

Planeamiento energético del sector residencial

Ricardo Smith Q.
Facultad de Minas,
Posgrado de Aprovechamiento
de Recursos Hidráulicos.
Universidad Nacional de Colombia.

GN. GAS N:	Gas Natural
GM. GASOL:	Cocino
GLP:	Gas Licuado de Petróleo
CL, CAR. L:	Carbón de Leña
CM, CAR. M, MIN:	Carbón Mineral
LE:	Leña.
DERIV., DER:	Derivados del Petróleo
KJ. KEROS:	Kerosene
COC:	Cocción
REFRI:	Refrigeración
AIRE:	Aire Acondicionado
A CAL:	Agua Caliente
ILUM:	Iluminación.

Resumen

Se presenta una descripción del Sector Energético Residencial (SER) de Colombia. Se describen las características y complejidades generales de este sector. Se muestra la gran diferencia que hay entre el medio urbano y rural del SER, y cómo varían las características del SER con las regiones y niveles de ingreso. Se discute en detalle los problemas del planeamiento del SER y las opciones energéticas del mismo. Entre esas opciones se destacan la eficiencia, la sustitución, el manejo de la demanda, y los programas de electrificación rural. Finalmente se presentan algunas conclusiones y recomendaciones.

1. Introducción

El Sector Energético Residencial (SER) comprende el conjunto de recursos empleados y actividades realizadas para la satisfacción de los requerimientos de energía en todas las unidades habitacionales de un país (Utría, 1989).

El SER en Colombia es uno de los tres grandes sectores energéticos, junto con los sectores industria y transporte representan cerca del 90% del consumo final de la energía, correspondiéndole al SER cerca del 30% de ese consumo. Es un sector complejo en donde las características del consumo varían según:

Glosario de términos

SER. RESID:	Sector Energético Residencial
INDUS:	Sector Energético Industrial
COMER:	Sector Energético Comercial
OTROS:	Sector Energético otros usos
TRANS:	Sector Energético Transporte
CONST:	Sector Energético Construcción
EE. ELECT. ELE:	Energía Eléctrica

- La Región: Andes, Valles, Costa, otros.
- El Medio: Urbano o rural.
- La Disponibilidad de Sustitución.
- Los Ingresos: Altos, medios, bajos.
- La Cultura en el uso de energéticos.

Es un sector dinámico presentando variaciones temporales condicionadas a factores como:

- Migraciones del campo a la ciudad.
- Crecimiento de nuevos combustibles sustitutos.
- Desarrollos tecnológicos (Eficiencia).
- Condiciones Socio-económicas variables.

La eficiencia promedio del SER es del orden del 30% siendo, después del sector Transporte (eficiencia promedio del 17%), el sector de menor eficiencia nacional.

Los grandes estudios energéticos que se hacen en Colombia son en el campo de la oferta: planes de expansión, nuevas ofertas, operación del sistema interconectado nacional. El consumo se estudia de manera muy global para determinar la demanda agregada futura de energéticos. Poco o ningún esfuerzo se hace por estudiar el sector energético desde la demanda, desde las opciones energéticas que pueden ofrecer los sectores consumidores.

Una mejoría en la eficiencia del Sector Energético Residencial, o la disponibilidad de combustibles sustitutos en ciertas regiones del país, puede tener un efecto importante sobre el consumo final del SER y la demanda energética futura del país.

En este trabajo se intenta hacer una primera aproximación al análisis del SER de Colombia, y ofrecer algunos temas de reflexión sobre el mismo, caracterizando el sector e identificando sus problemas, opciones y posibles soluciones.

2. Características del sector energético residencial

La participación sectorial en el consumo energético prácticamente no ha variado en Colombia en los últimos 15 años, tal como se muestra en la Tabla 1 y en las Figuras 1 y 2 para el consumo final, y en la Tabla 2 y en las Figuras 3 y 4 para el consumo útil. El SER ha pasado de representar el 33% del consumo en 1975 a representar el 28% en 1988. Esta participación del SER en el consumo final es una de las más bajas en Latinoamérica. Venezuela (10%), Cuba (10.5%) y Brasil (17.7%) presentan participaciones menores, y Ecuador (27.3%), República Dominicana (25%) y Uruguay (34%) tienen participaciones similares. La comparación con diferentes países de Latinoamérica se presenta en la Tabla 3.

El crecimiento del consumo del sector ha sido errático y no tiene correspondencia con el crecimiento del consumo total energético nacional. Años en donde se presentó un alto crecimiento en el consumo total, en el sector residencial se presentó un crecimiento mucho menor o una disminución en el crecimiento con respecto al año anterior. Años en que se presentó disminución en el crecimiento del consumo nacional con respecto al año anterior en el SER se presentó un aumento. El crecimiento promedio del consumo final del SER fue del 1.7% anual para el período 1975- 1988, mientras que el crecimiento promedio en el consumo final total fue del 3.3% para el mismo período.

La eficiencia promedio en el consumo energético del país pasó del 33.4% en 1975 al 38.1% en 1987 (Tabla 4). Este incremento en casi cinco puntos en la eficiencia del consumo total se debe en gran medida al SER, que en el mismo período pasó de una eficiencia del 22.2% a una del 28.9%. Esta mejoría en la eficiencia en el SER se debe en gran parte a las migraciones campo-ciudad en donde las alternativas energéticas son mucho más eficientes, y en menor parte a la electrificación rural. Los otros sectores que presentan mejoría en la eficiencia son el sector Transporte (14.8 a 16.6%) y el sector Otros Usos (25.2 a 28.0%) mientras que el sector industrial (67.7 a 67.5%) y el sector comercial (78.2 a 77.1%) mantuvieron su nivel de eficiencia.

Las fuentes utilizadas para el consumo final en el sector residencial son la energía eléctrica, el gas natural, los derivados del petróleo (GPL, Gasolina y Kerosene), el carbón mineral, la leña y el carbón de leña (Tabla 1). En la Figura 5 se presenta el uso de esas fuentes en el consumo final del SER para el período 1975-1987. En las Figuras 6 y 7 se puede apreciar que la participación de la leña en el consumo ha pasado del 71% al 64% en ese mismo período, siendo reemplazada básicamente por la energía eléctrica que pasó de una participación del 8% a una del 18%. El gas natural también aumentó su participación (0 a 1%), mientras que el carbón mineral (4 a 3%) y los derivados del petróleo (17 al 14%) disminuyeron su participación.

