de la depreciación de activos; la actualización del sistema uniforme de cuentas y lineamientos generales de política en materia de electrificación rural. Se

/solicitó

solicitó de la secretaría de la CEPAL la continuación de los estudios periódicos sobre costos y la realización de gestiones tendientes a fomentar el desarrollo de la electrificación rural en la región. Se distribuyó el informe final de la reunión (9).

4. Normalización de materiales y equipo eléctrico. Se celebraron en Managua, a fines de septiembre, la sexta reunión del Comité Regional de Normas Eléctricas (CRNE) y la tercera del Grupo de Trabajo sobre Codificación. Para estas reuniones se elaboraron: las observaciones a la norma CRNE-13 (10); un proyecto de codificación de materiales (11), y una nota de la secretaría de la CEPAL (12). En materia de codificación se acordó la implantación del código aprobado. En normalización se aprobó la norma CRNE-13 y se acordó un programa de trabajo para cuya ejecución se precisaría ampliar un año más el contrato del experto regional en normas. Se terminó en un 90 por ciento el informe final de las dos reuniones mencionadas y se inició la elaboración de los documentos para la séptima reunión del CRNE. Se inició el estudio de los aspectos legales relacionados con la elaboración de un proyecto de convenio regional sobre compras conjuntas de materiales y equipo eléctrico.

5. Evaluación regional de los recursos hidráulicos. Se concluyó la edición final y se inició la distribución de los 24 informes anexos a los 6 estudios nacionales incluidos en el programa regional. Estos anexos versan sobre (i) hidrología y meteorología, (ii) suministro de agua y desagües, (iii) riego y (iv) aspectos legales e institucionales, y corresponden a cada uno de los seis países del Istmo Centroamericano (13) al (36).

Se continuó la elaboración de los informes nacionales integrados, habiendo quedado terminadas las estimaciones de usos proyectados con respecto a disponibilidades por usos principales en dos países, y 30 mapas ilustrativos (5 por cada país).

6. Asistencia técnica. Se proporcionó asistencia al INDE de Guatemala en materia de regulación y programación de adiciones generadoras al sistema central. Se prosiguió asesorando al Gobierno de Panamá sobre el canal interoceánico.

7. Aspectos administrativos. El señor Ricardo Arosemena fue designado con fecha 1 de noviembre Jefe de la Sección de Infraestructura de la Subsede de la CEPAL en México, de la que forma parte la Misión Centroamericana de

Electrificación y Recursos Hidráulicos. El señor Edgar Jiménez fue designado Coordinador Regional y de Servicios Internos de la Subsede. Se han adelantado gestiones para cubrir la vacante que deja en la Misión el señor Jiménez. El señor Roberto Jovel se incorporó a la Misión como experto en Recursos Hidráulicos desde el 9 de diciembre en sustitución del señor Jesse Short que se retiró en septiembre. Se contrataron, por tiempo limitado, los servicios del Lic. Fabio Carballo para el estudio sobre compras conjuntas mencionado anteriormente.

8. Documentación elaborada:

- (1) Estudio comparativo de costos de la energía eléctrica en Centroamérica y Panamá, 1967 y 1968 (E/CN.12/CCE/SC.5/77; TAO/LAT/107).
- (2) Istmo Centroamericano: Reseña de actividades en el sector eléctrico. Primer semestre de 1970 (CEPAL/MEX/70/13).
- (3) Informe de la secretaria al Grupo de Trabajo sobre Interconexión Eléctrica Nicaragua-Costa Rica (marzo a noviembre 1970), (CCE/SC.5/GRIE/GT-N-CR/II/3).
- (4) Informe de la segunda reunión del Grupo de Trabajo sobre Interconexión Eléctrica Nicaragua-Costa Rica (E/CN.12/CCE/SC.5/79).
- (5) Posibilidades de interconexión de los sistemas eléctricos de algunos países del Istmo Centroamericano (CEPAL/MEX/70/12).
- (6) Antecedentes y objetivos de la segunda reunión del Grupo Regional de Tarifas Eléctricas (CCE/SC.5/GRTE/II/2).
- (7) La depreciación y amortización de los activos fijos en la industria eléctrica de los países del Istmo Centroamericano, (CCE/SC.5/GRTE/II/3; TAO/LAT/108).
- (8) Estado y perspectivas de la electrificación rural en el Istmo Centroamericano (CCE/SC.5/GRTE/II/4; TAO/LAT/109).
- (9) Informe de la segunda reunión del Grupo Regional sobre Tarifas Eléctricas (E/CN.12/CCE/SC.5/78).
- (10) Proyecto de Norma CRNE-13 "Especificaciones de equipos y materiales para redes de distribución de energía eléctrica (observaciones)" (E/CN.12/CCE/SC.5/CRNE/VI/2/Add.1).

