

Indicadores del Sector Eléctrico*

En el ámbito mundial el sector eléctrico está estructurado de diferentes formas que responden a las fuentes y recursos naturales de los que dispone cada país; además su evolución se encuentra estrechamente relacionada con el nivel de desarrollo de las regiones y las demandas de la población. En la primera parte de estos indicadores se mostrarán algunas de estas particularidades, basadas en la información de la *International Energy Agency* con sede en París y de la *Energy*

Information Administration con sede en Washington, correspondiente a consumo y precios que presentan las diferentes regiones geográficas del mundo, destacando el comportamiento de algunos países.

En la actualidad el sector eléctrico colombiano afronta un proceso de reestructuración que busca entre otras cosas incentivar la participación privada en generación, comercialización y distribución, diversificación de la canasta

* Diana María Cardona Londoño y Alexander Bastidas Marulanda. Agradecemos al profesor Carlos Guillermo Alvarez y a Benjamín Arboleda por sus recomendaciones.

de energéticos para generación de electricidad, seguimiento a la evolución del mercado mayorista y el desmonte progresivo a los subsidios de las tarifas de la energía eléctrica para el consumidor residencial. De allí la importancia de examinar cómo viene comportándose el sector y sus perspectivas en el mediano y largo plazo. Algunos de estos aspectos serán examinados en la segunda parte de la presente sección a través de los indicadores de generación, capacidad del sistema, demanda, usos de la energía eléctrica y tarifas, para finalizar con algunas proyecciones del sector hacia el 2010, basadas en la información del Plan Energético Nacional 1997-2010, elaborado por el Ministerio de Minas y Energía.

I. Contexto internacional

A. Consumo de energía eléctrica

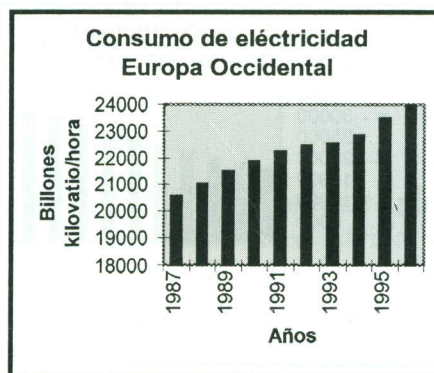
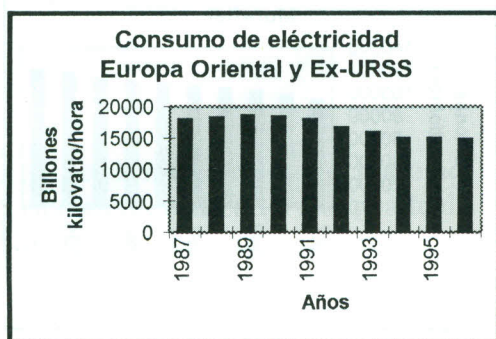
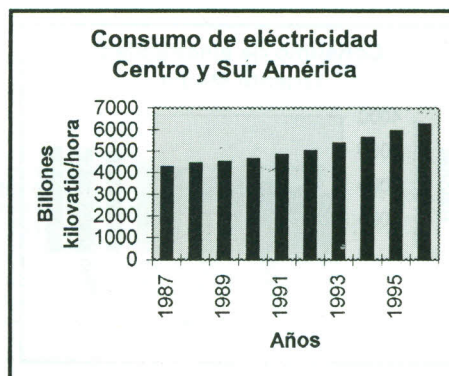
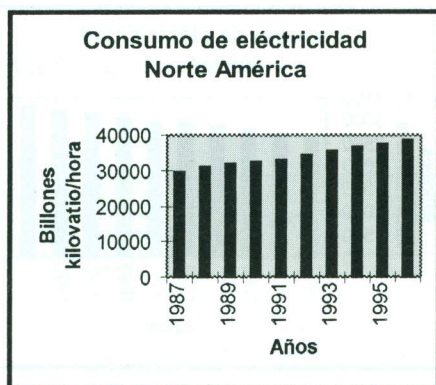
Teóricamente puede decirse que la demanda de energía eléc-

trica -DEE- es equivalente a la cantidad generada de electricidad, pues la energía no es almacenable. Sin embargo, entre las estadísticas de generación y las de consumo hay diferencias, resultado de las pérdidas de electricidad producidas en la etapa de transmisión hacia los distintos usuarios. Por ello, se usarán las estadísticas sobre consumo como punto de referencia para explicar en gran parte el comportamiento del sector eléctrico internacionalmente.

Para comenzar a describirlo se tomaron los totales de electricidad (expresados en billones de kilovatios hora)¹ por regiones geográficas. De esta manera se considera que el análisis resulta, aunque agregado, relevante.

Al observar los gráficos de barras, puede afirmarse que el consumo eléctrico ha tenido un comportamiento creciente en todas las regiones en estudio. No obstante, la región de Europa Oriental - Ex Unión Soviética muestra un comportamiento