Durante el período 1975-1987 el consumo de la leña tuvo un crecimiento promedio en el consumo final inferior al 0.01%, el consumo de los derivados del petróleo un crecimiento del 0.025% (Figura 8), el consumo del carbón mineral un crecimiento del 1.08% (figura 9), el consumo de energía eléctrica un crecimiento del 8.3% (Figura 10), y el consumo de gas natural un crecimiento del 45% (Figura 11).

Dado el crecimiento promedio de uso de energéticos más eficientes en el SER como la energía eléctrica y el

TABLA 1. CONSUMO FINAL EN EL SECTOR RESIDENCIAL

Año	Fuente					*Crec Sector	Total País	*Crec País	Part* Sec.Res
	EE	GN	Derivados	CM	LE.CL				
1975	3527.8	6.5	7236.2	1556.8	29917.5	42244.8		126745.5	33.3
1976	3899.0	8.5	7378.3	1573.0	29390.7	42249.6	0.0	131398.2	32.2
1977	4075.5	11.4	7203.5	1590.6	30173.7	43049.7	1.9	134934.8	31.9
1978	4746.3	15.1	6802.3	1608.1	30472.5	43644.3	1.4	142781.1	30.6
1979	5364.6	20.0	7200.6	1625.7	30776.2	44987.1	3.1	147638.4	30.5
1980	5893.6	26.3	6689.2	1643.9	31008.1	45261.1	0.6	149954.8	30.2
1981	5989.0	41.8	7015.5	1661.4	31333.2	46040.9	1.7	150924.6	30.5
1982	6807.8	89.0	7107.4	1689.4	31661.3	47354.9	2.9	158090.2	30.0
1983	7093.3	116.6	7170.1	1697.8	32023.3	48101.1	1.6	160796.0	29.9
1984	7584.3	157.3	7029.9	1695.9	32348.1	48815.5	1.5	160252.3	30.5
1985	8015.8	261.0	6189.6	1734.2	32686.6	48887.3	0.0	166498.7	29.4
1986	8562.9	297.0	6230.9	1753.7	33104.0	49948.4	2.2	169426.0	29.5
1987	9096.4	479.5	7084.0	1772.5	33402.7	51835.1	3.8	183.268.8	28.3

Año	Resid.	Comerc.	Indus.	Sector Trans.	Cons.	Otros	Total
1975	42244.8	2804.2	31376.2	36226.7	900.6	13193.0	126745.5
1988	53284.8	5865.1	51140.3	55451.7	2405.4	20712.2	188859.4

FUENTE: SIE, 1988

TABLA 2. CONSUMO UTIL EN EL SECTOR RESIDENCIAL (TERACALORIAS)

Año	Fuente					Total Sector	Total País
	Electric.	Gas Nat.	Derivad.	Carbón M.	Leña		
1975	2822.3	4.6	3466.5	109.2	2991.5	9393.0	42320.8
1976	3119.2	6.0	3577.5	109.9	2938.8	9751.4	44523.2
1977	3256.4	8.0	3473.3	111.2	3017.5	9866.3	45264.1
1978	3797.1	10.6	3253.7	112.5	3047.5	10221.3	49466.1
1979	4291.7	14.0	3472.2	113.8	3077.2	10970.8	51632.7
1980	4714.9	18.4	3303.4	115.1	3100.8	11252.5	52741.7
1981	4791.2	29.3	3520.1	116.4	3133.2	11690.2	53034.3
1982	5446.2	62.3	3636.1	118.3	3166.2	12429.0	55275.1
1983	5674.6	81.7	3722.8	119.0	3202.7	12800.8	57765.8
1984	6067.5	110.1	3724.1	119.0	3234.3	13255.0	58269.8
1985	6412.7	182.7	3421.6	121.6	3268.4	13406.9	61255.3
1986	6786.6	207.9	3504.6	122.9	3310.0	13931.8	63063.7
1987	7277.1	335.7	3885.5	124.1	3340.3	14962.6	69784.0

Año	Residencial	Comerc.	Sector Industr.	Transp.	Construc.	Otros	Total
1975	9393.0	2193.0	21245.3	5375.5	787.6	3325.8	42320.8
1988	15785.2	4544.3	34662.8	9365.7	1681.7	5939.5	71979.0

