

CATALOGADO

Distr.  
RESTRINGIDA

LC/MEX/R.342  
3 de marzo de 1992

BIBLIOTECA PATRIARCA MEXICO

ORIGINAL: ESPAÑOL

---

C E P A L

Comisión Económica para América Latina y el Caribe

**ISTMO CENTROAMERICANO: SINTESIS DE LA EVOLUCION DEL  
SUBSECTOR ELECTRICO EN EL PERIODO 1980-1991**

INDICE

	<u>Página</u>
PRESENTACION .....	1
RESUMEN .....	3
1. Capacidad instalada .....	6
2. Generación .....	8
3. Ventas de electricidad .....	12
4. Demanda máxima .....	15
5. Pérdidas y factor de carga .....	16
6. Intercambios de energía .....	18
7. Indice de electrificación .....	19
8. Consumo de combustibles para generación .....	21

## PRESENTACION

En este documento se presenta una síntesis de la información técnica del subsector eléctrico de América Central, correspondiente al período 1980-1990. También contiene datos preliminares de 1991; para este último año no se incluye información sobre ventas y pérdidas de energía eléctrica.

El documento, preparado por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), tiene por objeto servir de referencia para analizar la evolución del subsector en el período mencionado y con base en dicho análisis derivar conclusiones para su desarrollo en el futuro. La primera versión de este documento, de naturaleza estadística, se preparó para presentarse en la mesa redonda que sobre el subsector eléctrico organizó el Consejo de Electrificación de América Central (CEAC) para efectuarse el 5 de marzo de 1992.

## RESUMEN

En 1991 continuaron manifestándose las tendencias observadas durante los últimos años en el subsector eléctrico del Istmo Centroamericano.

Además hubo racionamientos de energía eléctrica en El Salvador, Guatemala, Nicaragua y Panamá, por un monto total de aproximadamente 230 GWh, debido a la sequía que afectó a la región, a las consecuencias del sabotaje en el caso de El Salvador, y a la situación de deterioro en que se encuentran, por falta de mantenimiento, algunas centrales térmicas.

La capacidad instalada casi no ha crecido a partir del segundo quinquenio de los ochenta. En 1990 sólo aumentó 0.5% y se ubicó en 4,115 MW. Costa Rica fue el único país que incrementó ligeramente su capacidad hidroeléctrica en el sistema interconectado; en 1991 también se distinguió por la puesta en servicio de 117 MW. La principal adición (108 MW) provino de turbinas de gas (3\*36 MW). En su conjunto, el Istmo tuvo un crecimiento del 2.8% de la capacidad instalada, desarrollo escaso atribuible a la difícil situación financiera por la que atraviesan las empresas eléctricas de los países.

Durante 1980-1990, Honduras registró el mayor aumento porcentual promedio de la capacidad instalada, con 9.7%, y Nicaragua el menor, con 2.1%.

El caso de la capacidad instalada contrasta con el desarrollo de la oferta de generación, que tuvo un desempeño más dinámico en el segundo quinquenio, acentuado en 1990 con una tasa de crecimiento de casi 7%. El comportamiento positivo de la oferta de generación es un reflejo de la atenuación de los efectos de situaciones difíciles (económicas, bélicas o ambas) por las que han atravesado los países a lo largo del decenio. De todos modos, el crecimiento de la generación disminuyó en 1991 con un valor ligeramente inferior al promedio, sobre todo a causa de la sequía que afectó a la región.

Durante 1980-1990, Honduras tuvo el crecimiento promedio más alto (10.3%), y Nicaragua el más bajo, con poco más de 3%. Costa Rica tuvo la mayor generación en todos los años, seguido por Panamá.

Costa Rica, Honduras y Guatemala generaron energía casi exclusivamente con plantas hidroeléctricas durante 1990. En 1991 todos los países, con excepción de Honduras, redujeron su participación de generación con hidroelectricidad, siendo esta reducción de más de 300 GWh en Guatemala y El Salvador respecto del año anterior, debido a la sequía.

Las ventas de energía eléctrica tendieron a incrementarse; aumentaron 6.7% durante 1990, porcentaje superior al promedio del período (4.8%), pero inferior al crecimiento de la generación. En este comportamiento ha influido el esfuerzo de las empresas eléctricas por promover la electrificación rural, así como las tarifas subsidiadas en el sector residencial de la mayoría de los países. La mayor tasa de crecimiento promedio anual correspondió a Honduras con 7% y la menor a Nicaragua. En 1990 el mercado de mayor tamaño fue el de Costa Rica, con más de 3,300 GWh, y el de menor fue el de Nicaragua, con 1,087 GWh.

La demanda máxima no coincidente presentó un crecimiento bastante uniforme: 5.1% en 1990, el mismo promedio porcentual de incremento de la década. Honduras registró la tasa de incremento promedio anual más alta del período, con 8.4%, y Nicaragua la más baja, con 3.8%. La mayor demanda máxima perteneció a Costa Rica (682 MW) y la menor a Nicaragua (253 MW). En 1991 la demanda máxima no coincidente de los seis países tuvo un crecimiento más dinámico de 6.8%, correspondiendo a Guatemala el incremento promedio más alto (9.5%) y a Panamá el más bajo (4.3%). En términos absolutos, Costa Rica alcanzó los 718 MW.

Las pérdidas de energía eléctrica en el Istmo registraron un ritmo de crecimiento ascendente durante toda la década: 17.5% de la energía disponible en 1990, fenómeno que se refleja en el mayor aumento de la generación comparado con las ventas.

Las mayores pérdidas corresponden a Panamá, con un porcentaje que representa la cuarta parte de su energía disponible. Costa Rica, en el otro extremo, con pérdidas que no rebasan el 11%, es el único país que ha tenido un comportamiento favorable durante la década.

El factor de carga del Istmo mejoró en 1989 y 1990, frente a su anterior tendencia oscilatoria descendente. El país con el mejor factor de carga en todo el decenio fue Panamá.

Los intercambios de energía eléctrica en el Istmo Centroamericano se han modificado en función de la manera en que se fueron concretando las interconexiones y los grandes proyectos hidroeléctricos de los países.

En el bloque norte, formado por Guatemala y El Salvador, interconectados desde 1986, los intercambios de energía han sido pequeños; El Salvador ha desempeñado el papel de importador en los tres primeros años. El bloque sur, integrado por Honduras, Nicaragua, Costa Rica y Panamá, que se conformó con la puesta en servicio de las interconexiones binacionales en diferentes años, ha realizado los intercambios de energía más importantes, en dos diferentes etapas; en la primera Costa Rica fue el exportador mayoritario y en la segunda, Honduras.

En 1990 hubo intercambios de energía de alrededor de los 400 GWh, y en 1991 de 300 GWh aproximadamente.

El índice de electrificación se ha incrementado en casi todos los países, pese a las crisis por las que éstos atravesaron. Sin embargo, aún se encuentra en valores muy bajos, excepto en Costa Rica, que supera el 90%. Los países con el menor grado de electrificación en 1990 fueron Honduras, con 36%, y Guatemala, con 33%.

El uso de hidrocarburos para generar electricidad descendió en el período 1980-1990 y principalmente en los últimos cinco años, aunque en 1990 aumentó en 0.3 millones de barriles con respecto a 1989, año con el mínimo valor histórico de la década (2.6 millones de barriles). En cada caso hubo conductas diferentes: Guatemala, Nicaragua y Panamá utilizaron la mayor cantidad de derivados de

petróleo para la generación de electricidad; Honduras, en cambio, casi no ha hecho uso de hidrocarburos desde 1986. La tendencia global se revirtió en 1991, en parte por la sequía que afectó a la región, pero principalmente por la ya comentada falta de adiciones de capacidad.