- (11) Proyecto de codificación de los materiales correspondientes a los grupos 02, 03, 08, 26, 31 y 32 (CRNE/GTC/III/DT.3).
- (12) Informe de la Secretaría al Comité Regional de Normas Eléctricas (CCE/SC.5/CRNE/VI/3).
- (13)-(18) Istmo Centroamericano: Programa de evaluación de recursos hidráulicos. Meteorología e hidrología (E/CN.12/CCE/SC.5/70 a 75/Add.1), I. Costa Rica, II. El Salvador, III. Guatemala, IV. Honduras, V. Nicaragua y VI. Panamá.
- (19)-(24) Istmo Centroamericano: Programa de evaluación de recursos hidráulicos. Abastecimiento de agua y desagüe. (E/CN.12/CCE/SC.5/70 a 75/Add.2), I. Costa Rica, II. El Salvador, III. Guatemala, IV. Honduras, V. Nicaragua y VI. Panamá.
- (25)-(30) Istmo Centroamericano: Programa de evaluación de recursos hidráulicos. Riego (E/CN.12/CCE/SC.5/70 a 75/Add.3), I. Costa Rica, II. El Salvador, III. Guatemala, IV. Honduras, V. Nicaragua y VI. Panamá.
- (31)-(36) Istmo Centroamericano: Programa de evaluación de recursos hidráulicos. Aspectos legales e institucionales (E/CN.12/CCE/SC.5/70 a 75/Add.4), I. Costa Rica, II. El Salvador, III. Guatemala, IV. Honduras, V. Nicaragua y VI. Panamá.

Anexo

ISTMO CENTROAMERICANO: EVOLUCION DEL SECTOR DE ENERGIA  
ELECTRICA EN 1970

## I. CENTROAMERICA

### 1. Potencia

Para fines de 1970 la potencia instalada de servicio público en Centroamérica ascendía a 804.3 MW, que significan un crecimiento promedio anual de 7.1 por ciento durante el período 1966-70. Destacan los casos de Guatemala, con una tasa de 13.3 por ciento, y de Honduras, con una de 11.0 por ciento. En el último bienio el incremento general fue de 7.6 por ciento, debiéndose a la entrada en operación de 40 MW faltantes de la central hidroeléctrica de Jurún-Marinalá del Instituto Nacional de Electrificación (INDE) de Guatemala y la turbina a gas de 17 MW de la Empresa Nacional de Energía Eléctrica (ENEE) de Honduras. Sigue predominando el potencial hidroeléctrico en el total regional de 1970 con 58 por ciento, siendo para Guatemala la primera vez que ocurre (54 por ciento). Costa Rica continúa siendo el país de mayor predominio con 80 por ciento y Honduras el menor con 35 por ciento. (Véase el cuadro 1.)

### 2. Generación

Se calcula que la generación de energía eléctrica para servicio público llegará en Centroamérica en 1970 a los 3 005 GWh, que significan para el período 1966-70 una tasa de crecimiento anual promedio de 11.0 por ciento, igual a la del último bienio. Destacan los incrementos anuales promedio de Nicaragua (17.1 por ciento) y de Honduras (14.4 por ciento).

La generación de 1970 aumentó notablemente con relación a 1969 en Nicaragua y Costa Rica, con tasas ligeramente superiores al 15 por ciento. Honduras y El Salvador obtuvieron 8 y 9 por ciento respectivamente. Para Guatemala se estima un aumento del 4 por ciento que puede explicarse por las condiciones de demanda restringida existentes. Continuó predominando en 1970 la generación hidráulica en todos los países, notándose que en Costa Rica su porcentaje será de 95 por ciento del total. En el otro extremo, Guatemala, se estima que será del 54 por ciento, habiendo sido 1970 el primer año en que predominó la hidráulica sobre la técnica. (Véase el cuadro 2.)