FUENTE: SIE, 1988

FIGURA 1. PARTICIPACION CONSUMO FINAL SECTORIAL 1975

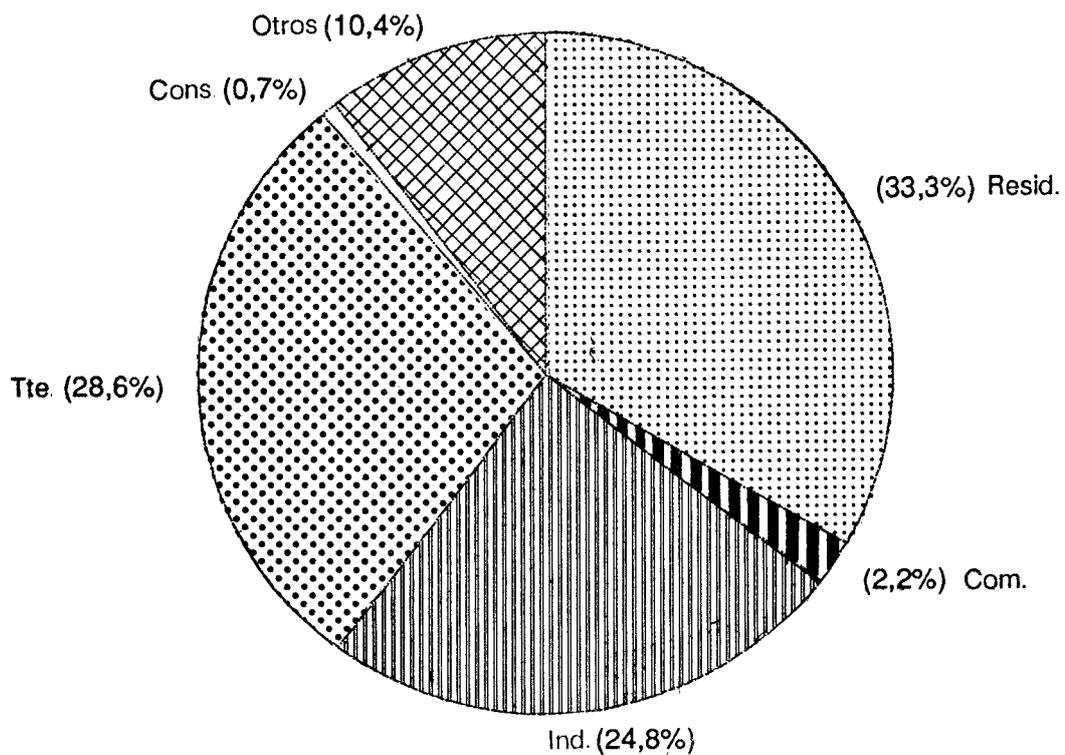


FIGURA 2. PARTICIPACION CONSUMO FINAL SECTORIAL 1988

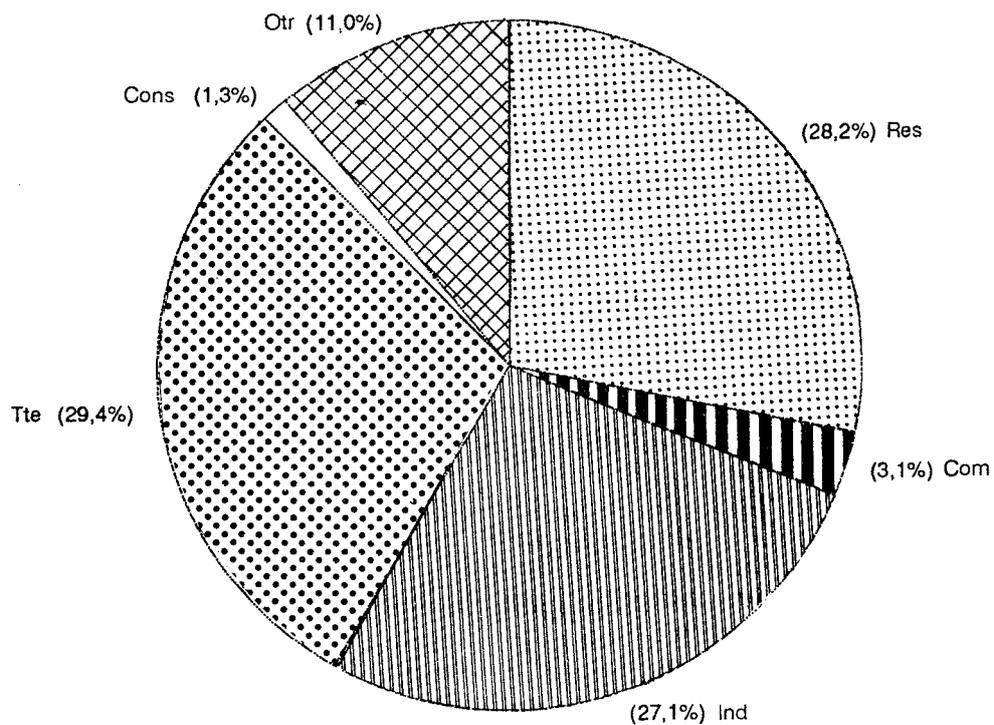


FIGURA 3. PARTICIPACION CONSUMO UTIL SECTORIAL 1975

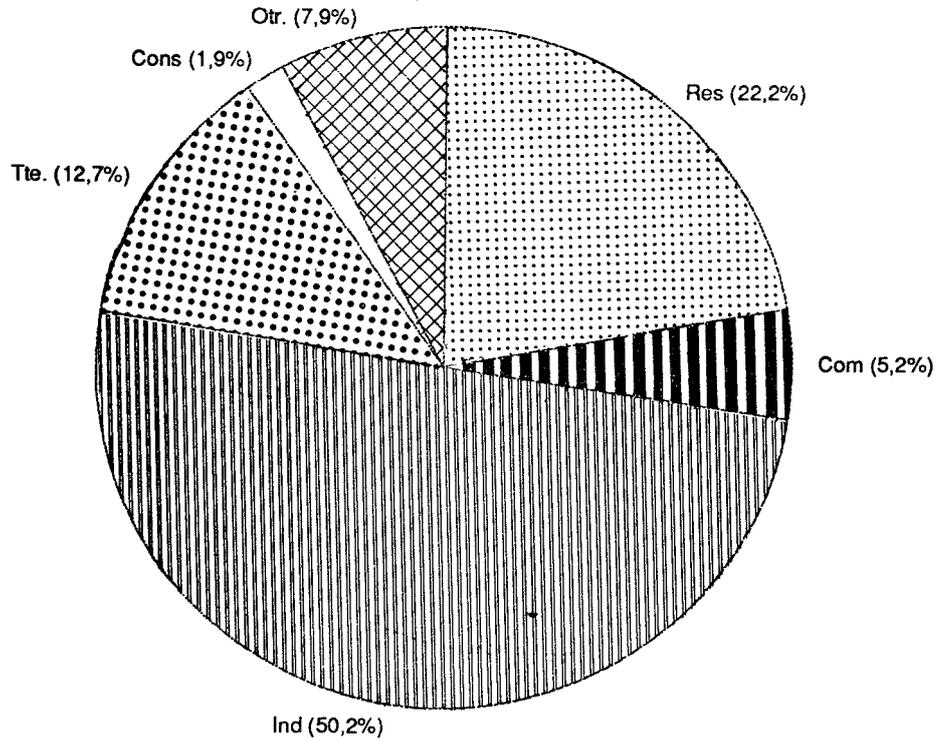


FIGURA 4. PARTICIPACION CONSUMO UTIL SECTORIAL 1988

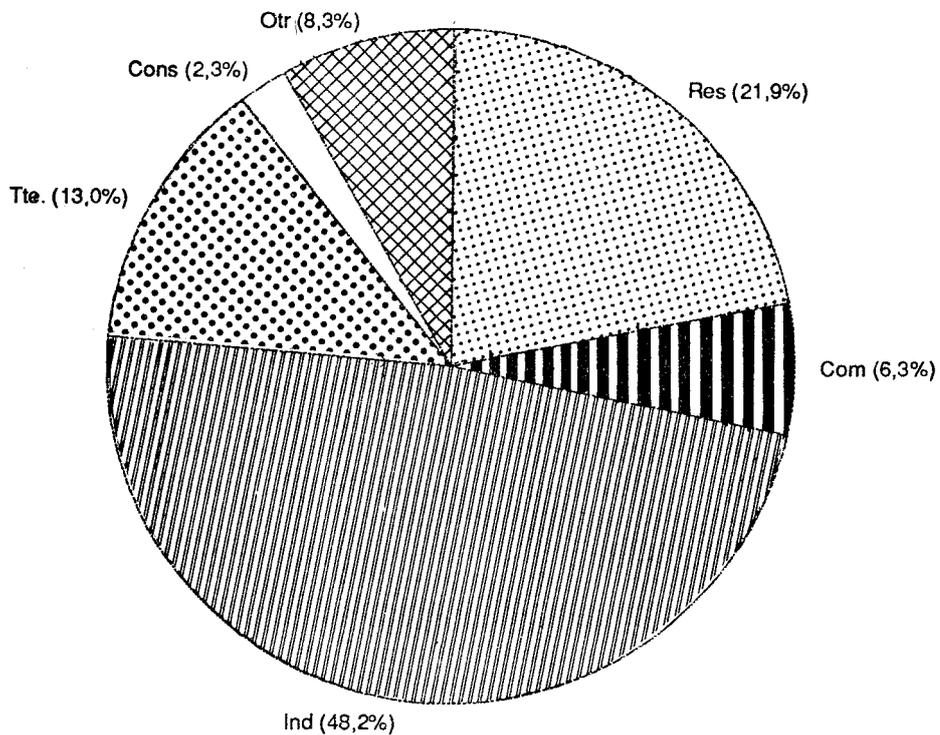


TABLA 3: CONSUMO DE ENERGIA EN EL SECTOR RESIDENCIAL EN PAISES DE AMERICA LATINA (1985)

País	Consumo Residencial (tep)	Porcentaje Sobre Consumo Total Nal
BOLIVIA	833.000	43.8
BRASIL	24.950.000	17.7
COLOMBIA	5.328.490	28.2
CUBA	1.328.490	10.5
ECUADOR	1.389.000	27.3
HONDURAS	1.205.770	57.5
NICARAGUA	866.000	57.0
PERU	3.276.000	37.6
REP. DOMINICANA	707.000	25.0
URUGUY	603.500	32.4
VENEZUELA	2.361.093	10.0

FUENTE: UTRIAS, 1989

TABLA 4. CONSUMOS TOTALES, UTILES Y EFICIENCIA SECTORIAL Y TOTAL (TERACALORIAS)

SECTOR	1975	1977	1979	1981	1983	1985	1987
Consumo final	126745.5	134934.8	147638.4	150924.6	160796.0	166468.7	183268.8
Consumo útil	42320.8	45264.1	51632.7	53034.3	57765.8	61285.3	69784.0
Eficiencia	33.4	33.5	34.5	35.1	35.9	36.8	38.1