### 1. Capacidad instalada

La evolución de la capacidad instalada en el Istmo mostró un crecimiento mínimo en los dos últimos años, acentuando así la tendencia que desde hace un lustro afecta a la región. La capacidad se incrementó sólo un 0.5% durante 1990, alcanzando los 4,115 MW. En ese lapso, Costa Rica modificó su capacidad instalada en un 2.2%, producto del aumento de capacidad en la planta hidroeléctrica Birris y la entrada en funcionamiento de la planta hidroeléctrica Echandi; en los demás países la capacidad instalada no experimentó variaciones en sus sistemas interconectados. El mismo panorama se repitió en 1991; Costa Rica agregó a su capacidad 117 MW, y llegó a 1,006 MW, principalmente a causa de la entrada en operación de tres turbinas de gas de 36 MW cada una. Ahora la capacidad total del Istmo asciende a 4,232 MW, resultado del crecimiento de 2.8% con respecto a 1990.

Durante el período 1980-1990 el incremento de la capacidad instalada fue de 5.4% anual. Al analizar su evolución en ese lapso, se observa un crecimiento dinámico de 1,503 MW, a una tasa promedio de 10.1% durante la primera mitad (1980-1985), incremento producido por la entrada en operación de las grandes centrales hidroeléctricas, cuyo financiamiento se realizó principalmente durante el decenio anterior.

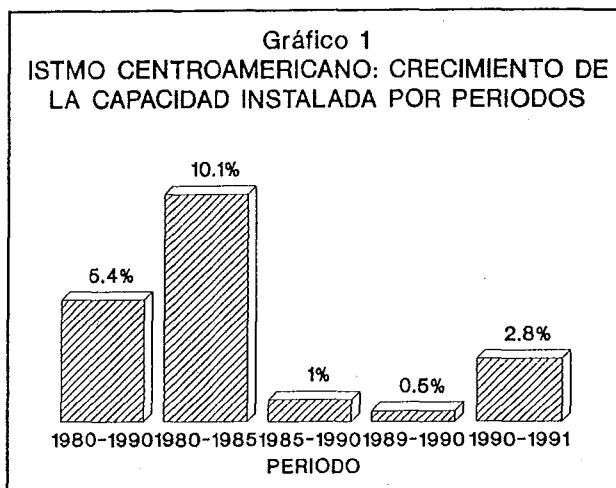
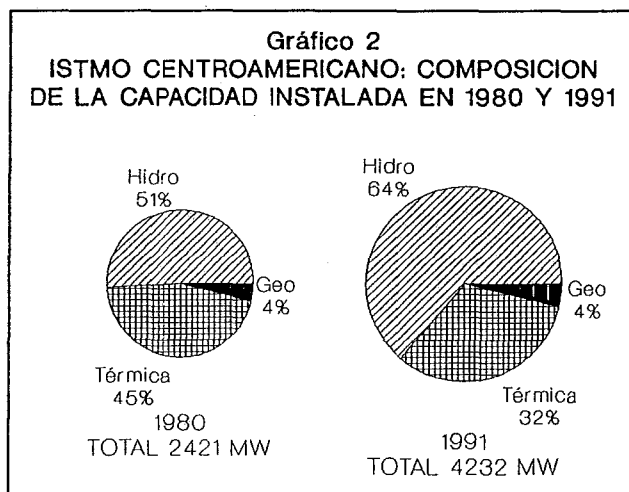
En la segunda mitad del período, el crecimiento se redujo en forma severa, sólo 191 MW a una tasa de 1% anual, disminución causada por la aguda crisis financiera de las empresas eléctricas, obligadas a diferir inversiones. (Véase el gráfico 1.)

Una consecuencia de esta crisis fue la reducción drástica de los márgenes de reserva de potencia y energía en todos los países.

La estructura de la capacidad instalada en el Istmo se transformó sustancialmente el decenio pasado.

En 1980, las plantas hidroeléctricas sumaban la mitad de la capacidad instalada, la geotérmica sólo un 4% (95 MW de la planta Ahuachapán en El Salvador) y las térmicas un 45%.

Entre 1985 y 1991, la estructura ha mantenido sus proporciones; las hidroeléctricas han participado con casi las dos terceras partes de la capacidad total, sobre todo debido a la incorporación de las plantas Chixoy (1983) y Aguacapa (1982) en Guatemala; 15 de Septiembre (1983 y 1984) en El Salvador; El Cajón (1985) en Honduras; Corobicí (1982) en Costa Rica, y Fortuna (1984) en Panamá; las plantas Ahuachapán en El Salvador y Momotombo en Nicaragua han mantenido la proporción de la geotermia en 4%, y las plantas térmicas han reducido su participación en poco menos de la tercera parte. (Véase el gráfico 2.)



Es interesante resaltar que durante el primer quinquenio considerado, la capacidad hidroeléctrica se incrementó en 1,344 MW, que corresponden a casi el 90% de los 1,503 MW instalados en dicho lapso.

Costa Rica, con más de 1,000 MW, y Panamá con casi 900 MW, tienen la mayor capacidad instalada. Panamá creció con mayor dinamismo durante el primer quinquenio como efecto de la entrada de 300 MW provenientes de la planta Fortuna, una de las más grandes del Istmo. Guatemala, con poco más de 800 MW, ostenta la tercer mayor capacidad instalada del Istmo, consecuencia de haber



logrado el segundo mejor crecimiento, con 8.2% anual para el período 1980-1990.

Tomando como referencia el período 1980-1990, el Salvador obtuvo el segundo menor crecimiento promedio, con sólo 3.8%, con un total de 650 MW en 1990, valor en el que se había estancado ya en 1986. Nicaragua y Honduras, los países con la menor capacidad instalada del Istmo, contrastan en cambio en su crecimiento, ya que Honduras (9.7%) fue el más alto y Nicaragua, el más bajo (2.1%); es conveniente hacer notar que Nicaragua ha tenido un crecimiento mejor distribuido en el período, mientras que Honduras sólo aumentó durante el primer quinquenio y sufrió una leve contracción durante el segundo.

La estructura por tipo de plantas es bastante similar en todos los países, mayoritariamente hidroeléctricas, con excepción de Nicaragua. En 1991 Costa Rica tuvo el 75% de su capacidad repartida en las plantas hidroeléctricas y el resto en plantas térmicas; con una estructura similar pero con 81% de plantas hidroeléctricas se encuentra Honduras; Guatemala y Panamá han llegado a las tres quintas partes de hidroeléctricas; el resto de la capacidad está formado por plantas térmicas. En El Salvador el 60% es hidroeléctrico, 15% lo cubre la planta geotérmica de Ahuachapán, y el restante 25% de térmicas. Nicaragua tiene una estructura bastante diferente de los demás países, con sólo un 28% de su capacidad repartida en plantas hidroeléctricas, 19% cubierta con la central geotérmica Patricio Argüello (Momotombo) y el restante 53% de plantas térmicas, la mayoría de vapor.

## 2. Generación

La producción de energía eléctrica en el Istmo Centroamericano se expandió en forma sostenida y ascendente. La generación bruta superó los 14,350 GWh, creciendo a un 6.9% durante 1990, incremento superior al promedio del período 1980-1990; al mismo tiempo se mantuvo un predominio de la generación hidroeléctrica. En 1991, según datos preliminares, la generación neta tuvo un incremento de

4.9% respecto del año anterior, debido a la sequía que afectó a la región --muy pronunciada en algunos meses y en algunas zonas--, que motivó racionamientos por unos 230 GWh, o sea 1.5% de la generación total.