/En los

En los cuadros 2 y 3 se observa una tendencia hacia la homogeneización de los niveles absolutos de generación y del coeficiente de generación per cápita. Costa Rica se mantiene como el país de mayor generación anual (965 GWh) y de mayor generación per cápita (536 kWh/habitante). El Salvador, siendo el segundo país en generación (630 GWh), ocupa el tercer lugar en cuanto a generación per cápita (183 kWh por habitante). En el promedio de generación por habitante, Nicaragua ha sido el país que experimentó mayor aumento en el período 1966-70 (13.6 por ciento); la relación entre Costa Rica y Nicaragua ha disminuido de 2.8 en 1966 a 2.1 en 1970. Guatemala (118 kWh) y Honduras (112 kWh) presentan los promedios más bajos de la región.

### 3. Consumo

La estructura del consumo de energía eléctrica en los países centroamericanos refleja los efectos de las diferencias, tanto en el ingreso per cápita y en su distribución como en el precio de la energía. En Costa Rica, con el mayor ingreso per cápita y el menor precio de la electricidad de la región, el consumo doméstico representa el 58 por ciento del total, mientras en los demás países varía entre el 22 y el 30 por ciento. En Honduras, con un ingreso per cápita bajo y el precio medio más alto de la región, el mayor consumo corresponde al sector industrial con 57 por ciento. (Véase el cuadro 4.)

El consumo medio por consumidor en servicio público para la región se estima en 3 819 kWh en 1970, que representan un aumento de 5 por ciento con relación a 1969. En el período 1966-70, Honduras y Nicaragua experimentaron un alto crecimiento en el consumo medio (10.2 y 13.6 por ciento anual, respectivamente) acercándose al mayor de la región que corresponde a Costa Rica (4 850 kWh). La relación entre el mayor y el menor (Guatemala) fue, como en 1969, de 1.7 a 1. El precio por kWh promedio de la región en 1970 fue de 2.81 centavos de dólar. La pequeña diferencia con relación a 1969 (2.84 centavos de dólar por kWh) se debe a las disminuciones de los precios medios en Nicaragua y Honduras, al haberse mantenido constante

en los demás países. La tendencia a la uniformidad de los precios es bastante notable. La relación entre el mayor y el menor (1.98 a 1 entre Costa Rica y Nicaragua en 1966) disminuyó de 1.73 a 1 entre Costa Rica y Honduras en 1970. (Véase el cuadro 5.)

#### 4. Programa de instalaciones

##### Guatemala

En el Instituto Nacional de Electrificación (INDE) entraron en operación a principios de 1970 dos unidades de 20 MW cada una en Jurún-Marinalá, para completar un total de 60 MW. Se interconectó al Sistema Central el Sistema Oriental (Río Hondo). Sólo quedan como sistemas aislados el de Occidente y el de Puerto Barrios.

Por problemas de reubicación se ha atrasado la entrada en operación de la central de vapor Guacalate (33 MW) hasta principios de 1972. Se continúan los estudios del proyecto hidroeléctrico Atitlán, que tendrá una potencia instalada de aproximadamente 400 MW.

La Empresa Eléctrica de Guatemala (EEG) ha añadido 35 kilómetros de líneas de 66 kV a su sistema de transmisión, con un costo de 222 000 dólares.

##### El Salvador

La Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica del Río Lempa (CEL) empezó a trabajar en la instalación de las dos unidades de gas en Soyapango, de 16.5 MW cada una. Además continuó expandiendo su sistema con la construcción de la línea a 115 kV entre las subestaciones de Acajutla y Nejapa, de 82.5 kilómetros de extensión; se espera tener concluida a fin de año el 90 por ciento de la obra. Se terminaron el programa anual de electrificación rural y otras ampliaciones por valor de 550 000 dólares.

Se inició la última parte de las investigaciones sobre la viabilidad del proyecto geotérmico conjunto CEL-PNUD (Fondo Especial del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo) que consiste en la reinyección del agua al subsuelo. Esta fase experimental se debe al alto contenido de boro en el agua, y tiene por objeto evitar sus efectos negativos sobre las tierras agrícolas.