1 Un billón americano equivale a un gigavatio.

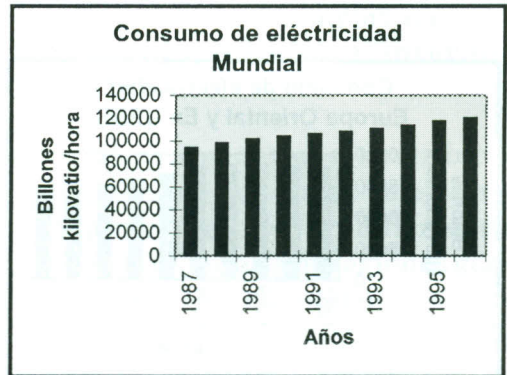
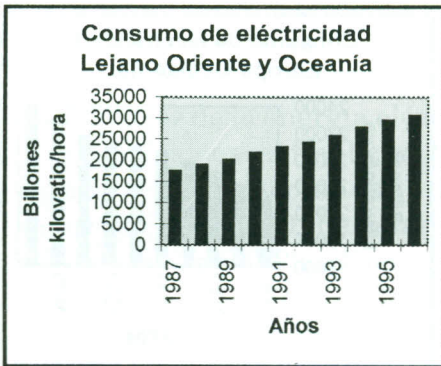
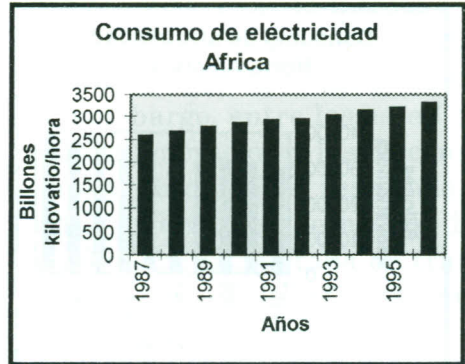
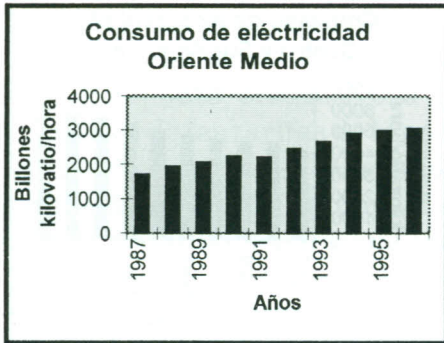


atípico si se compara con las otras, pero esto no afecta la primera afirmación².

La observación de una gráfica no es suficiente cuando se usa

información estadística como punto de apoyo en el análisis de cualquier situación. Por tal motivo se calcularon dos medidas importantes para el análisis descriptivo de un conjunto de datos.

2 A partir de 1990, la región Europa Orienta-Ex Unión Soviética empezó a mostrar caídas en el consumo eléctrico. Se considera que este comportamiento obedece a la disminución en el crecimiento económico después de la fecha, específicamente la disminución de la producción industrial de la ExUnión Soviética el gran consumidor de electricidad en la región.



En primer lugar, la media aritmética que otorga la facilidad de establecer cuales regiones han presentado los mayores y menores consumos eléctricos en términos abso-

lutos y en segundo lugar se determinó un coeficiente de variación (C.V)³ con el objeto de verificar qué regiones mostraron un comportamiento más homogéneo.

3 Matemáticamente el coeficiente de variación es un cociente entre la desviación estándar y la media aritmética, multiplicado por 100, que permite establecer que conjunto de datos es más homogéneo o estable.

Tabla 1
**Coefficiente de variación y promedio aritmético por regiones
 1987-1996**

Región	Promedio	C.V
Norte América	34106.1	8.24
Centro-Sur América	5076.7	12.56
Europa Occidental	22252.2	4.48
Europa Oriental-Ex URSS	16826	8.95
Oriente Medio	2399.7	17.93
Africa	2943.6	7.58
Lejano Oriente-Oceanía	24031.3	17.66

Fuente: Energy Information Administration.

La demanda de energía eléctrica es un indicador del grado de desarrollo de una economía y su crecimiento suele asociarse con el crecimiento del PIB. Esto da a entender que aquellas regiones con los PIB mas altos tendrán los mayores niveles de consumo, análogamente las regiones más pobres mostrarán los menores consumos de electricidad.

Las cifras de la Tabla 1 corroboran lo anterior. Las regiones de Norteamérica, Lejano Oriente-Oceanía y Europa Occidental muestran los mayores consumos promedios: 34106.1, 24031.3, 22252.2 billones de Kwh respecti-

vamente, mientras que las regiones de Oriente Medio, Africa y Centro-Sur América registran los menores consumos de 2943.6, 2399.7 y 5076.7 respectivamente.

De otro lado, las regiones más homogéneas en el consumo eléctrico fueron Europa Occidental 4.48%, Africa 7.55%, Norteamérica 8.24% y Europa Oriental-Ex Unión Soviética 8.95% según lo establecido por sus C.V y las de comportamiento más inestable fueron Oriente Medio 17.93%, Lejano Oriente-Oceanía 17.66% y Centro-Sur América 12.56%. Pero ¿a qué se debe la homogeneidad en el consumo de

electricidad? La respuesta no es única y varía de acuerdo a cada una de las regiones.

En cuanto a Norteamérica y Europa Occidental cabe resaltar que los programas de gestión del lado de la demanda, el establecimiento de reglas para la construcción de viviendas y la determinación de niveles de tolerancia de consumo Kwh para aparatos eléctricos (ante todo de carácter doméstico) han tenido un papel importante con relación al comportamiento poco cambiante (homogéneo), toda vez que este tipo de medidas enmarcadas dentro de una política de conservación energética buscan aminorar los consumos eléctricos.

Para Africa la explicación es bien distinta para sustentar la homogeneidad del consumo eléctrico en el período 1987-1996: el estancamiento en el crecimiento económico de la gran mayoría de países africanos Africa -Sub-Sahariana⁴- no ha permitido que

la demanda de energía eléctrica aumente en gran cuantía. Sin embargo, hacia el futuro África es una región con gran potencial para el crecimiento del sector eléctrico pero para esto la región debe solucionar primero sus problemas de estancamiento y escaso crecimiento.