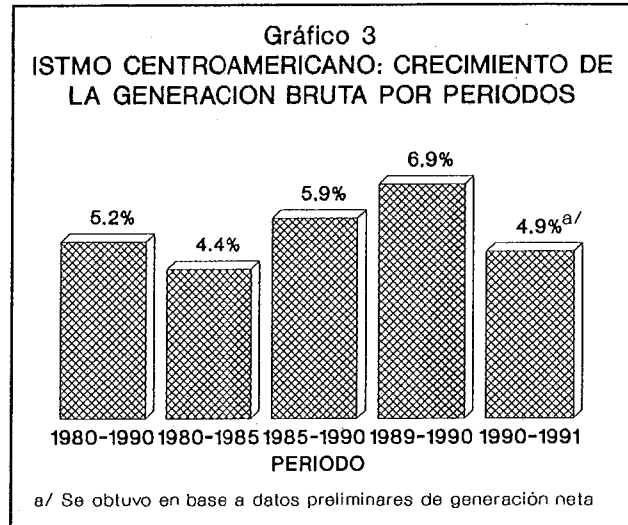
La generación presentó un comportamiento opuesto a la capacidad instalada; durante el primer quinquenio creció a un promedio de 4.4% y para el segundo, dicho crecimiento fue del orden del 6%. (Véase el gráfico 3.)

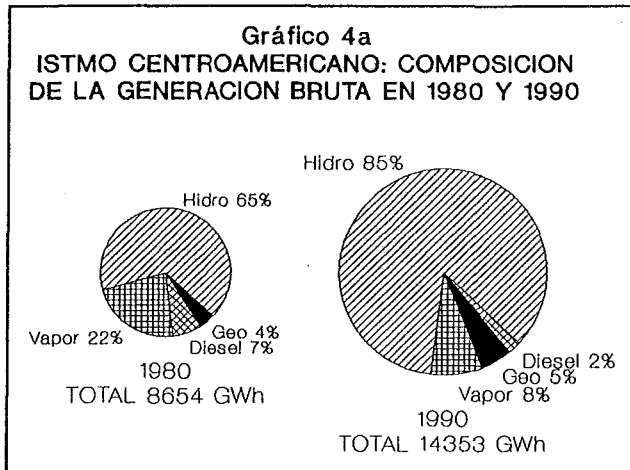
Las diferencias se acentuaron en 1990, con un crecimiento de sólo 0.5% en la capacidad instalada frente a un incremento aproximado al 7% de la generación. Este último fenómeno refleja que los países han empezado a recuperarse de las diferentes crisis --bélicas, económicas, o ambas-- que los han afectado durante el decenio.

La producción hidroeléctrica global ha incrementado su participación a lo largo del período 1980-1990 en 6,500 GWh, a un ritmo promedio de 8% anual, siendo más dinámico su crecimiento durante el segundo quinquenio, para llegar a más de 12,100 GWh, que equivalen a un 85% de la generación bruta total durante 1990. En 1991, por primera vez en el período analizado, la generación hidroeléctrica neta disminuyó a 11,378 GWh, que representa un 76% de la generación neta total.

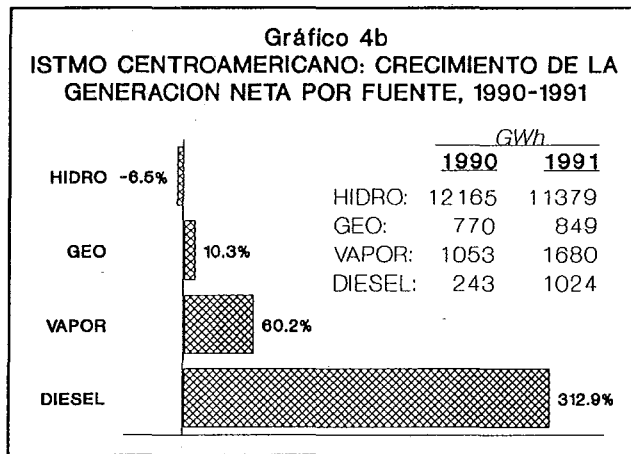
La generación geotérmica, disponible sólo en El Salvador y Nicaragua, ha participado en un rango de 5% a 7% del total de la generación a lo largo del período, con un crecimiento de 7.7% anual, si bien éste fue menor durante el segundo quinquenio.

Las plantas de vapor restringieron su participación en forma gradual, con una reducción de casi 8% anual durante el primer quinquenio y de 2.9% anual durante el segundo período.





La generación a base de plantas de combustión interna y turbinas de gas presentó variaciones irregulares: un crecimiento nulo durante la primera mitad del período y una disminución de más del 15% en la segunda, resultado final de los altibajos que se dieron a lo largo de la década. (Véase el gráfico 4a.)



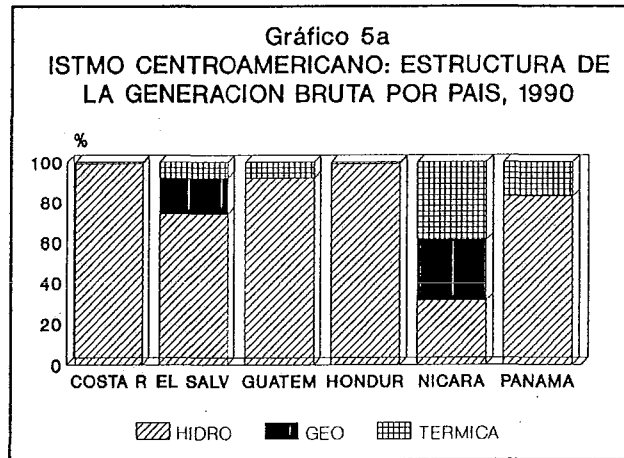
Durante 1991 se presentó una situación atípica en la región; la generación con energía hidroeléctrica se contrajo 6.5% con respecto al año anterior; para compensar esta situación la generación en plantas de vapor se incrementó en más de 60% y en las plantas de turbinas de gas y motores diesel el crecimiento fue de más

de 300%; la generación a base de geotermia presentó un crecimiento levemente superior de 10%. (Véase el gráfico 4b.)

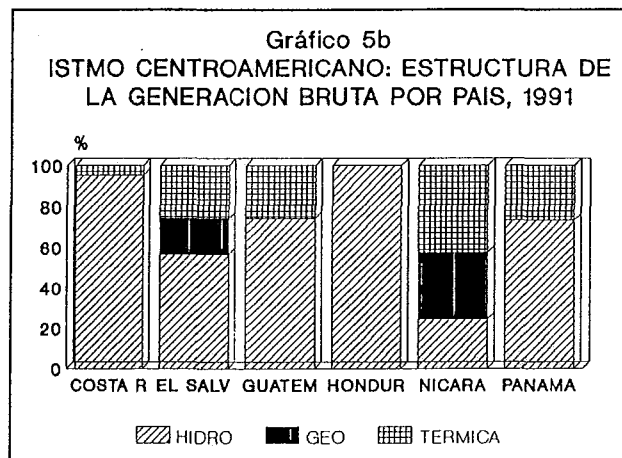
Los incrementos anuales promedio de generación en los países presentaron tendencias disímiles en los dos quinquenios. Honduras y Costa Rica tuvieron los crecimientos más uniformes y también los más altos en promedio de la década, con 10.3% y 5.3%, respectivamente. Guatemala y Nicaragua presentaron los menores incrementos porcentuales durante el primer quinquenio pero se recuperaron en forma dinámica en los siguientes 5 años. La tendencia observada en El Salvador fue similar a la de los países anteriores, aunque con diferencias porcentuales menos notorias. Panamá, en el otro extremo, incrementó la generación un 6% en el

primer lustro, índice abatido durante el segundo a casi 2%, en estrecha relación con la crisis que afrontó al final de la década.