/Honduras



### Honduras

La Empresa Nacional de Energía Eléctrica (ENEE) terminó la instalación de una turbina a gas de 17 MW en San Pedro Sula, con un costo de 1 300 000 dólares. Asimismo se continuó trabajando en el proyecto hidroeléctrico del Río Lindo (46 MW) para el que se esperaba tener concluido el 85 por ciento de la obra a fin de año; el costo total se calcula en 17 millones de dólares.

Quedó terminado el estudio de factibilidad para determinar el programa de adiciones de centrales generadoras en el sistema nacional interconectado, habiendo sido seleccionado El Cajón como el próximo proyecto del desarrollo hidroeléctrico del país. Con una capacidad aproximada de 260 MW, será uno de los más grandes a nivel centroamericano. Se está proyectando un ambicioso programa de electrificación rural utilizando como base financiera la diferencia entre los intereses de un préstamo blando concedido por el IDA al Gobierno Central (para el programa nacional de electrificación, por 5.5 millones de dólares) y los intereses normales que pagará la ENEE por dicho préstamo.

### Nicaragua

La Empresa Nacional de Luz y Fuerza (ENALUF) está terminada la planta a vapor Managua (40 MW) que tendrá un costo de 7.6 millones de dólares. Para fin de año se espera habrá concluido el 93 por ciento de la obra. Se continúa trabajando en el proyecto hidroeléctrico Santa Bárbara (50 MW) y para los últimos días de diciembre se calculaba haber finalizado el 76 por ciento. El costo será de 16.3 millones de dólares.

Se han construido 35 km de línea de 69 kV, de Casa Colorada a San Rafael del Sur, así como la subestación Oriental, con capacidad de 15 MVA.

Se sigue trabajando en el programa de electrificación rural dividido en Zona de Chinandega, Zona de Rivas y Zona de Chontales, Boaco y Río San Juan. Se han construido hasta octubre 171, 9 y 40 km de línea para cada una de las zonas mencionadas, respectivamente. Para el segundo semestre de 1971 se espera disponer, para las mismas zonas, respectivamente, de 926, 296 y 920 km de línea. El costo se calcula en 15.9 millones de dólares para el total del programa, que se proyecta terminar en el primer trimestre de 1972.

/Costa Rica

Costa Rica

El Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) estima que habrá completado el 40 por ciento del proyecto hidroeléctrico de Tapantí (60 MW) para fin de año. También se sigue trabajando en la ampliación del proyecto hidroeléctrico de Cachí para el que se aumentará la capacidad del embalse.

5. Financiamiento externo

La ENEE (Honduras) consiguió para el proyecto hidroeléctrico de Río Lindo (46 MW), un préstamo del Banco Mundial por 11 millones de dólares, subdividido en 5.5 millones al 7 por ciento a 25 años y los otros 5.5 millones al 2 por ciento, aproximadamente, a 50 años, a través de la Asociación Internacional Financiera (AIF). Del BCIE consiguió 3 millones al 8 por ciento a 10 años para financiar la compra de su turbina a gas de 17 MW y equipo de transformación.

La ENALUF (Nicaragua) obtuvo para la planta térmica Managua (40 MW) y el proyecto hidroeléctrico de Santa Bárbara (50 MW) 15.25 millones de dólares al 7 por ciento del Banco Mundial, y para la construcción de su edificio administrativo 559 000 dólares al 6 y 3/8 por ciento. Para el programa de electrificación rural, la Agencia para el Desarrollo Internacional (ADI) le prestó 10.2 millones de dólares, que serán completados por el estado con 9 millones en moneda local.

Cuadro 1

CENTROAMERICA: POTENCIA INSTALADA POR TIPO DE CENTRAL Y POR PAIS,  
 SERVICIO PUBLICO, 1966-70

(MW)