Residencial final	42244.8	43049.7	44987.1	46040.9	48101.1	48887.3	51835.1
Residencial útil	9393.0	9866.3	10970.8	11590.2	12800.8	13406.9	14962.6
Eficiencia	22.2	22.9	24.4	25.2	26.6	27.4	28.9
Comercial final	2804.2	3145.2	3232.7	3783.9	4631.0	6234.9	6111.6
Comercial útil	2193.5	2462.4	2542.3	2970.2	3626.2	4834.0	4714.1
Eficiencia	78.2	78.3	78.6	78.5	78.3	77.5	77.1
Industrial final	31376.2	32894.6	37573.2	37631.7	41837.0	44104.1	61012.2
Industrial útil	21246.3	22325.6	25631.8	25462.2	28607.8	29972.7	34420.8
Eficiencia	67.7	67.9	68.2	68.1	68.1	68.0	67.5
Transporte final	36226.7	39477.5	43948.6	45707.9	49118.3	50806.6	53859.0
Transporte útil	5375.5	5854.1	7210.3	7537.1	8108.0	8131.7	8923.6
Eficiencia	14.8	14.8	16.4	16.5	16.5	16.0	16.6
Construcción final	900.6	843.8	1293.7	2245.9	2520.5	2075.5	2295.1
Construcción útil	787.6	674.4	1000.4	1430.2	1387.6	1202.8	1677.6
Eficiencia	87.5	80.0	77.3	63.7	55.1	57.9	73.1
Otros final	13193.0	15524.0	16603.2	15784.3	14588.0	14360.4	18155.8
Otros útil	3325.8	4081.1	4277.1	4054.3	3335.3	3707.2	5085.4
Eficiencia	25.2	26.3	25.8	25.7	29.9	25.8	28.0

FUENTE: SIE, 1988

FIGURA 5 Consumo Final Sector

Residencial 1975-1987 (Teracalorías)