En 1990, el crecimiento porcentual de la generación eléctrica en cada uno de los países fue superior al crecimiento promedio anual de la década, con excepción de Nicaragua y Panamá, los cuales además experimentaron los menores aumentos porcentuales con 2.4% y 3.2%, respectivamente, si bien Panamá tuvo un crecimiento mayor que el de los dos últimos años, lo cual refleja la etapa de recuperación en que se encuentra. Honduras y El Salvador experimentaron los mayores crecimientos del año, superiores en más de 4% a su promedio de la década.



Durante 1990 Costa Rica, Guatemala y Honduras cubrieron su demanda de energía en más del 90% con energía hidroeléctrica. Costa Rica tuvo la mayor generación de los países con más de 3,500 GWh, 99% de origen hidroeléctrico; le siguió Panamá con 2,650 GW, 83% de generación hidroeléctrica y el resto térmica; Guatemala y Honduras con 2,336 GWh y 2,297 GWh, respectivamente, tuvieron una estructura de generación similar a Costa Rica: 99% de la generación en Honduras y 92% en Guatemala correspondió a energía hidroeléctrica y el resto de térmica; en El Salvador (2,217 GWh) la generación hidroeléctrica sólo participó con el 74%, la geotérmica el 17%, y el resto lo cubrieron las plantas térmicas. Nicaragua, con la menor generación del Istmo,



poco más de 1,300 GWh, tiene la menor participación de recursos autóctonos con 31% de hidroeléctrica y 30% de geotérmica; el restante 39% fue producido casi enteramente por las plantas de vapor. (Véase el gráfico 5a.)

Es conveniente hacer notar que 1989 y 1990 fueron años benignos para la generación con energía hidroeléctrica en Costa Rica, El Salvador, Guatemala y Honduras, alcanzando estos países las máximas generaciones de este tipo en su historia.

En 1991, Guatemala y El Salvador disminuyeron su participación de generación hidroeléctrica en casi 20 puntos porcentuales respecto de 1990, llegando a 57% y 74% de su generación total, respectivamente; en Panamá, la reducción fue de poco más de 10 puntos, en Guatemala y Panamá el porcentaje restante fue cubierto por térmica y en El Salvador el 18% por geotérmica y el restante por térmica. Honduras continuó cubriendo su demanda casi exclusivamente con hidroelectricidad; en forma similar, Costa Rica con poco más del 95%, tres puntos porcentuales menos que el año anterior; el restante 5% de la producción eléctrica de Costa Rica correspondió a energía térmica, parte de la cual fue exportada a Nicaragua; este último país también presentó una reducción en la producción con hidroelectricidad y un incremento en su producción a base de plantas térmicas, correspondiendo el 42% de su generación a la producción con plantas térmicas, el 33% a geotermia y poco más del 24% con plantas hidroeléctricas. (Véase el gráfico 5b.)

### 3. Ventas de electricidad

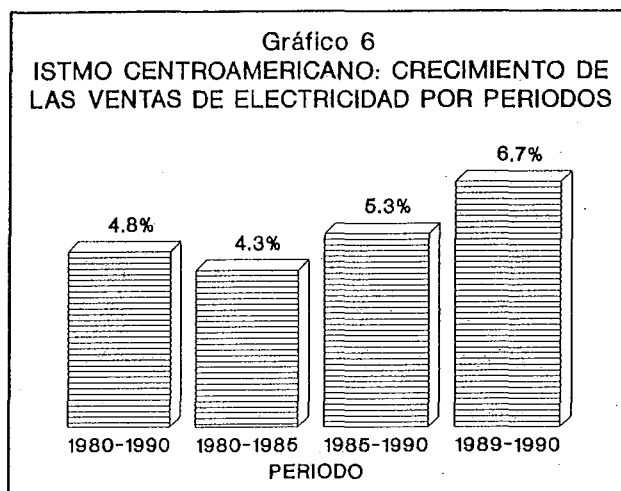
Las ventas de electricidad en el Istmo aumentaron durante 1990, fortaleciendo aún más la tendencia al crecimiento que se había insinuado en los últimos años. Los 11,800 GWh de 1990 equivalen a un 6.7% de incremento con relación a 1989 y superan en casi 2 puntos porcentuales al promedio del período 1980-1990, cuyo comportamiento también podemos dividirlo en dos etapas; el primer lustro con un crecimiento del 4.3% anual, y un segundo más dinámico con 5.3%. (Véase el gráfico 6.)

En todo el decenio, la tasa de crecimiento promedio anual de los sectores de consumo residencial y comercial fue de 6% y 5.9%, respectivamente, a diferencia del sector industrial cuyo crecimiento promedio fue moderado, sólo 2.8%, e incluso durante 1981 y 1982 tuvo índices negativos.

El número de consumidores aumentó a un ritmo promedio más lento que el consumo en los sectores residencial y comercial, con lo cual se mejoró el consumo medio individual en ambos sectores; sin embargo, en los dos se presentaron altibajos en el valor del indicador. El número de consumidores en el sector industrial, en cambio, creció con mayor dinamismo con respecto al consumo; ello es un reflejo del incremento de pequeñas industrias. El consumo medio por consumidor industrial descendió durante la década para recuperarse sensiblemente en 1990.

La estructura de las ventas de electricidad en el Istmo ha variado ligeramente en todo el período. El sector residencial, que en 1980 representaba la tercera parte de las ventas, aumentó su participación en 4% durante todo el decenio; el comercial tuvo un ligero repunte durante 7 años, y a partir de 1988 disminuyó ligeramente para participar con poco más de la quinta parte en 1990; el sector industrial presentó un comportamiento diferente al comercial; se redujo entre 1980 y 1987 de 33% a 26%, y a partir de ese año se empezó a recuperar llegando a 28% en 1990. El sector "otros", con ligeras fluctuaciones en todo el período, permaneció estancado. (Véase el gráfico 7.)

Por países, las ventas fluctuaron entre 3,300 GWh en Costa Rica y casi 1,100 GWh en Nicaragua; con valores intermedios, se encuentran Panamá, Guatemala, El Salvador y Honduras en orden descendente.