Por su parte, Oriente Medio 17.9%, Lejano Oriente-Oceanía 17.6% y Centro-Sur América 12.5% tuvieron los comportamientos más inestables de acuerdo a sus C.V. Por ejemplo, Oriente Medio ha presentado esta inestabilidad tal vez por los proyectos de expansión en la cobertura de éste servicio dentro de Arabia Saudita,⁵ el país con los mayores niveles de consumo en la región. Tan solo en este país se planearon inversiones durante la actual década por un monto de 2.84 billones de dólares en proyectos eléctricos⁶. Algo similar se puede comentar para la región Centro-Sur América: expansión de la cobertura ante todo en área rurales-

4 Barro y Sala-I-Martin, encontraron que los 39 países que conforman la región Sub-Sahariana presentaron el crecimiento más bajo en el período 1960-1990 el cual creció a una tasa de tan solo el 0.8% anual.

5 El sector de la construcción en este país fue el que más impulso el crecimiento del consumo eléctrico.

6 International Energy Outlook, 1996.

A partir del informe de la *International Energy Outlook* se puede deducir que la evolución de la demanda eléctrica en la zona de Lejano Oriente-Oceanía depende en gran parte, de la situación de algunos países. China, India, Corea del Sur, Malasia y Taiwan, experimentaron grandes cambios en la demanda eléctrica, a raíz del dinamismo de sus economías y a proyectos de expansión de la red eléctrica (China).

En resumen puede decirse que el consumo de electricidad varía poco o crece poco en aquellos lugares donde el mercado eléctrico está saturado, es decir, la expansión de la cobertura del servicio está prácticamente establecida (como las regiones industrializadas) y en aquellos sitios donde no se da el crecimiento económico (Africa). En cambio el crecimiento del consumo eléctrico varía mucho cuando se da el crecimiento económico.

B. Precios

Para esta variable no se dispone de una serie que permita

describir su comportamiento en el tiempo aunque si se cuenta con una tabla (Tabla 2) a través de la cual se efectúa un análisis puntual al respecto. En la muestra de países escogidos se observa que existen representantes de las diferentes regiones del mundo, lo cual es necesario para realizar un buen análisis de los precios en el sector residencial.

Tomando los precios Kwh para el sector residencial se encontró que los 6 países con precios más bajos fueron: Venezuela con US\$ 0.017, República Eslovaca US\$0.031, República Checa US\$ 0.039, Sur Africa US\$ 0.045, México US\$ 0.048 y Colombia US\$ 0.055. Dentro del rango de países con precios más altos estuvieron: Dinamarca con US\$0.125, Alemania US\$ 0.180, Bélgica y España US\$0.191 y Japón US\$ 0.230.

A decir verdad los precios en el sector eléctrico dependen de muchos factores⁷ que hacen que sea difícil explicar el porqué en algunas regiones estos son más altos o más bajos. De acuerdo a esta muestra resulta curioso que

7 Subsidios, costo del capital, tipo de tarifa, precio del recurso usado en la generación entre otros.

ningún país de ingresos altos esté dentro del grupo de países con precios bajos pero deja de ser curioso cuando se comprueba que los precios relativamente bajos del

Kwh en Venezuela, México y Colombia obedecen a las fluctuaciones en el tipo de cambio⁸. Los subsidios que en parte afectan el precio tal vez no tienen una gran

Tabla 2
Precios sector residencial US\$/Kwh

País	1996	País	1996
Australia	0.083	Nueva Zelanda	0.088
Austria	n.d.	Noruega	0.081
Bélgica	0.191	Polonia	0.067
Canada	n.d.	Portugal	0.176
República Checa	0.039	España	0.191
Dinamarca	0.215	Suecia	0.110
Finlandia	0.109	Suiza	0.160
Francia	0.164	Turquía	0.087
Alemania	0.180	Reino Unido	0.125
Grecia	0.115	Estados Unidos	0.084
Hungría	0.060	Brasil	0.146
Irlanda	n.d.	Taiwan	0.091
Italia	0.178	India	n.d.
Jápon	0.230	Rusia	n.d.
Corea del Sur	0.103	República Eslovaca	0.031
Luxemburgo	0.142	Sur Africa	0.045
Mexico	0.048	Venezuela	0.017
Paises bajos	0.148	Tailandia.	0.086
Colombia	0.055		

n.d: dato no disponible.

Fuente: Energy Information Administration

- 8 Debe tenerse presente que en la medida en que ciertas monedas están muy devaluadas o cada vez más se devalúan, se genera un abaratamiento en todos los bienes expresados en la moneda devaluada. Vale la pena resaltar el caso de Venezuela, quizás el país con la mayor devaluación con respecto al dólar en los últimos años, siendo este país el que muestra el precio más bajo del Kwh.

incidencia, pues estos son aplicados en todas los países, incluso hoy en día cuando se habla de liberalización económica.

Respecto a los países de Europa Oriental y Sur Africa que han mostrado precios bajos no existe información confiable que permita realizar cualquier afirmación.

C. Comentarios finales

Al parecer la energía eléctrica continuará teniendo una mayor participación como fuente energética de uso final⁹. La orientación de la economía mundial hacia el sector servicios, los planes de expansión de la red eléctrica a áreas rurales sobre todo en regiones como Centro-Sur América y Africa, persiguiendo con ello la disminución de la tala de bosques y por consiguiente "protección del medio ambiente", resultan ser posibles causas que contribuyen a la expansión e importancia del sector.

Para su continua expansión se ha venido redefiniendo el papel de los combustibles a usar en la generación. Hacia el futuro los combustibles fósiles (gas, carbón, petróleo) seguirán teniendo el mayor peso¹⁰. Dentro de estos se espera que el gas natural tenga la mayor tasa de crecimiento en cuanto a su uso, gracias a las bondades proporcionadas por este recurso (poco contaminante, de bajo precio —es lo esperado— y que permite el montaje de plantas con requerimientos de capital inferiores y de rápida construcción).

Lo económico no podría quedar relegado en el momento de hablar de cambios para el futuro del sector. La introducción de competencia en las actividades de generación y distribución, así como los procesos de privatización continuarán su marcha a medida que los países van liberalizando el sector.