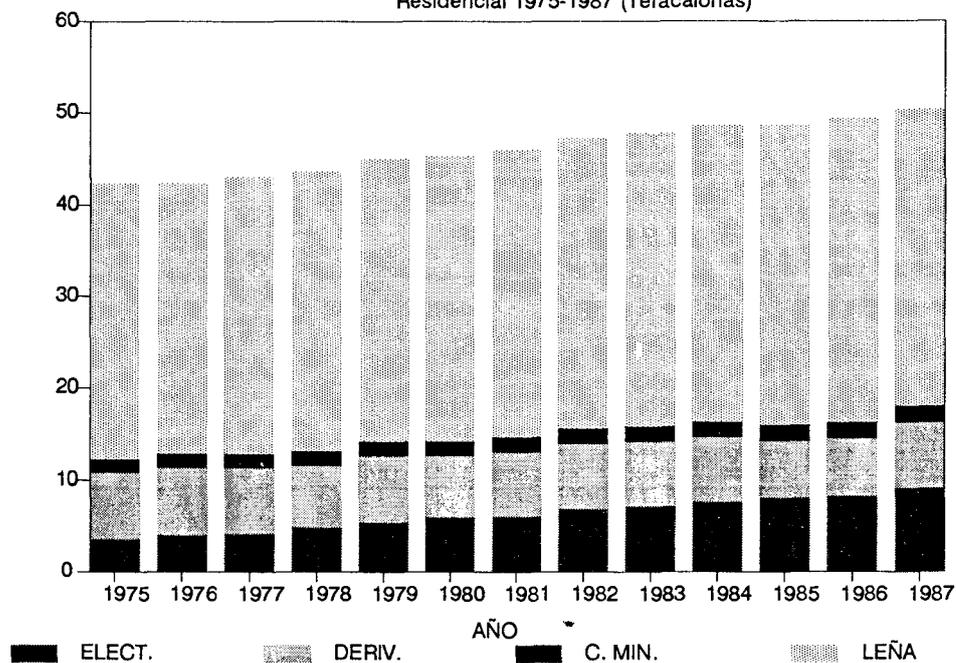
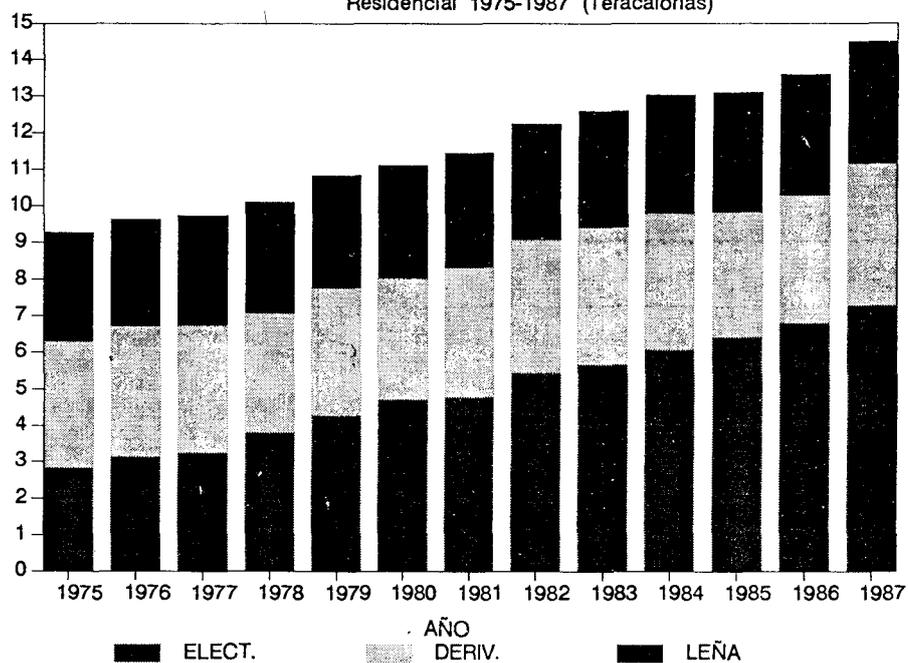
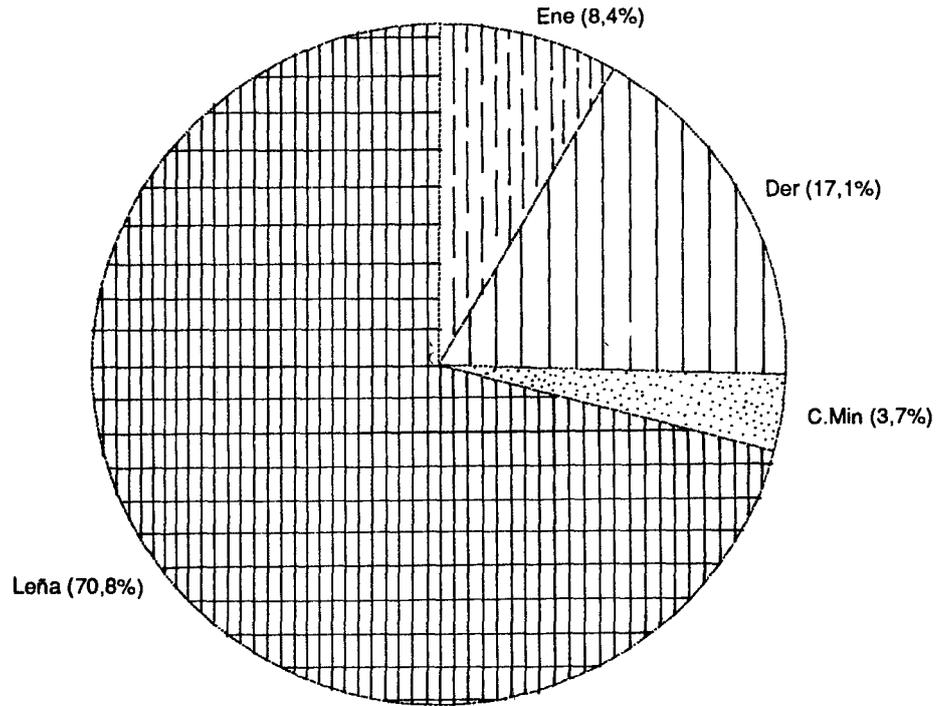


FIGURA 12. Consumo Util Sector

Residencial 1975-1987 (Teracalorías)



**FIGURA 6. PARTICIPACION CONSUMO FINAL
SECTOR RESIDENCIAL 1975**



**FIGURA 7. PARTICIPACION CONSUMO FINAL
SECTOR RESIDENCIAL 1987**

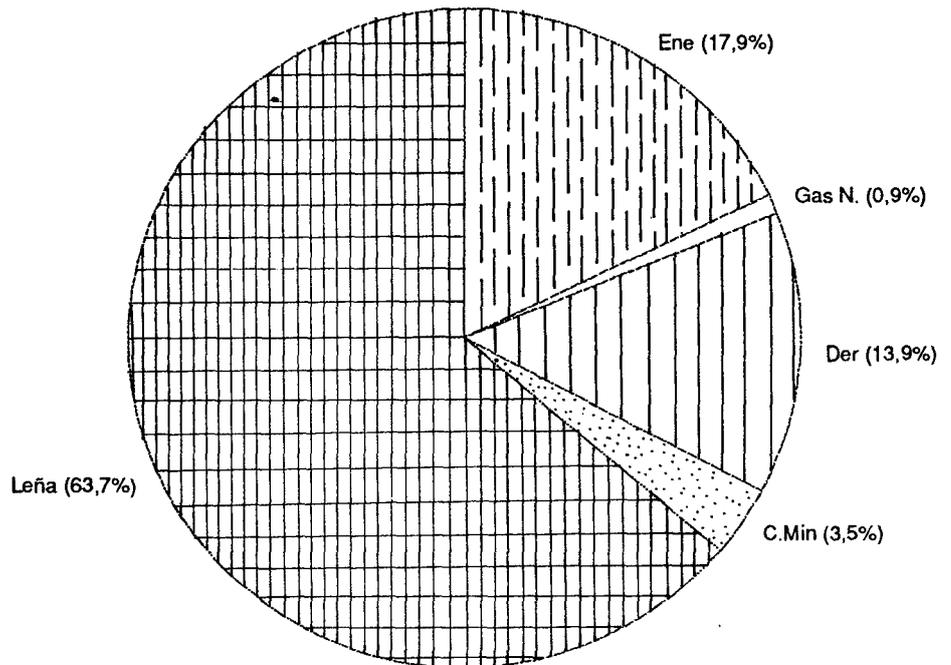


FIGURA 8. Consumo Final Derivados

Sector Residencial (Teracalorías)