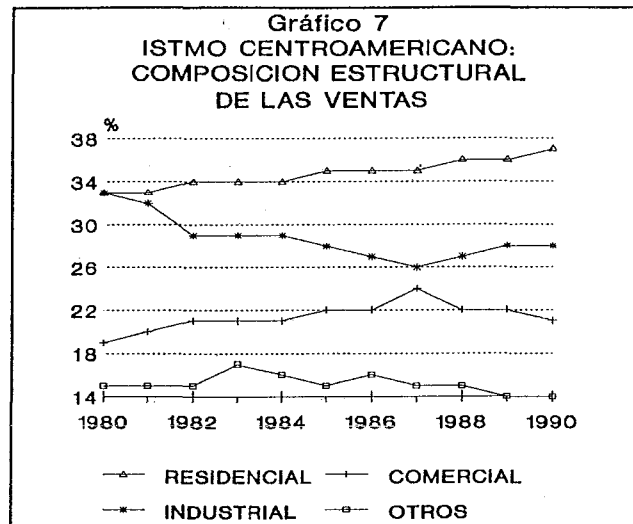
La estructura de las ventas fue similar en todos los países; alrededor de un tercio correspondió al consumo residencial; la excepción fue Costa Rica con casi el 50%, ya que en los hogares se utilizó la energía eléctrica para cocción. El consumo comercial fue alrededor de un quinto del total, con excepción de Panamá cuyo porcentaje del total fue

del 30%, debido a su economía terciaria y a la utilización intensiva de aire acondicionado en los establecimientos comerciales. Honduras y Guatemala tuvieron el mayor porcentaje de sus ventas destinadas al sector industrial en 1990, con 36% y 34%, respectivamente; el menor correspondió a Panamá con 13%. Costa Rica tuvo la mayor cantidad de consumidores, casi 670,000, y Nicaragua, el menor número, casi 300,000. Costa Rica tuvo la mayor cantidad de consumidores residenciales e industriales y Guatemala, el mayor número de consumidores comerciales.

Costa Rica ostentó el consumo medio por consumidor residencial más alto, cercano a los 2,650 kWh/consumidor; le siguió Panamá con 2,251 kWh/consumidor y Guatemala tuvo el menor valor con poco más de 1,110 kWh/consumidor.

En el sector comercial Panamá tuvo el valor más elevado con 20,413 kWh/consumidor; El Salvador y Guatemala tuvieron los valores más bajos con 4,878 y 4,652 kWh/consumidor, respectivamente.

En el sector industrial Honduras tuvo el valor mayor con 371 MWh/consumidor; El Salvador, en el extremo inferior, alcanzó los 95 MWh/consumidor.



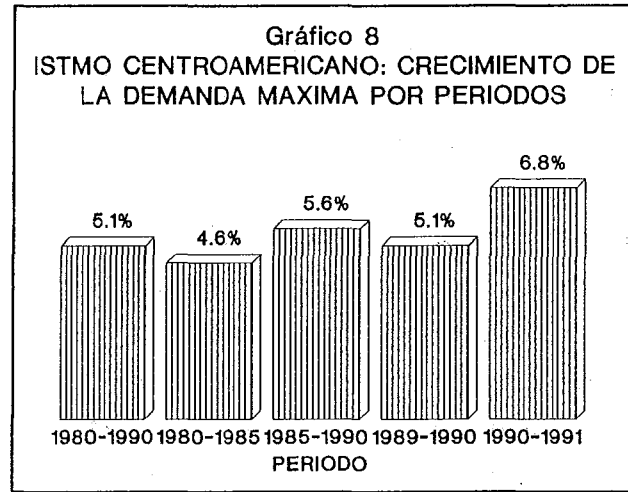
#### 4. Demanda máxima

La demanda máxima de potencia no coincidente del Istmo tuvo en 1990 un crecimiento dinámico de la misma magnitud del promedio de la década, el cual fue superior al 5%. Superó en valor los 2600 MW aumentando 126 MW respecto del año anterior. En 1991 el crecimiento fue 6.5%, con lo cual se alcanzaron los 2,780 MW.

Es conveniente hacer notar que el crecimiento de la demanda máxima no fue uniforme en los dos quinquenios del decenio pasado; se incrementó con mayor impulso en el segundo lustro con un crecimiento del 5.6% anual, superior en 1% al primero. (Véase el gráfico 8.)

Analizando en detalle el comportamiento de este indicador, se observaron diferencias entre los sistemas eléctricos nacionales; Honduras mostró el mayor aumento promedio anual, con 8.4%, muy por encima de los demás países y con tendencia a mejorar, ya que en 1990 creció en más de 11.1%, valor superior al promedio del segundo lustro que fue de 9.8%. Con valores porcentuales de crecimiento ligeramente superiores al promedio del decenio se encuentran Costa Rica y Guatemala, los cuales crecieron a un ritmo de 5.3% y 5.2%, respectivamente. Ambos países presentaron tendencias similares en el decenio: un crecimiento inferior a su promedio durante el primer quinquenio, recuperándose durante el segundo, tendencia más marcada en Guatemala, aunque tuvieron un retroceso en el último año, con las menores tasas de crecimiento de los seis países: 3.6% para Costa Rica y 2.7% para Guatemala, incremento muy moderado para este último que mostró el segundo mejor promedio anual del último quinquenio, con 8.4%.

El Salvador tuvo la evolución de la demanda máxima más uniforme, aunque inferior al promedio regional: 4.4% de incremento



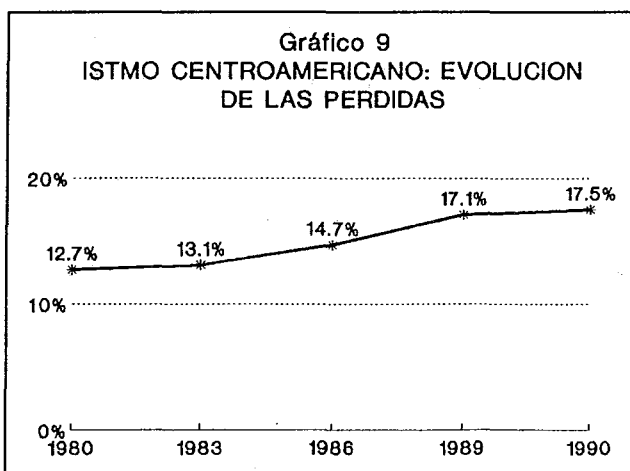


anual para la década, 3.4% y 5.3% para los dos lustros, y un incremento en el último año de 5.4%. Panamá y Nicaragua registraron las menores tasas de crecimiento anual promedio de la década con 4.3% y 3.8%, respectivamente, con un comportamiento inverso al resto de la región y siendo más marcado en Panamá; en este último país, la demanda tuvo un crecimiento más dinámico en la primera mitad, moderado en la segunda con los menores valores de crecimiento del quinquenio (reflejo de las crisis que aquejaron a ambos países) y con una recuperación en el último año de 4%. Nicaragua tuvo un crecimiento de 6.8%, el segundo mejor de 1990.

En 1991 todos los países, salvo Honduras, tuvieron crecimientos porcentuales superiores a los registrados en 1990. Guatemala con 495 MW y El Salvador con 447 MW registraron las tasas más elevadas de crecimiento de la demanda máxima, con 9.5% y 8.4% respectivamente. Costa Rica, Nicaragua y Panamá tuvieron crecimientos más modestos; este último tuvo el menor crecimiento porcentual de los seis, sólo 4.3%. Honduras vio disminuir su crecimiento a 7.4% luego del elevado valor obtenido en 1990.

##### 5. Pérdidas y factor de carga

El Istmo Centroamericano continuó mostrando un incremento en las pérdidas de energía eléctrica; en 1990 representaron 17.5% del total de la energía disponible, valor que se obtuvo como resultado



de la generación neta, sumadas las compras a otros países o compañías, menos las exportaciones. Existen varias razones por las que ha ocurrido este deslizamiento al alza de casi 5% en las pérdidas (12.7% en 1980) entre las que pueden citarse como más significativas las siguientes: incremento en los robos de energía eléctrica,

medición y facturación ineficientes, deterioro de las redes de transmisión y distribución por falta de mantenimiento y, en algunos países, por sabotaje; también influyen las grandes distancias de los centros de generación a los centros de consumo, ya que para cubrirlas se utilizan configuraciones de red radiales. (Véase el gráfico 9.)