Queda por establecer si la tendencia liberalizadora traerá la eficiencia económica que pregona.

9 Al respecto véase el International Energy Outlook de la Energy Information Administration.

10 Sin embargo, dependiendo de la región esto puede cambiar. Por ejemplo la región Centro-Sur América continuará generando su electricidad en gran medida a través de fuentes hídricas.

El caso británico se ha convertido en un ejemplo a favor de dicha tendencia con resultados no del todo favorables para los agentes que intervienen en el mercado. Al menos los consumidores no pueden darse por beneficiados en cuanto a los precios ya que estos han venido aumentando en términos reales¹¹ desde la incorporación del marco liberal en el sector.

Aunque la liberalización seguramente no traerá pérdidas a todos los agentes, la situación de los países menos desarrollados donde la escasez de recursos financieros es lo característico será el fortín para que las empresas multinacionales entren a estos mercados con el objeto de garantizar la expansión y por tanto la prestación del servicio en condiciones de normalidad.

II. Caso colombiano

A. Generación

La generación es la actividad consistente en la producción de

energía eléctrica mediante una planta hidráulica o una térmica conectada al sistema interconectado nacional; observando su evolución no se presentan muchos cambios desde 1970 (Tabla 3), la generación hidráulica ha oscilado alrededor del 75%, mientras la térmica alrededor del 25%. Sin embargo se presentan algunos hechos destacables: para 1992, año en el que se da el racionamiento la generación térmica pasa del 21.6% al 30.7%, lo que es razonable ya que muchas plantas térmicas fueron utilizadas más intensivamente para este período de emergencia. Para 1996 se observa un repunte en la generación hidráulica, al pasar del 76.2% al 82.6%.

En las actuales circunstancias¹² de escasez de recursos hídricos y en donde se ha hablado de un posible racionamiento, según información de Interconexión Eléctrica S.A.¹³ - ISA- el 48% de la demanda de energía eléctrica, proviene de las fuentes hidráulicas en tanto que el 51% proviene de las térmicas. En gene-

11 Para mayor detalle acerca de los cambios en los precios en Gran Bretaña, véase *Energética*, No. 16, p.72.

12 Marzo de 1998.

13 Empresa de servicio público mixta encargada del transporte y operación del mercado de energía del país.

Tabla 3
Descomposición de la energía eléctrica en Colombia

Concepto	1970	1975	1980	1985	1990
Generación total (Gwh)	7450	12174	19479	25732	35324
Hidráulica (%)	76.3	78.3	73.6	71.1	78.4
Térmica (%)	23.7	21.7	26.4	28.9	21.6

Concepto	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Generación total (Gwh)	35324.7	31970.2	36659.9	39639.6	41890	42652	43926
Hidráulica (%)	78.4	69.3	75.9	80.8	76.2	82.6	n.d
Térmica (%)	21.6	30.7	24.1	19.2	23.7	17.3	n.d

n.d: dato no disponible

Fuente: ISA

ral se observa para 1998 un fuerte incremento en la generación térmica que se ha visto reforzada con el ingreso de varios proyectos al sistema y se espera que se mantenga en estos niveles por varios meses.

B. Capacidad

En cuanto a la capacidad instalada del sistema interconectado nacional, entendida como la suma de las potencias actuales de todas las unidades generadoras instaladas, la Tabla 4 toma una muestra de países centro y suramericanos y muestra cómo la capacidad total del sistema eléctrico colombiano es inferior a la de Brasil, líder de la muestra, Venezuela y Argentina y está por encima de la de países como Chile, Paraguay y Perú. Puede observarse además cómo Colombia ocupa el tercer lugar en la participación en generación hidráulica con un 8.3%, distante de Brasil y Venezuela, mientras que en la generación térmica participa solo con un 5.2% dentro de la región. Sin embargo la Tabla 5 muestra cómo las tasas de crecimiento de la capacidad hidráulica están cayendo desde 1994,

mientras la térmica viene creciendo en forma dinámica en los últimos tres años. Datos a febrero de 1998 indican que la capacidad hidráulica presenta para este año un crecimiento casi nulo, mientras la térmica crece al 13.5%; cabe resaltar también como las altas tasas de crecimiento en la capacidad hidráulica que se presentaron en la década de los ochenta, no se volvieron a presentar en los noventa, a excepción de 1993 cuando la generación hidráulica creció el 13.3%, debido a la puesta en marcha de una de las hidroeléctricas más grandes del país: el Guavio.

En cuanto a energía eléctrica disponible percapita las tasas siguen siendo bajas para Colombia; ocupa el quinto lugar en la región con 1083 Kwh por habitante, muy distante del cuarto que es Chile con 1940 Kwh por habitante.

C. Estructura del consumo de energía eléctrica en Colombia

Se afirma que el consumo final de energía¹⁴ está asociado al nivel de crecimiento de la econo-

14 Entendida como la suma de las ventas de los diferentes energéticos a los usuarios finales.

Tabla 4
Capacidad efectiva eléctrica, Centro y Sur América 1996 (MW)

Centro y Sur América	Térmica	Hidráulica	Participación Térmica (%)	Participación hidráulica (%)	Energía disponible Kwh/habitante.
Argentina	11000	8000	22,0	8,2	1952
Brasil	5000	51000	10,0	52,6	1960
Chile	3000	3000	6,0	3,1	1940
Colombia	2584,1	8016,4	5,2	8,3	1083
Cuba	4000	0,0	8,0	0,0	891
Paraguay	0,0	6000	0,0	6,2	900
Perú	1000	2000	2,0	2,1	555
Puerto Rico	4000	0,0	8,0	0,0	n.d
Venezuela	9000	11000	18,0	11,3	3251
Otros	10000	8000	20,0	8,2	n.d
TOTAL	50000	97000	100,0	100,0	

n.d : dato no disponible

Fuente: ISA.