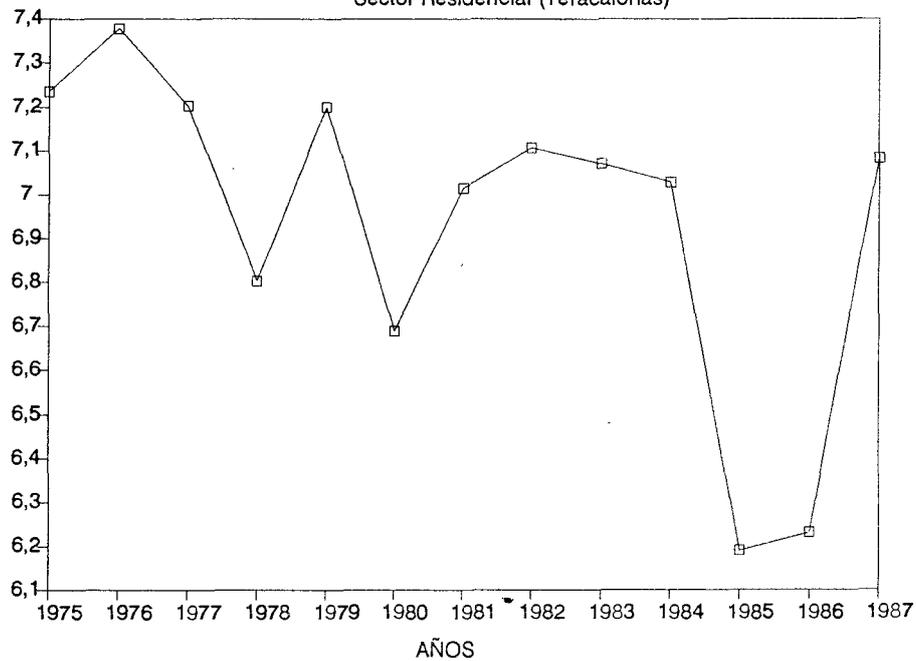


FIGURA 9. Consumo Final Carbón Min.

Sector Residencial (Miles de Ton.)

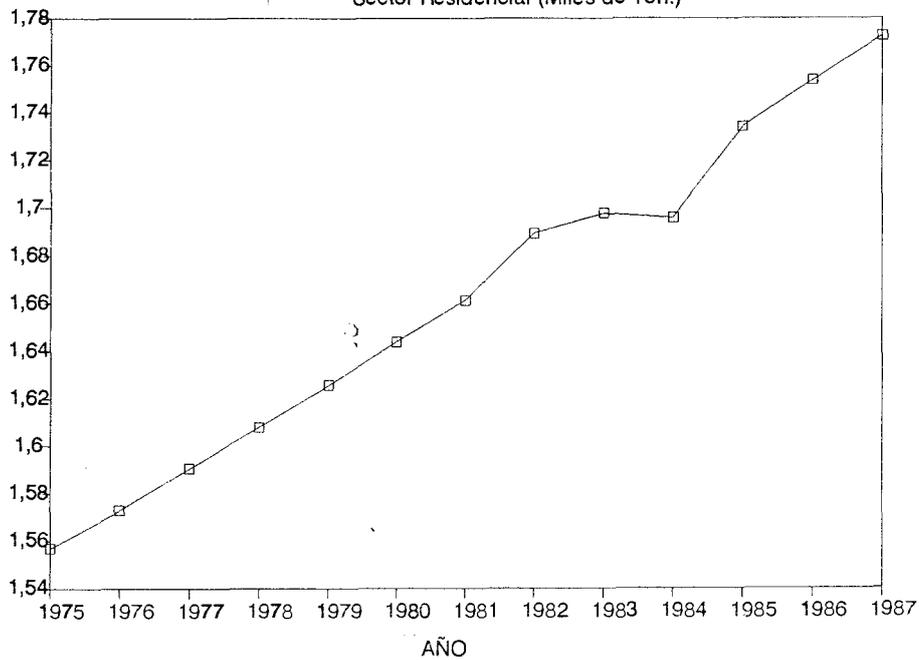


FIGURA 10. Consumo Final Electricidad

Sector Residencial (GWH)