Todos los países, con excepción de Costa Rica, incrementaron sus pérdidas; a lo largo de la década. Costa Rica presenta el menor índice de pérdidas, con ligeras fluctuaciones se ha mantenido abajo del 11% durante todo el período. Guatemala y El Salvador, con valores inferiores al promedio porcentual del Istmo durante 1980 y 1990, presentaron tendencias diferentes: Guatemala tuvo un incremento de 1982 a 1988 para empezar a descender en los últimos años; El Salvador, en cambio, mantuvo una tendencia uniforme y siempre inferior al promedio del Istmo. En 1990, Honduras, Nicaragua y Panamá exhibieron los mayores porcentajes de pérdidas con más del 20%; en Panamá, país con las pérdidas más altas, dicho porcentaje representó la cuarta parte de la energía disponible; en los tres países hubo un mayor aumento durante los dos últimos años.

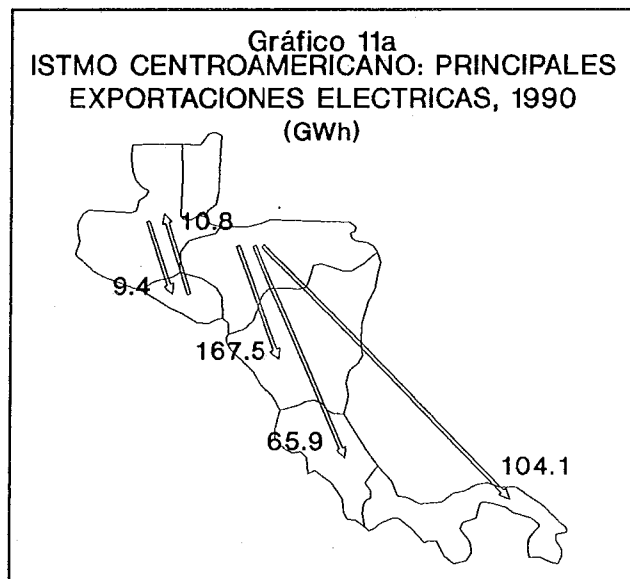
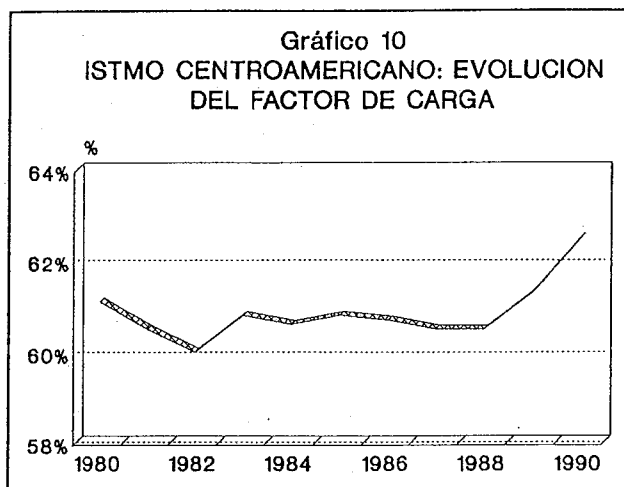
El factor de carga del Istmo se mejoró en los dos últimos años de la década. Luego de un comportamiento ligeramente irregular pero descendente, que se había venido dando en el decenio, el factor de carga alcanzó un valor superior al 62% en 1990. (Véase el gráfico 10.)

En todos los países el factor de carga tuvo variaciones irregulares. Panamá presentó el mejor factor de carga durante toda la década, mejoró aún más en los dos últimos años; Costa Rica tuvo un factor de carga con ligeros altibajos pero con tendencia al crecimiento, alcanzando un valor de casi 62%. El Salvador, Guatemala, Honduras y Nicaragua tuvieron un desarrollo del factor de carga similar durante la década, esto es, variaciones irregulares a lo largo del período con tendencia a recuperarse en los dos últimos años.

## 6. Intercambios de energía

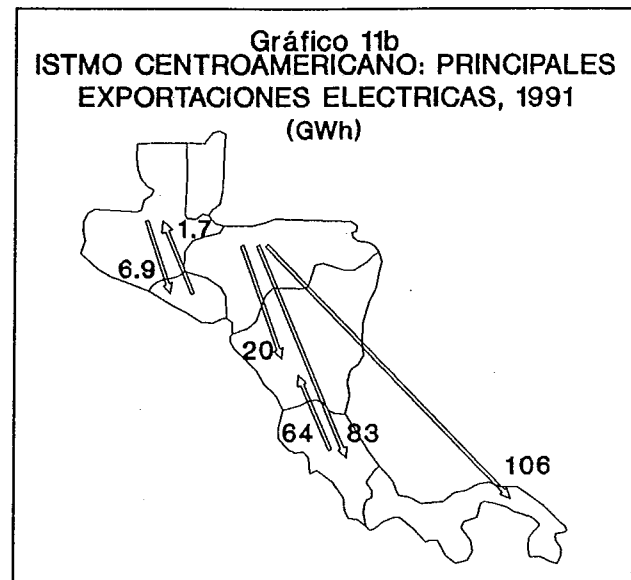
El Istmo Centroamericano está organizado en dos bloques de países interconectados eléctricamente por líneas de 230 kV. El bloque norte lo forman Guatemala y El Salvador, interconectados desde 1986; el bloque sur lo integran Honduras, Nicaragua, Costa Rica y Panamá, que mediante acuerdos binacionales han ido interconectando sus redes desde mediados de la década de los setenta.

Durante 1990 Honduras conservó su posición de exportador a los países del sur (Nicaragua, Costa Rica y Panamá); Guatemala y El Salvador en el norte tuvieron intercambios moderados y equivalentes. En 1990 hubo intercambios de energía del orden de los 400 GWh y en 1991 de 300 GWh, aproximadamente. (Véanse los gráficos 11a y 11b.)



En 1991, además de las exportaciones realizadas por Honduras a los tres países del sur, Costa Rica exportó 64 GWh a Nicaragua; parte de ellos fueron producidos con sus plantas térmicas y vendidos en los meses de crisis de energía debido a la falta de lluvias, con lo que se logró que el racionamiento en este último país fuera menor. Guatemala y El Salvador tuvieron intercambios pequeños, exportando Guatemala a El Salvador 6.9 GWh, y en dirección inversa fluyeron 1.7 GWh.