|                      | 1970         | 1969         | 1968         | 1967         | 1966         |
|----------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>Centroamérica</b> | <u>804.3</u> | <u>747.3</u> | <u>687.9</u> | <u>654.9</u> | <u>610.4</u> |
| Hidro                | 463.4        | 423.4        | 404.6        | 398.8        | 366.6        |
| Térmica              | 340.9        | 323.9        | 283.3        | 256.1        | 243.8        |
| <b>Guatemala</b>     | <u>191.0</u> | <u>151.0</u> | <u>129.1</u> | <u>116.0</u> | <u>116.1</u> |
| Hidro                | 102.6        | 62.6         | 42.3         | 40.1         | 40.6         |
| Térmica              | 88.4         | 88.4         | 86.8         | 75.9         | 75.5         |
| <b>El Salvador</b>   | <u>187.6</u> | <u>187.6</u> | <u>154.6</u> | <u>154.6</u> | <u>154.6</u> |
| Hidro                | 108.7        | 108.7        | 108.7        | 108.7        | 108.7        |
| Térmica              | 78.9         | 78.9         | 45.9         | 45.9         | 45.9         |
| <b>Honduras</b>      | <u>90.4</u>  | <u>73.4</u>  | <u>73.2</u>  | <u>59.7</u>  | <u>59.5</u>  |
| Hidro                | 31.9         | 31.9         | 31.9         | 31.9         | 31.9         |
| Térmica              | 58.5         | 41.5         | 41.3         | 27.8         | 27.6         |
| <b>Nicaragua</b>     | <u>121.6</u> | <u>121.6</u> | <u>116.6</u> | <u>115.5</u> | <u>101.4</u> |
| Hidro                | 50.3         | 50.3         | 50.5         | 50.5         | 50.5         |
| Térmica              | 71.3         | 71.3         | 66.1         | 65.0         | 50.9         |
| <b>Costa Rica</b>    | <u>213.7</u> | <u>213.7</u> | <u>214.4</u> | <u>209.1</u> | <u>178.8</u> |
| Hidro                | 169.9        | 169.9        | 171.2        | 167.6        | 134.9        |
| Térmica              | 43.8         | 43.8         | 43.2         | 41.5         | 43.9         |

## Cuadro 2

CENTROAMERICA: GENERACION POR TIPO DE CENTRAL Y POR PAIS,  
SERVICIO PUBLICO, 1966-70

(GWh)

|                      | 1970         | 1969         | 1968         | 1967         | 1966         |
|----------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>Centroamérica</b> | <u>3 005</u> | <u>2 708</u> | <u>2 474</u> | <u>2 186</u> | <u>1 981</u> |
| Hidro                | 2 235        | 1 895        | 1 727        | 1 570        | 1 401        |
| Térmica              | 770          | 813          | 747          | 616          | 580          |
| <b>Guatemala</b>     | <u>610</u>   | <u>587</u>   | <u>542</u>   | <u>484</u>   | <u>445</u>   |
| Hidro                | 330          | 178          | 159          | 146          | 116          |
| Térmica              | 280          | 409          | 383          | 338          | 329          |
| <b>El Salvador</b>   | <u>630</u>   | <u>577</u>   | <u>541</u>   | <u>491</u>   | <u>445</u>   |
| Hidro                | 497          | 480          | 413          | 426          | 402          |
| Térmica              | 133          | 97           | 128          | 65           | 43           |
| <b>Honduras</b>      | <u>290</u>   | <u>268</u>   | <u>235</u>   | <u>199</u>   | <u>169</u>   |
| Hidro                | 208          | 204          | 164          | 152          | 127          |
| Térmica              | 82           | 64           | 71           | 47           | 42           |
| <b>Nicaragua</b>     | <u>510</u>   | <u>441</u>   | <u>383</u>   | <u>310</u>   | <u>271</u>   |
| Hidro                | 280          | 254          | 249          | 172          | 187          |
| Térmica              | 230          | 187          | 134          | 138          | 84           |
| <b>Costa Rica</b>    | <u>965</u>   | <u>835</u>   | <u>773</u>   | <u>702</u>   | <u>651</u>   |
| Hidro                | 920          | 779          | 742          | 674          | 569          |
| Térmica              | 45           | 56           | 31           | 28           | 82           |

## Cuadro 3

CENTROAMERICA: GENERACION ANUAL PER CAPITA EN SERVICIO  
PUBLICO, 1966-70(kWh por habitante)

|               | 1970 | 1969 | 1968 | 1967 | 1966 |
|---------------|------|------|------|------|------|
| Centroamérica | 200  | 186  | 175  | 160  | 150  |
| Guatemala     | 118  | 116  | 111  | 102  | 96   |
| El Salvador   | 183  | 173  | 168  | 158  | 147  |
| Honduras      | 112  | 107  | 97   | 85   | 75   |
| Nicaragua     | 252  | 225  | 201  | 168  | 151  |
| Costa Rica    | 536  | 482  | 463  | 437  | 421  |