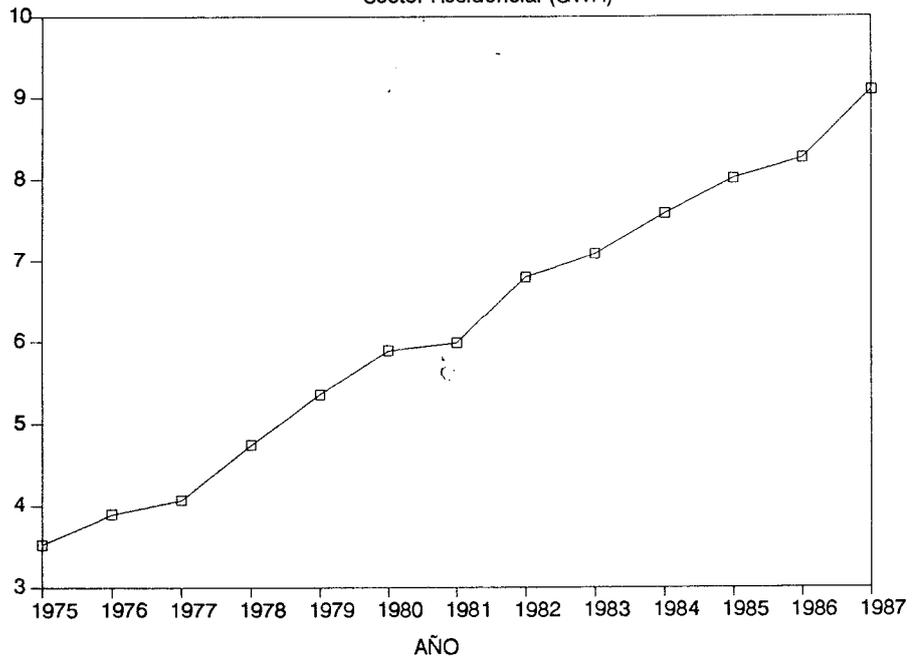
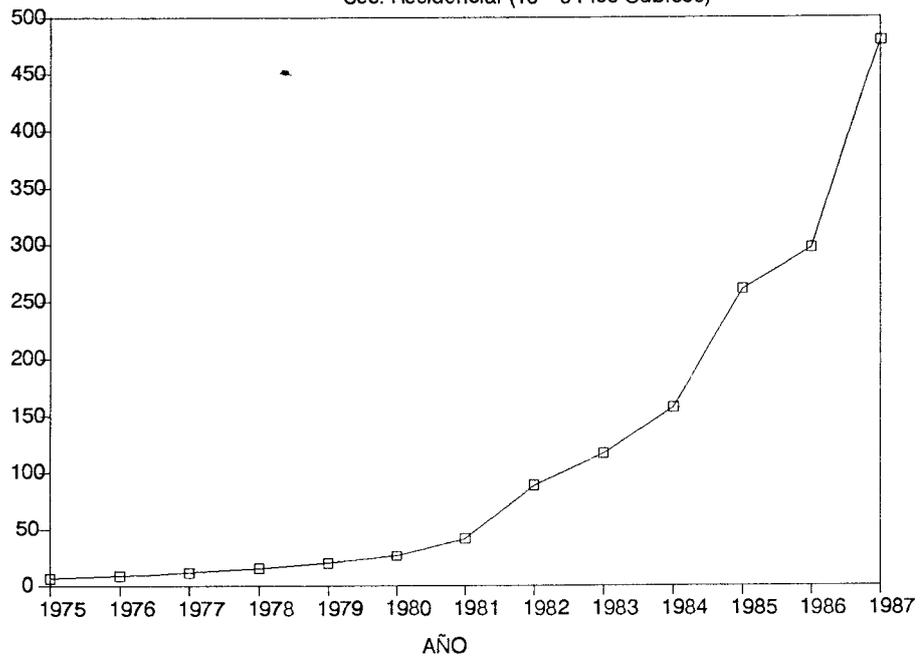
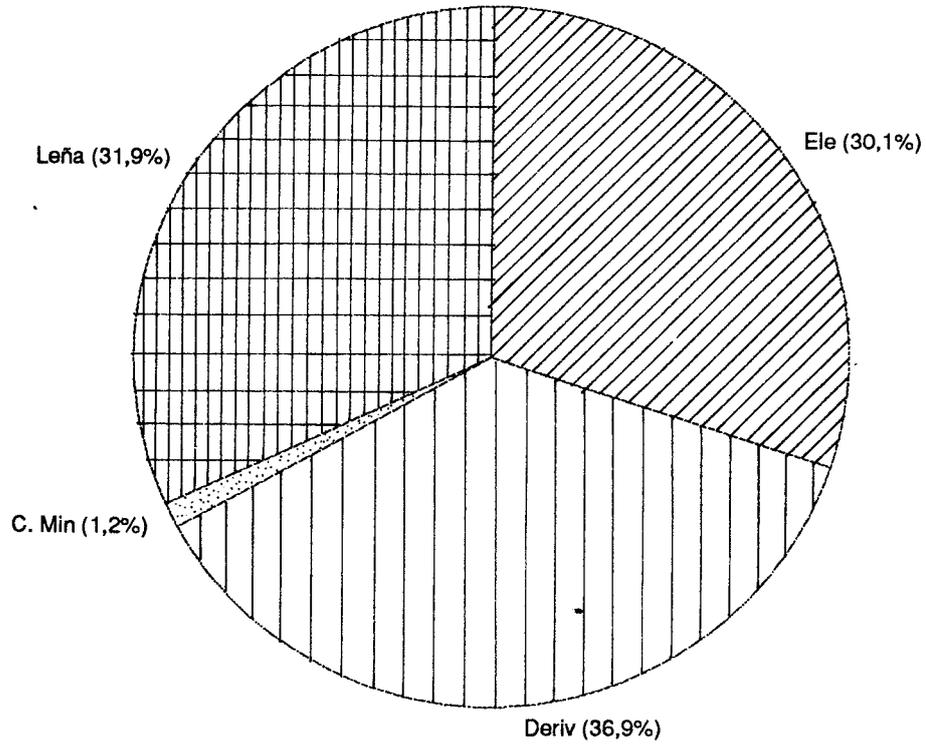


FIGURA 11. Consumo Final Gas Natural

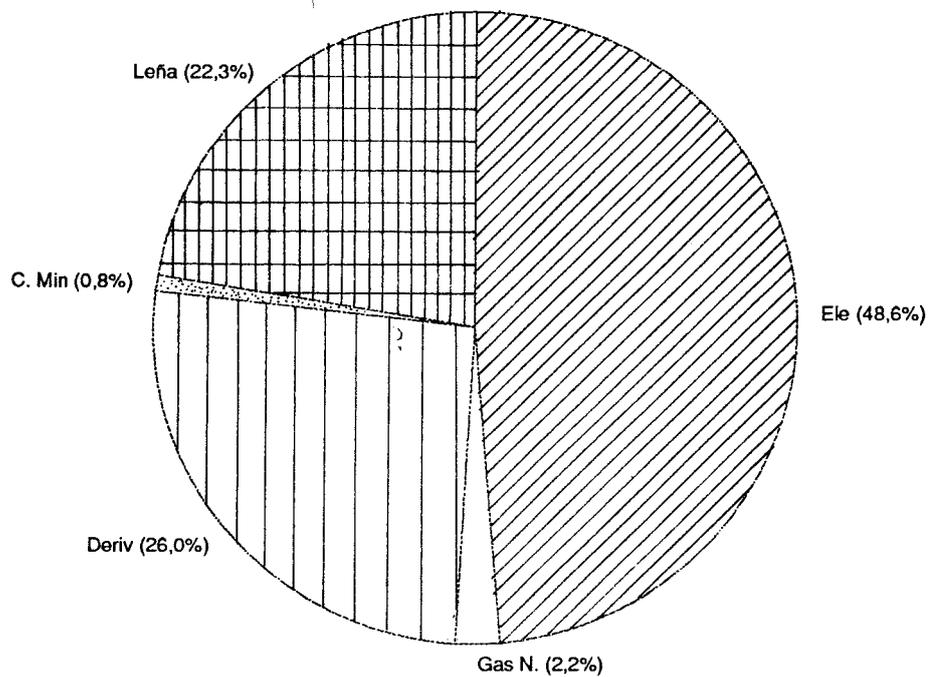
Sec. Residencial (10**6 Pies Cubicos)



**FIGURA 13. PARTICIPACION CONSUMO UTIL
SECTOR RESIDENCIAL 1975**



**FIGURA 14. PARTICIPACION CONSUMO UTIL
SECTOR RESIDENCIAL 1987**



gas natural, la participación de estos energéticos en el consumo útil del SER varió drásticamente para el período 1975-1987 (Tabla 2 y Figura 12). La energía eléctrica pasó de una participación del 30% en el consumo útil del SER para 1975 a una participación del 49% en 1987 (Figuras 13 y 14), mientras que el gas natural pasó de una participación en el consumo útil de prácticamente el 0% a una del 2% en ese mismo período. Los otros energéticos disminuyeron su participación en el consumo útil para el mismo período. La leña pasó de una participación en el consumo del 32% a una del 22%, los derivados del petróleo del 37% a 26% y el carbón mineral mantuvo su participación en el 1%.