En el período 1980 a 1990, los intercambios de energía se aproximaron a 3,700 GWh. En el bloque sur, los más importantes se han dado a partir de 1982 con la interconexión de Nicaragua y Costa Rica. Se distinguen dos etapas muy marcadas en el desarrollo de los intercambios de energía: en la primera Costa Rica fue el gran exportador de 1982 a 1985, producto de los excedentes hidroeléctricos del



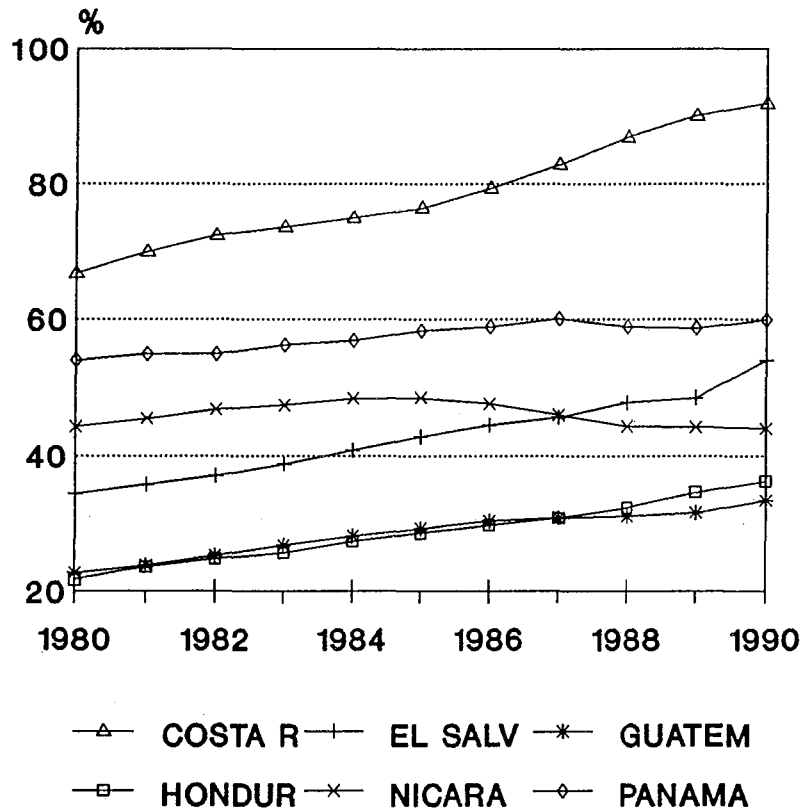
complejo Arenal-Corobicí; en la segunda, de 1985 hasta el presente, Honduras figuró como exportador mayoritario a consecuencia de la entrada en operación de la planta El Cajón, una de las más grandes de la región. Nicaragua ha sido importador en todo el período y, en forma similar, Panamá ha sido mayormente importador desde que se interconectó en 1986. En el bloque norte los intercambios se han dado a partir de 1986, fecha en que se interconectaron los dos países. Dichos intercambios han sido moderados, pero han servido a los países para evitar la generación con hidrocarburos, más costosa, y para apoyarse mutuamente en emergencias. Durante los tres primeros años existe una tendencia de Guatemala a exportar y El Salvador a importar; en los últimos dos años los intercambios han sido menores y similares en ambas direcciones, si bien El Salvador aún tiene una ligera inclinación a ser importador.

## 7. Índice de electrificación

El índice de electrificación fue bajo en los países del Istmo con excepción de Costa Rica. Sin embargo, se observó un crecimiento ascendente en todos los países, salvo en Nicaragua.

El país con el mayor índice de electrificación de la región fue Costa Rica; superó un 90% de cobertura, consecuencia de un

Gráfico 12  
ISTMO CENTROAMERICANO: EVOLUCION  
DEL INDICE DE ELECTRIFICACION



crecimiento en permanente ascenso. En segundo lugar se ubicó Panamá durante todo el período: exhibió un índice ascendente hasta 1987, descendió ligeramente en los dos años siguientes, época de crisis, y luego se recuperó durante 1990, llegando a casi 60%.

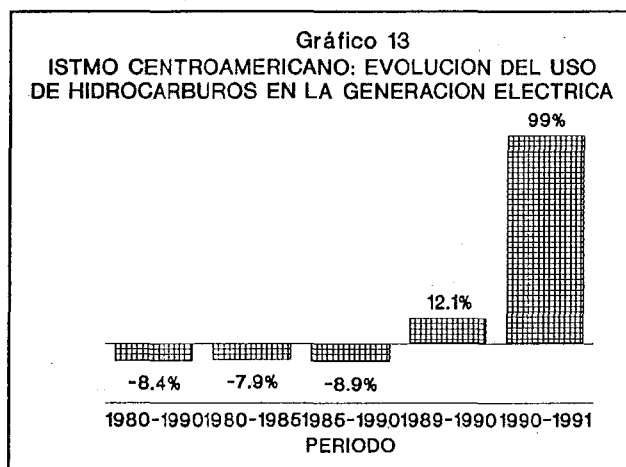
El Salvador se ha situado como el tercer mejor electrificado, superando a Nicaragua a partir de 1988; en 1990 alcanzó más del 50%, año en que creció con un ritmo mayor que los anteriores.

Nicaragua fue el único país donde el índice de electrificación mostró una reducción a partir de 1986, y aún no se recupera, si bien esta reducción casi se ha detenido, producto de los esfuerzos del gobierno y la empresa eléctrica nacional después de las agudas crisis que ha soportado el país durante toda la década.

Guatemala y Honduras tuvieron los índices de electrificación más bajos del Istmo. Ambos países crecieron a la par en casi todo el período; sin embargo, Honduras superó a Guatemala a partir de 1988 a causa de las intensas campañas de electrificación rural efectuadas en el país. Guatemala tuvo en 1990 una cobertura de 33% y Honduras de 36%. (Véase el gráfico 12.)

#### 8. Consumo de combustibles para generación

El consumo de hidrocarburos destinados al sector eléctrico experimentó un descenso durante todo el decenio en el Istmo Centroamericano. La demanda de hidrocarburos para generación eléctrica se redujo en 8.9% entre 1980 y 1990, disminución más marcada en el segundo quinquenio, provocada por la entrada en operación de las hidroeléctricas a lo largo de los primeros cinco años iniciales.

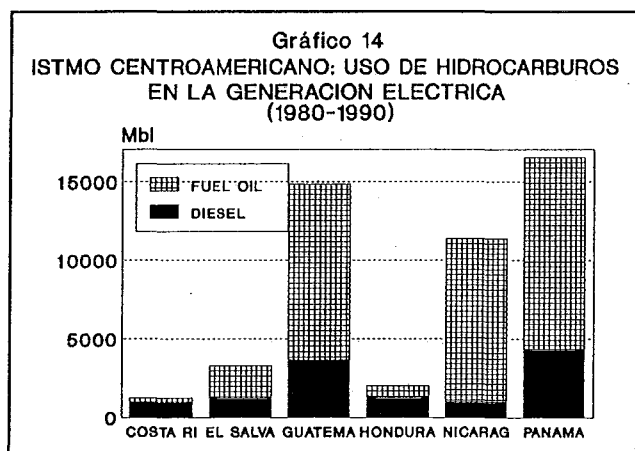


Luego de haber consumido más de 7 millones de barriles de derivados del petróleo para generación de electricidad en 1980, máximo valor de la década, el consumo del Istmo descendió en 1989 hasta 2.6 millones de barriles, el menor valor del decenio. Hubo una recuperación en 1990 (12% anual de crecimiento) para situarse en

los 2.9 millones de barriles, mientras en 1991 tuvo un elevado crecimiento de 99%, llegando a 5.84 millones de barriles, según datos preliminares. Este fenómeno se explica si se tiene en cuenta el intenso uso del parque térmico para compensar la falta de agua en las centrales hidroeléctricas a raíz de las escasas lluvias. (Véase el gráfico 13.)

Durante el período 1980-1990 se consumieron más de 49.7 millones de barriles de hidrocarburos, de los que corresponde algo

más de las tres cuartas partes al búnker o fuel oil y el resto al diesel. De 8.3 millones de barriles de diesel consumidos durante 1980-1985, el consumo se redujo drásticamente a menos de la mitad en 1985-1990, con sólo 3.8 millones de barriles. El búnker presentó una tendencia similar en los mismos períodos; se redujo de casi 26 millones de barriles a 11.7 millones de barriles.