Tabla 5
Sistema Interconectado Nacional
Evolución de la capacidad efectiva (MW)
1980-1998

CAPACIDAD EFECTIVA					
Año	Hidráulica	Variación	Térmica	Variación	Total
1980	2896,8		1211,0		4107,8
1981	2891,5	-0,2	1222,9	1,0	4114,4
1982	3398,0	17,5	1452,9	18,8	4850,9
1983	3413,0	0,4	1647,9	13,4	5060,9
1984	4034,5	18,2	1831,1	11,1	5865,6
1985	4498,5	11,5	1831,1	0,0	6329,6
1986	4693,2	4,3	1826,0	-0,3	6519,2
1987	6187,7	31,8	1995,0	9,3	8182,7
1988	6507,4	5,2	1828,0	-8,4	8335,4
1989	6532,4	0,4	1837,5	0,5	8369,9
1990	6521,4	-0,2	1790,5	-2,6	8311,9
1991	6521,4	0,0	1834,5	2,5	8355,9
1992	6757,4	3,6	1730,5	-5,7	8487,9
1993	7658,4	13,3	2145,0	24,0	9803,4
1994	7862,9	2,7	2217,0	3,4	10079,9
1995	7838,3	-0,3	2225,2	0,4	10063,5
1996	8016,4	2,3	2584,1	16,1	10600,5
1997	8101,0	1,1	3076,0	19,0	11177,0
1998 (1)	8103,0	0,0	3492,0	13,5	11595,0

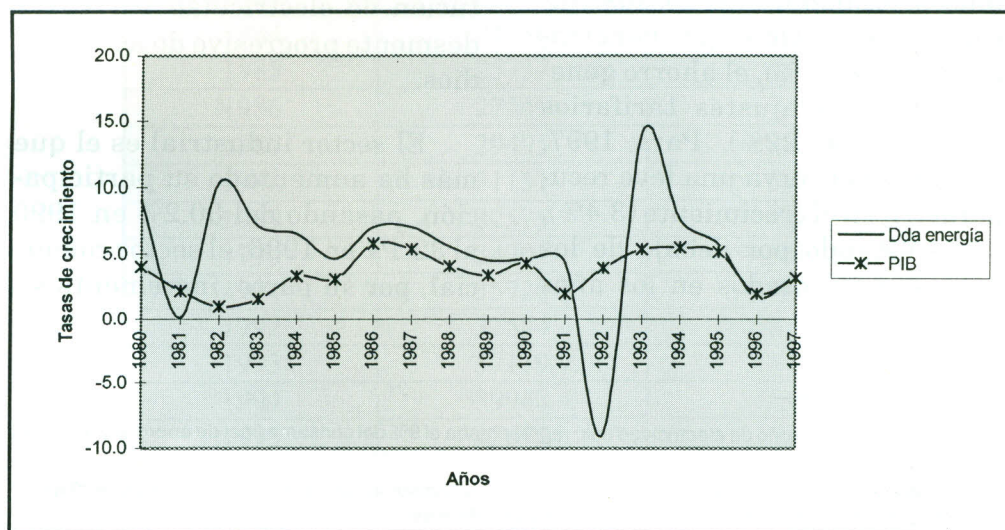
(1) Información a febrero de 1998.

Fuente : ISA

mía, con una relación energía-PIB cercana a la unidad. Para el sector eléctrico esta premisa también se cumple en ciertos períodos. Como muestra el Gráfico 1, esta relación no muestra una fuerte correlación para el quinquenio 1980-1985, pero a partir de este último año el crecimiento de la demanda de energía eléctrica sigue la senda del crecimiento económico; para 1992, como es lógico, dado el racionamiento, cae la

demanda de electricidad; sin embargo el PIB crece por encima del 5%; para 1993 se presenta un fuerte incremento en la demanda de electricidad del 14.1% como reacción frente al período negativo del año inmediatamente anterior. Es notorio, además, cómo desde 1995 viene presentándose una correlación fuerte entre el PIB y la demanda de electricidad: desde este año vienen creciendo a tasas muy similares, lo que puede dar cuen-

Gráfico 1
Relación PIB-demanda de energía eléctrica 1980-1997



Fuente: CIE

ta de una mayor participación de la energía eléctrica en el consumo total de energía¹⁵.

La tasa de crecimiento de la demanda de energía eléctrica¹⁶ viene cayendo en los últimos 3 años (Tabla 6). Para 1995 cayó del 7.6% al 5.3%; para 1996 crece tan solo 1.7%, el crecimiento más bajo desde los ochenta, tomando en cuenta que el 0.2% registrado en 1981 se explica por el racionamiento al que el país estuvo sometido en esta época. Estas caídas en la demanda, según el Plan Energético Nacional 1997-2010¹⁷, pueden explicarse por los siguientes factores: desacelerado crecimiento económico (49%), sustitución de electricidad por penetración de gas (17%), el ahorro generado por los ajustes tarifarios (12%), otros (22%). Para 1997, aunque se observa una leve recuperación en el crecimiento (3.4%), sigue estando por debajo de los valores presentados en los años

anteriores, en parte como respuesta al bajo crecimiento económico.

Consumo de energía eléctrica por sectores económicos

Como lo muestra la Tabla 7, tradicionalmente el sector residencial ha sido el mayor consumidor de electricidad, seguido por el sector industrial, el comercial y el oficial. Sin embargo, en los últimos años se viene presentando una desaceleración del consumo residencial que pasó de una participación del 47.9% en 1990 al 45.5% en 1996, explicado principalmente por dos factores: sustitución de electricidad por gas y desmonte progresivo de los subsidios.