## Cuadro 4

CENTROAMERICA: ESTRUCTURA DEL CONSUMO EN SERVICIO PUBLICO  
POR PAIS, 1968-69

(Por ciento)

| Año                | Total | Doméstico | Comercial | Industrial | Otros |
|--------------------|-------|-----------|-----------|------------|-------|
| <u>Guatemala</u>   |       |           |           |            |       |
| 1970               | 100   | 30        | 14        | 40         | 16    |
| 1969               | 100   | 30        | 14        | 40         | 16    |
| <u>El Salvador</u> |       |           |           |            |       |
| 1970               | 100   | 29        | 15        | 40         | 16    |
| 1969               | 100   | 29        | 15        | 40         | 16    |
| <u>Honduras</u>    |       |           |           |            |       |
| 1970               | 100   | 22        | 15        | 57         | 6     |
| 1969               | 100   | 22        | 15        | 57         | 6     |
| <u>Nicaragua</u>   |       |           |           |            |       |
| 1970               | 100   | 26        | 13        | 40         | 21    |
| 1969               | 100   | 28        | 12        | 39         | 21    |
| <u>Costa Rica</u>  |       |           |           |            |       |
| 1970               | 100   | 58        | 16        | 24         | 2     |
| 1969               | 100   | 58        | 16        | 24         | 2     |

Cuadro 5

**CENTROAMERICA: CONSUMO MEDIO ANUAL POR CONSUMIDOR Y PRECIO  
MEDIO DEL kWh EN SERVICIO PUBLICO, 1966-70**

|  | 1970  | 1969  | 1968  | 1967  | 1966  |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|
| <u>Centroamérica</u>                     |       |       |       |       |       |
| Consumo medio por consumidor (kWh)       | 3 819 | 3 632 | 3 539 | 3 271 | 3 122 |
| Precio medio del kWh (centavos de dólar) | 2.81  | 2.84  | 2.83  | 2.86  | 2.92  |
| <u>Guatemala</u>                         |       |       |       |       |       |
| Consumo medio por consumidor (kWh)       | 2 800 | 2 781 | 2 760 | 2 677 | 2 455 |
| Precio medio del kWh (centavos de dólar) | 3.29  | 3.29  | 3.33  | 3.33  | 3.34  |
| <u>El Salvador</u>                       |       |       |       |       |       |
| Consumo medio por consumidor (kWh)       | 3 260 | 3 156 | 3 142 | 2 880 | 3 053 |
| Precio medio del kWh (centavos de dólar) | 2.84  | 2.84  | 2.84  | 2.88  | 2.96  |
| <u>Honduras</u>                          |       |       |       |       |       |
| Consumo medio por consumidor (kWh)       | 4 460 | 4 190 | 3 802 | 3 442 | 3 026 |
| Precio medio del kWh (centavos de dólar) | 3.51  | 3.59  | 3.49  | 3.43  | 3.40  |
| <u>Nicaragua</u>                         |       |       |       |       |       |
| Consumo medio por consumidor (kWh)       | 4 600 | 4 115 | 3 828 | 3 214 | 2 770 |
| Precio medio del kWh (centavos de dólar) | 3.25  | 3.39  | 3.45  | 3.90  | 3.90  |
| <u>Costa Rica</u>                        |       |       |       |       |       |
| Consumo medio por consumidor (kWh)       | 4 850 | 4 544 | 4 510 | 4 318 | 4 194 |
| Precio medio por kWh (centavos de dólar) | 2.02  | 2.02  | 1.96  | 1.95  | 1.97  |

## II. PANAMA

### 1. Potencia

La potencia en operación en 1970 para el servicio público (299.4 MW) se incrementó en 2.2 por ciento sobre la de 1969 con la instalación de centrales térmicas (diesel) efectuada por la Empresa Eléctrica de Chiriquí, S.A. --cuarta en importancia, que abastece el oeste del país-- que elevó así su capacidad instalada a 10.6 MW. Su importancia se deriva de ser el sistema que funciona en el extremo oeste del país. Dentro de la Zona del Canal continúan operando las dos centrales flotantes con una potencia total de 30 MW. La potencia instalada predominante es de tipo térmico, tanto en Panamá como en la Zona del Canal (83 por ciento del total). (Véase el cuadro 6).