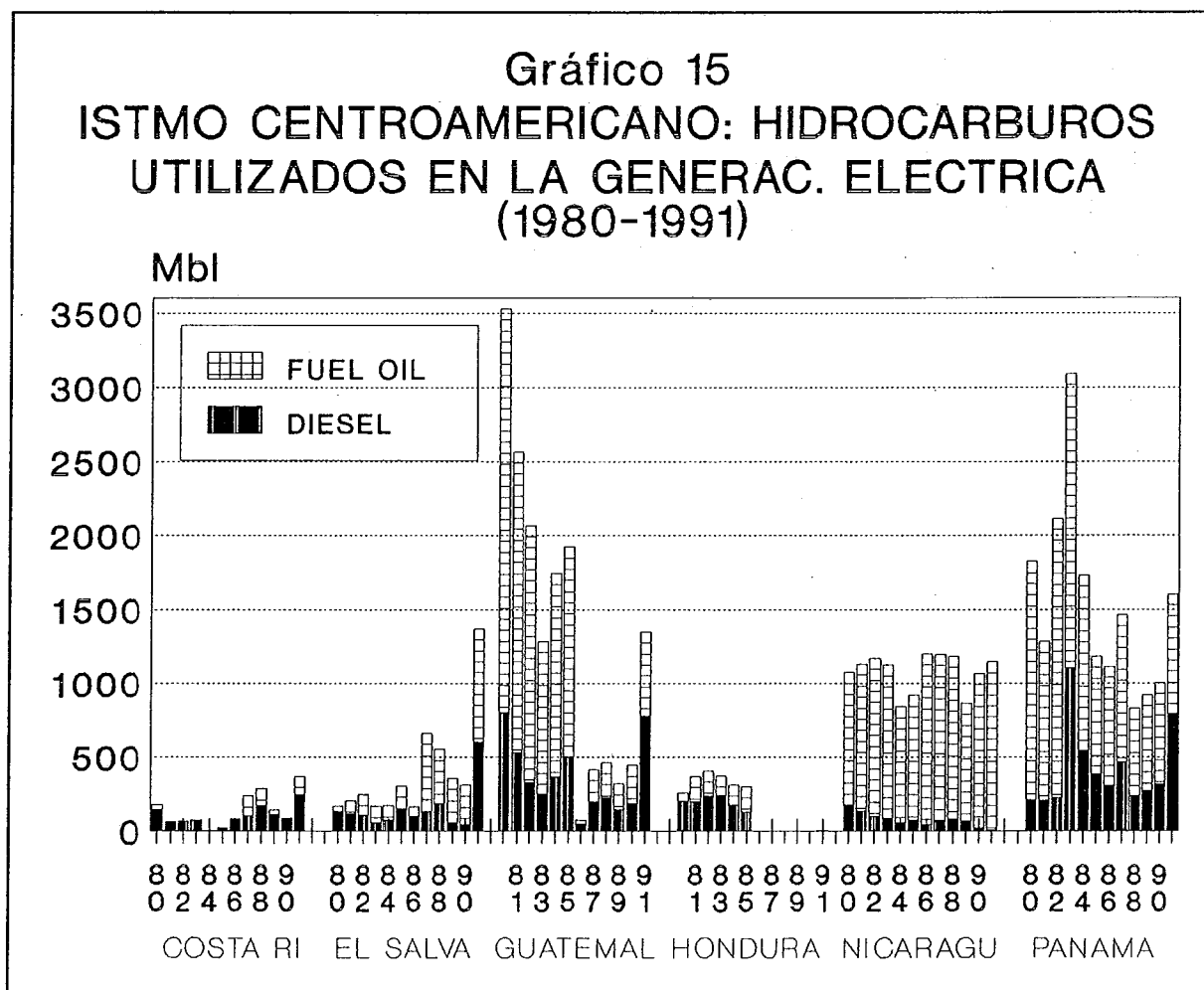
El uso de hidrocarburos para generar electricidad refleja valores disímiles en cada país. Tres de ellos hicieron uso intenso de los hidrocarburos durante toda la década: Panamá con 16.5 millones de barriles, Guatemala con 14.8 y Nicaragua con 11.8 millones de barriles. Con valores muy inferiores se

encuentran los otros tres países: El Salvador con 3.3, Honduras con 2 y Costa Rica con 1.2 millones de barriles.

En el período 1980-1990 los mayores consumidores de diesel para generación térmica fueron Panamá y Guatemala con casi 4.3 y 3.6 millones de barriles, respectivamente, la mayoría utilizados en el primer lustro. (Véase el gráfico 14.) Con un comportamiento diferente al de los demás países, Costa Rica utilizó la mayor cantidad de diesel y búnker en el segundo quinquenio; en El Salvador este comportamiento se tuvo sólo para el búnker, cuyo uso en ese país se incrementó en los últimos 4 años, para llegar a un incremento promedio anual de 21.9% durante toda la década. Guatemala tuvo una tendencia descendente, alcanzando el valor mínimo en 1986, año de clima húmedo para Guatemala que generó electricidad casi exclusivamente con energía hídrica. Honduras casi no utilizó hidrocarburos a partir de 1986, debido a los excedentes hidroeléctricos de que ha gozado desde esa fecha.

Durante el decenio, Nicaragua tuvo una reducción en el uso del diesel pero aumentó el del búnker en forma muy consistente, con una

pequeña tasa de incremento promedio anual de 1.5%. Panamá tuvo un comportamiento inverso; el diesel se incrementó en 4.1% promedio anual a lo largo de la década, como efecto de la fuerte expansión registrada en el primer quinquenio. En Panamá hubo un año seco durante 1983, cuando aún no se interconectaba a los países del Istmo, lo cual puede advertirse en el elevado consumo de hidrocarburos en ese año, en el que se alcanzó la mayor generación térmica del país durante el decenio. (Véase el gráfico 15.)



En 1990 Nicaragua fue el mayor consumidor de hidrocarburos para generación de electricidad, con 1.07 millones de barriles, seguido de Panamá con un millón de barriles; Guatemala utilizó 444,000 barriles y El Salvador 311,000. Costa Rica y Honduras mantuvieron su tendencia de usar lo menos posible los hidrocarburos



para generar electricidad, tendencia favorecida por las condiciones climatológicas que propiciaron incrementos de energía hidroeléctrica en ambos países.

Como se mencionó, durante 1991 se registró un gran aumento en el uso de hidrocarburos para producir electricidad; se consumieron 5.84 millones de barriles (3.41 de búnker y 2.43 de diesel) frente a los 2.9 millones de 1990 (2.23 de búnker y 0.67 de diesel). Ello en adición al racionamiento que se estima de 161 GWh en El Salvador (incluyendo tanto el efecto de la sequía como del sabotaje); 43 GWh en Guatemala; 23 GWh en Nicaragua, y 6 GWh en Panamá. El consumo de hidrocarburos en Panamá, El Salvador y Guatemala fue de 1.16, 1.37 y 1.35 millones de barriles, respectivamente; Nicaragua sólo incrementó su consumo en poco más de 7% para llegar a 1.13 millones de barriles; sin embargo, le compró energía a Costa Rica proveniente de turbinas de gas, usando diesel. Debido a esto, este último país aumentó su generación térmica en más de 300%, si bien, en valor absoluto, continúa siendo el segundo menor consumidor de los seis países, con 0.37 millones de barriles; finalmente, Honduras conservó su posición al poder atender, y aun exportar, sus requerimientos de energía eléctrica con base en sus recursos hidroeléctricos.