El sector industrial es el que más ha aumentado su participación, pasando del 30.2% en 1990 al 32.1% en 1996; el sector comercial, por su parte, incrementa su

15 Para 1980 el consumo de electricidad solo representaba el 9% del consumo final de energía, para 1996 esta participación crece al 12%.

16 La diferencia entre demanda de energía eléctrica y consumo radica en que la primera incluye el consumo propio del sistema interconectado y las pérdidas.

17 Plan Energético Nacional 1997-2010. Autosuficiencia energética sostenible. Ministerio de Minas y Energía, UPME.

contribución del 9.9% en 1990 al 11.3% en 1996; la participación del sector oficial tiende a disminuir.

En cuanto a los usos de la energía en el sector residencial para 1996, el Gráfico 2 muestra cómo el 68% de la electricidad útil

consumida se destina para actividades de cocción, en las que alternativamente se viene utilizando el fogón de gas; de ahí que el impacto de esta sustitución sea relevante a la hora de analizar las causas de la disminución en el consumo residencial de energía eléctrica. Le siguen en importan-

Tabla 6
Demanda total de energía eléctrica en Colombia (Gwh)

Años	Demanda de electricidad	Tasas de Crecimiento
1980	19488	9,0
1981	19519	0,2
1982	21549	10,4
1983	23073	7,1
1984	24586	6,6
1985	25737	4,7
1986	27549	7,0
1987	29495	7,1
1988	31151	5,6
1989	32575	4,6
1990	34201	5,0
1991	35720	4,4
1992	32524	-8,9
1993	37119	14,1
1994	39948	7,6
1995	42077	5,3
1996	42803	1,7
1997	43926	3,4

Fuente : ISA

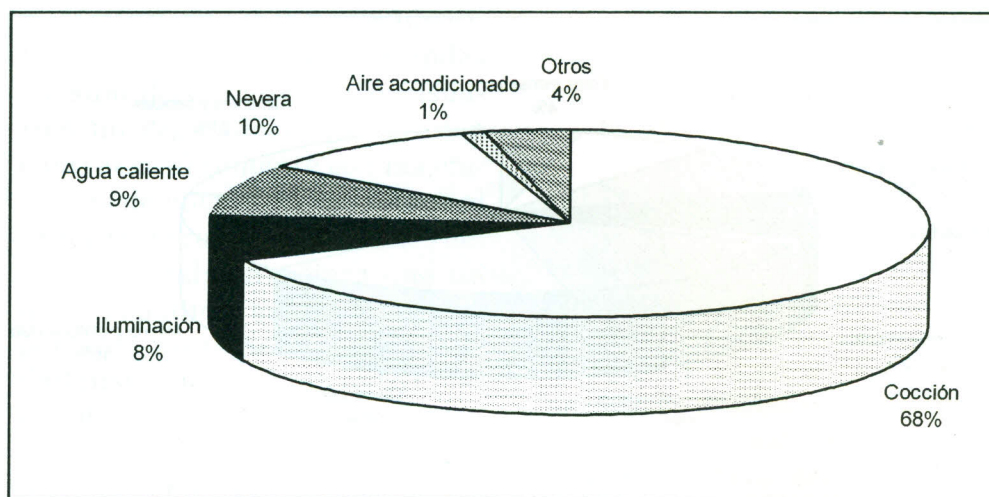
Tabla 7
Composición de las ventas al consumidor final

Concepto	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
Ventas al consumidor (Gwh)	15235.4	15296.0	16437.2	17241.5	18209.8	19072.1	20381.0	21789.7	22910.1
Ventas Totales (%)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Residencial (%)	46.9	47.1	48.1	47.8	48.0	48.6	48.2	47.6	48.2
Comercial (%)	12.5	12.1	11.9	11.8	11.0	11.1	10.5	10.3	9.9
Industrial (%)	29.8	29.5	28.7	28.4	29.0	28.6	30.1	30.6	30.6
Oficial (%)	6.6	7.2	6.8	7.2	7.1	6.9	6.8	7.1	6.7
Alumbrado Público (%)	2.6	2.7	2.7	2.6	2.7	2.8	2.8	2.7	2.9
No desagregados (%)	1.2	1.0	1.2	1.2	1.2	1.2	1.3	1.2	1.1
Otros (%)	0.4	0.3	0.7	0.8	0.9	0.8	0.5	0.4	0.5

Concepto	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Ventas al consumidor (Gwh)	24482.9	26042.6	27353.5	25124.0	27827.0	30023.9	31658	32354
Ventas Totales (%)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100	100
Residencial (%)	48.3	47.9	47.3	46.4	47.4	46.8	46.3	45.5
Comercial (%)	10.0	9.9	9.8	9.6	9.9	10.2	10.7	11.3
Industrial (%)	30.6	30.2	30.7	32.0	31.5	31.9	32	32.1
Oficial (%)	6.7	6.7	6.7	6.7	6.2	6.1	5.9	5.4
Alumbrado Público (%)	3.1	3.2	3.2	3.5	3.4	3.5	3.5	3.5
No desagregados (%)	1.1	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0
Otros (%)	0.3	0.9	2.2	1.8	1.6	1.6	1.3	1.9

Fuente: ISA

Gráfico 2
Usos de la energía en el sector residencial 1996



Fuente : Plan Energético Nacional 1997-2010

cia de uso: la nevera, el agua caliente y la iluminación.