### 2. Generación

La generación de energía eléctrica en servicio público durante 1970 (1 334 GWh), comparada con la de 1969, aumentó 11.1 por ciento. En Panamá la generación se incrementó un 14.5 por ciento, contra 6.1 por ciento en la Zona del Canal, debiéndose el de Panamá a la planta de Bahía Las Minas II, instalada en 1969. En esta forma la generación térmica representa el 89 por ciento de la de Panamá. (Véase el cuadro 7.)

Para el período 1966-70 la generación de servicio público acusó una tasa de crecimiento anual promedio de 9.3 por ciento. Las tasas promedio anuales de Panamá y de la Zona del Canal para el mismo período son 16.8 y 1.2 por ciento, respectivamente, hecho que se debe relacionar con un mayor suministro neto de energía del sistema IRHE-CPFL a la Compañía de la Zona del Canal. La alta tasa de Panamá se debe, en buena medida, al crecimiento del IRHE que, como se explicó en el párrafo anterior, suministra energía a la Zona del Canal desde 1969. La generación de este Instituto para el trienio 1968-70 fue de 27, 160 y 263 GWh, respectivamente.

La generación per cápita, sin incluir la Zona del Canal, se compara muy favorablemente con la del resto de los países; es la más alta del Istmo desde 1969, con una tasa promedio anual de crecimiento del 13.1 por ciento en el período 1966-70. (Véase el cuadro 8.)

### 3. Consumo



### 3. Consumo

Tanto en Panamá como en la Zona del Canal se aprecia una persistencia en la estructura del consumo de la energía eléctrica.

En Panamá el sector doméstico experimentó un ligero aumento que casi lo iguala al consumo del sector comercial.

Como el sector comercial de la Zona incluye las operaciones del Canal, a dicho sector corresponde más de la mitad del consumo de energía. (Véase el cuadro 9). Las operaciones militares están incluidas en el renglón "otros". A ambas razones se debe también la magnitud considerable del consumo medio por consumidor. (Véase el cuadro 10.)

A pesar del aumento de la generación, parece haberse mantenido inalterable el precio medio del kWh, aun cuando en la Zona se nota un ligero incremento que debe atribuirse a las compras al sistema IRHE-CPFL.

### 4. Programa de instalaciones

Durante el año 1970 no se concluyeron nuevas centrales generadoras. Se avanza en la instalación de la central de vapor Bahía Las Minas 3, del IRHE, que se proyecta terminar en abril de 1972. La inversión total será aproximadamente de 6 millones de dólares.

### 5. Proyectos

El IRHE proyecta instalar 6 MW diesel en el futuro, 4 para dentro de 14 meses y 2 más adelante. Los 4 primeros se han licitado ya, quedando pendiente la de los 2 restantes. La inversión total será de alrededor de 1 200 000 dólares. Se han iniciado los trabajos para el estudio de preinversión del proyecto Fortuna en la provincia de Chiriquí, habiendo quedado terminada la primera parte del levantamiento topográfico del sitio de presa y de 15 kilómetros del camino de acceso. Este proyecto tendrá una generación promedio anual de unos 900 GWh.

Se anunció la licitación de la obra civil del proyecto El Bayano, con una capacidad inicial de 150 MW en 2 unidades que será duplicada en una segunda etapa.

6. Financiamiento

Se firmó el contrato con el Banco Mundial por el que esta institución otorga al IRHE un financiamiento de 42 millones de dólares para atender los gastos en moneda extranjera del proyecto hidroeléctrico El Bayano, la central de Bahía Las Minas 4 (40 MW), la adición de 6 MW en las provincias centrales, la expansión de sistemas aislados de distribución, y varias obras de transmisión. El costo de El Bayano es aproximadamente de 48 millones, de los cuales 33 son en divisas. Los 9 millones restantes del préstamo corresponden a las demás obras mencionadas. Se trata del préstamo de mayor importancia otorgado al sector eléctrico centroamericano; fue concedido a 25 años de plazo, con 6 de gracia y a una tasa del 7 por ciento.

Cuadro 6

PANAMA: POTENCIA INSTALADA EN SERVICIO PUBLICO POR  
TIPO DE CENTRAL, 1966-70

(MW)

|                       | 1970         | 1969         | 1968         | 1967         | 1966         |
|-----------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>Total</b>          | <u>299.4</u> | <u>293.0</u> | <u>256.8</u> | <u>231.5</u> | <u>224.3</u> |
| <b>Panamá</b>         | <u>163.9</u> | <u>157.5</u> | <u>121.3</u> | <u>120.9</u> | <u>113.7</u> |
| Hidro                 | 13.7         | 13.7         | 15.1         | 15.2         | 9.2          |
| Térmica               | 150.2        | 143.8        | 106.2        | 105.7        | 104.5        |
| <b>Zona del Canal</b> | <u>135.5</u> | <u>135.5</u> | <u>135.5</u> | <u>110.6</u> | <u>110.6</u> |
| Hidro                 | 46.5         | 46.5         | 46.5         | 46.5         | 46.5         |
| Térmica               | 89.0         | 89.0         | 89.0         | 64.1         | 64.1         |

Cuadro 7

PANAMA: GENERACION EN SERVICIO PUBLICO POR TIPO  
DE CENTRAL, 1966-70

(Gwh)

|                | 1970         | 1969         | 1968         | 1967         | 1966       |
|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------------|
| Total          | <u>1 334</u> | <u>1 201</u> | <u>1 145</u> | <u>1 077</u> | <u>934</u> |
| Panamá         | <u>812</u>   | <u>709</u>   | <u>553</u>   | <u>479</u>   | <u>436</u> |
| Hidro          | 88           | 79           | 69           | 52           | 36         |
| Térmica        | 724          | 630          | 484          | 427          | 400        |
| Zona del Canal | <u>522</u>   | <u>492</u>   | <u>592</u>   | <u>598</u>   | <u>498</u> |
| Hidro          | 220          | 218          | 274          | 311          | ...        |
| Térmica        | 302          | 274          | 318          | 287          | ...        |

Cuadro 8

PANAMA: GENERACION ANUAL PER CAPITA EN SERVICIO  
PUBLICO, 1966-70

(kwh)

|                | 1970  | 1969  | 1968  | 1967  | 1966  |
|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Panamá         | 578   | 521   | 420   | 375   | 353   |
| Zona del Canal | 8 700 | 8 200 | 9 216 | 9 966 | 8 300 |

Fuente: CELADE, para población.

Cuadro 9

## PANAMA: ESTRUCTURA DEL CONSUMO EN SERVICIO PUBLICO, 1969-70

(Porciento)

| Año                   | Total | Doméstico | Comercial | Industrial | Otros |
|-----------------------|-------|-----------|-----------|------------|-------|
| <u>Panamá</u>         |       |           |           |            |       |
| 1970                  | 100   | 35        | 37        | 17         | 11    |
| 1969                  | 100   | 34        | 37        | 17         | 12    |
| <u>Zona del Canal</u> |       |           |           |            |       |
| 1970                  | 100   | 18        | 55        | -          | 27    |
| 1969                  | 100   | 18        | 55        | -          | 27    |

Cuadro 10

## PANAMA: CONSUMO MEDIO ANUAL POR CONSUMIDOR Y PRECIO MEDIO POR kWh, 1966-70

|  | 1970    | 1969   | 1968   | 1967   | 1966   |
|--|---------|--------|--------|--------|--------|
| <u>Panamá</u>                            |         |        |        |        |        |
| Consumo medio por consumidor (kWh)       | 4 800   | 4 383  | 3 873  | 3 568  | 3 297  |
| Precio medio por kWh (centavos de dólar) | 3.63    | 3.63   | 3.63   | 3.68   | 3.77   |
| <u>Zona del Canal</u>                    |         |        |        |        |        |
| Consumo medio por consumidor (kWh)       | 100 000 | 94 496 | 84 869 | 83 731 | 80 072 |
| Precio medio por kWh (centavos de dólar) | 1.20    | 1.17   | 1.13   | 1.11   | 1.10   |