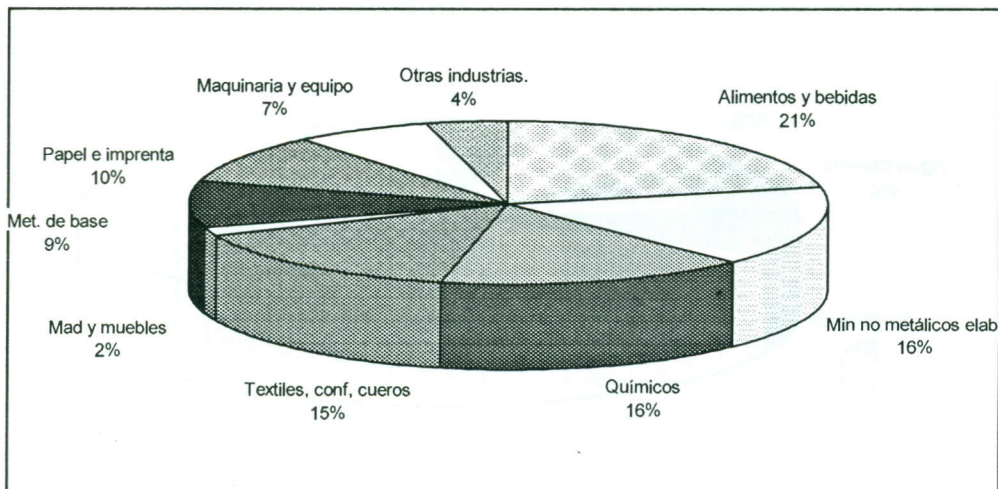
Para el sector industrial (Gráfico 3), el consumo por subsectores para 1996, estuvo distribuido de la siguiente forma: los alimentos y bebidas consumieron el 21% del total de la electricidad, seguidos por los químicos, los minerales no metálicos, los textiles y el papel e imprenta; los demás sectores consumen muy poca electricidad. De esta forma, en un período de racionamiento, los sectores más per-

judicados en su actividad productiva serían las industrias pequeñas que pertenecen a los subsectores antes mencionados, y que no poseen recursos para la autogeneración.

D. Tarifas sectoriales de la energía eléctrica

La evolución de las tarifas medias de energía eléctrica, desde 1980, muestran algunas particularidades (Tabla 8): las tarifas más altas las paga el sector co-

Gráfico 3
Usos de la electricidad en el sector industrial



Fuente : CIE

mercial, seguido por el industrial, el oficial y quien paga las menores tarifas es el consumidor residencial. Sin embargo este último sector viene registrando desde 1995 las tasas de crecimiento más altas en comparación con los demás. Cifras preliminares indicarían que para 1996 el crecimiento de las tarifas para este sector sería del 25.15%, mientras que para 1997 sería del 22.59%. Este fenó-

meno puede ser explicado por el desmonte progresivo de los subsidios que se viene aplicando para los usuarios de los estratos 1, 2, 3 y 4 desde 1994 y que se traducen en aumentos en los precios.¹⁸

Caso contrario muestra el sector industrial, que pese a presentar unas tarifas que casi doblan a las del sector residencial, viene registrando crecimientos negati-

18 Al respecto, véase Cap. III, Ley 142/1994.

vos en los últimos años, explicado por los cambios que viene experimentando el sector en materia tarifaria¹⁹, pues se vienen liberalizando los precios a los grandes consumidores industriales (usuarios no regulados), que pueden contratar libremente con las empresas de energía, lo que tiene el impacto de reducir los precios del Kwh. Inicialmente para que un usuario pudiera optar por la categoría de no regulado, la capacidad instalada mínima individual era de 2 MW. Así mismo, la ley otorgó a la CREG²⁰ la facultad de ir reduciendo gradualmente dicho límite. El límite vigente en la actualidad²¹ es de 0.5MW. Según estimaciones de ISA, la participación de los industriales en el mercado libre de electricidad alcanzará para 1998 el 15% de la demanda total.

Para el sector comercial lo que se observa es una inestabilidad año tras año, aunque las altas tasas de crecimiento observadas en el quinquenio 80-85 no se han

vuelto a presentar. Por último, para el sector oficial se observa una menor tasa de crecimiento para 1995: sólo creció el 5.28% respecto a 1994.

E. Algunas proyecciones

Según estimaciones del Plan Energético Nacional, el crecimiento esperado para las demandas de energéticos para uso final está liderado por el gas natural, con una media anual de 6.7% en el período de proyección 1996-2010, mientras la demanda de electricidad será apenas del 4.9% anual para el mismo período, debido a la penetración del gas natural en todos los sectores de consumo. Cabe anotar que el crecimiento entre 1996-2000 será más bajo: 3.6% anual.

El crecimiento sectorial de la demanda de energía eléctrica, que se presenta en la Tabla 9, muestra un bajo crecimiento para el sector residencial, presentando, incluso, una tasa media en el pe-

19 Resolución N°024. 12 marzo/1996.

20 Comisión Reguladora de Energía y Gas.

21 Marzo de 1998.

Tabla 8
Tarifas energía eléctrica por sectores \$/Kwh

Año	Residencial	Crecimiento	Industrial	Crecimiento	Comercial	Crecimiento	Oficial	Crecimiento
1980	27.25		39.79		53.49		29.64	
1981	30.03	10.17	45.44	14.20	59.10	10.49	32.29	8.91
1982	31.67	5.48	50.84	11.89	65.97	11.62	37.86	17.26
1983	31.59	-0.25	53.37	4.98	72.99	10.64	36.87	-2.61
1984	31.82	0.74	56.85	6.53	80.74	10.62	46.57	26.30
1985	30.71	-3.50	61.35	7.91	82.73	2.46	47.19	1.32
1986	35.07	14.19	72.09	17.50	95.75	15.74	59.70	26.53
1987	34.64	-1.22	73.63	2.15	101.38	5.88	61.08	2.31
1988	33.74	-2.61	72.85	-1.07	98.44	-2.89	62.78	2.78
1989	35.14	4.16	77.04	5.76	103.30	4.94	63.24	0.72
1990	33.94	-3.43	73.59	-4.48	97.52	-5.60	59.82	-5.40
1991	36.48	7.51	72.71	-1.19	99.28	1.80	65.31	9.17
1992	36.79	0.83	71.78	-1.28	93.41	-5.91	67.82	3.85
1993	39.63	7.73	74.63	3.98	103.38	10.68	73.01	7.66
1994	40.71	2.72	74.00	-0.84	98.56	-4.66	78.97	8.16
1995	46.12	13.29	73.90	-0.14	102.11	3.60	83.14	5.28
1996	57.72	25.15	n.d		n.d		n.d	
1997	70.76	22.59	n.d		n.d		n.d	

n.d: dato no disponible.

Fuente: ISA, EPM.

Tabla 9
**Tasas de crecimiento de la demanda de energía eléctrica
 1996-2010**

Sector	Crecimiento 1996-2010 (%)
Industrial	6.4
Residencial	2.9
Oficial	9.4
Comercial	4.4
TOTAL	4.9

Fuente: Plan Energético Nacional 1997-2010.

río 1996-2000 negativa: -0.14%; el sector industrial presenta un buen dinamismo: 6.4% anual; el sector oficial muestra una mayor tasa de crecimiento con un 9.4% aunque su peso relativo continuará siendo bajo. El sector comercial crece a una media anual del 4.4%.

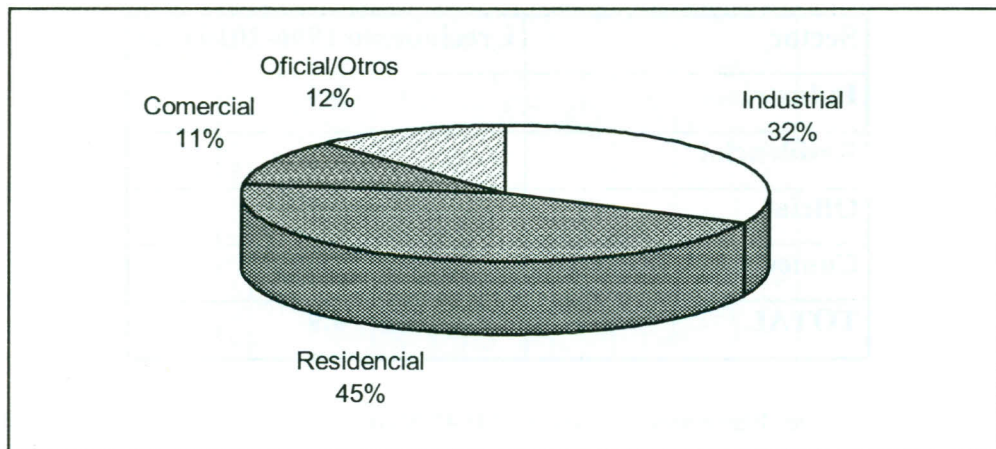
La composición del consumo de electricidad presentará algu-

nos cambios importantes (Gráfico 4). Para el 2010 se espera que el consumo residencial reduzca su participación a un 33%, mientras que el industrial pase a ser el más importante con una participación en el consumo del 38%, conformándose así un “patrón de consumo más racional de electricidad, sin una concentración tan alta en el sector residencial”²²

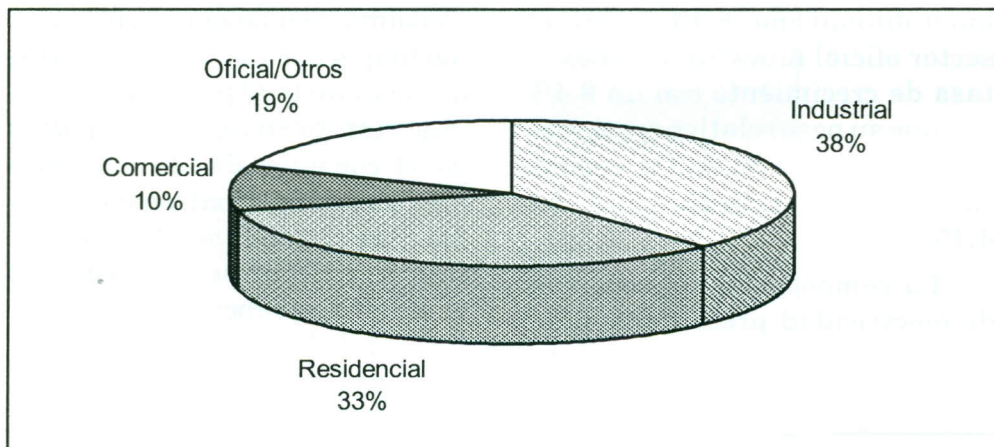
22 Plan Energético Nacional 1997-2010. Autosuficiencia energética sostenible. Ministerio de Minas y Energía. UPME.

Gráfico 4
Composición del consumo de electricidad

1996



2010



Fuente : Plan Energético Nacional 1997-2010

Referencias

Alvarez, Carlos Guillermo, "Tarificación marginalista en electricidad: optimalidad y expansión", *Revista Energética*, No.16, Dic 1995.

Barro, Robert; Sala-I-Martin, Xavier, *Economic Growth*, Estados Unidos, 1995.

Energy Information Administration, *International Energy Outlook. Electricity*, Washington, 1996.

International Energy Agency, *World energy Outlook, Power sector*, París, 1996.

ISA. *Balance histórico de energía eléctrica 1970-1994*, Medellín, 1994.

ISA, *ISA.com*, Medellín, 1998.

Plan Energético Nacional 1997-2010, *Autosuficiencia energética sostenible*, Ministerio de Minas y Energía, UPME.