Se destacaron entonces para el SER durante el período 1975-1987 los siguientes aspectos:

El SER ha mantenido su participación en el consumo final (30%) y en el consumo útil (22%) durante el período analizado. Dadas estas participaciones se resalta la importancia del SER, y acciones encaminadas a intervenir este sector pudieran tener un efecto significativo sobre las necesidades futuras de algunos energéticos.

Los energéticos más eficientes han aumentado de manera importante su participación en el SER. Tal como se mostrará más adelante esto se debe más a las migraciones campo-ciudad que a la electrificación rural.

La eficiencia del SER ha aumentado significativamente durante el período, lo cual se debe únicamente al incremento participativo de energéticos más eficientes.

3. Complejidades del sector energético residencial

El sector energético residencial es un sector complejo en donde la composición del consumo final de la energía está determinado por un gran número de variables. Entre las variables más importantes pudieran tal vez resaltarse el medio (rural y urbano), la región (Andes, Valles, Costas, otros), los ingresos (altos, medios o bajos), y la cultura en el uso de energéticos. De acuerdo con diferentes combinaciones de esas variables se podrían definir diferentes composiciones del consumo final del SER.

Por otra parte el SER es un sector dinámico presentando variaciones temporales en el consumo final debido esencialmente a factores como las migraciones del campo a la ciudad, el ofrecimiento de nuevos combustibles sustitutos, el uso de aparatos más eficientes para el consumo de energéticos, y las condiciones socio-económicas variables. Esta dinámica puede llegar a variar las com-

posiciones en el consumo final para las diferentes combinaciones de las variables anteriores.

A continuación se presenta una breve discusión sobre cada una de las variables definidas anteriormente (medio, ingresos, región y cultura) afectan la composición del consumo final del SER, y como ellas se ven afectadas al mismo tiempo por la dinámica propia del sector.

3.1 El Medio: Urbano o Rural

El consumo de energéticos en estos dos medios es completamente diferente. En términos generales se puede decir que existe una mayor tendencia en el medio rural al uso de combustibles sustitutos a la energía eléctrica de una manera mucho más importante que en el medio urbano. Por otra parte se observa en el medio rural el fenómeno de la cultura de la leña, mientras que en el medio urbano el fenómeno de la comodidad de la electrificación.

En la Tabla 5 y la Figura 15 se presenta la evolución en el consumo final del SER urbano con respecto a cada uno de los energéticos para el período 1975-1987. Se puede observar que la composición del SER urbano ha sufrido un cambio drástico durante ese período (Figuras 16 y 17). El consumo de la energía eléctrica ha pasado de una participación en el consumo final del 26% al 45%, y el gas natural de una participación prácticamente del 0% a una del 3%, la participación del GLP (19 al 18%) y de la gasolina o cocinol (12 a 11%) prácticamente no sufrieron variaciones. El incremento tan importante en participación de la electricidad y el gas natural, significaron la disminución en participación de la leña (21 a 15%), el carbón mineral (5 a 3%) y del kerosene (17 a 5%).

El aumento de la participación tan drástica de la energía eléctrica en el consumo final del SER urbano se debió a dos factores: El aumento poblacional caracterizado por las migraciones del campo a la ciudad, y al aumento de la correspondiente cobertura del servicio. Igualmente contribuyeron a este crecimiento participativo en el SER urbano el hecho del poco o ningún ofrecimiento de energéticos sustitutos en muchas ciudades del país, y la condición cultural de identificar el uso de la energía eléctrica con progreso.

El aumento participativo en el consumo final del SER urbano del gas natural se debió a su amplio ofrecimiento en el sector (Costa Atlántica) con una política de precios más atractivos que el uso de otros energéticos, mientras que la drástica disminución participativa del kerosene

se debió al incremento de precios que fue de un promedio del 32.1% anual para el período analizado.

En la Tabla 6 y Figura 18 se presenta la evolución en el consumo final del SER rural con respecto a cada uno de los energéticos para el período 1975-1987. Al contrario que en el SER urbano, se puede observar que la composición del SER rural no ha sufrido prácticamente ningún cambio durante el período considerado (Figuras 19 y 20), manteniéndose las mismas participaciones de la leña (90%), el carbón mineral (3%), el carbón de leña (2%), la energía eléctrica (2%), el GLP (1%), y el kerosene (2%). El consumo final del SER rural creció muy lentamente (menos del 1% en promedio por año), y mantuvo su composición energética durante el período.

Esto es un indicativo de dos características importantes que condicionaron el SER rural: Las migraciones del campo a la ciudad, y el poco efecto de los programas de electrificación rural. Se debe tener igualmente en cuenta como factor importante en el SER rural la cultura por el uso de la leña en la cocción, haciendo difícil la penetración de otros combustibles para cocción en el sector.

3.2 Los Ingresos

En general se puede decir que a menores ingresos existe una tendencia a un uso más variado de energéticos en el SER. Las clases con menores ingresos se ven forzadas al uso de energéticos sustitutos a la energía eléctrica para poder ajustarse a sus disponibilidades económicas. Se puede observar que las clases de ingresos altos no tienen problemas en lo que se refiere al consumo de energía, mientras que este consumo puede llegar a representar un problema para las clases de ingresos medios, y constituye un problema para las de ingresos bajos. En este sentido se puede pensar que más del 85% de la población del país está siendo afectada en el presente por problemas energéticos a nivel de su obtención y consumo para fines de uso residencial (Utría, 1989).

En la Tabla 7 se presenta una aproximación al patrón de uso de energía en el SER de acuerdo con el medio y el nivel de ingreso. Se puede observar una mayor diversidad en el nivel de ingresos bajos del SER urbano, debido a la búsqueda de economías en el consumo, y una menor diversidad en esos mismos niveles de ingresos del SER rural debido a lo definitivamente más económico de la leña al compararse con otras ofertas energéticas.

Se puede observar que esta búsqueda de economías se concentra obviamente en las actividades de consumo

donde la sustitución es posible (cocción y agua caliente). Donde no es posible esta sustitución (refrigeración, iluminación y otros) se usa energía eléctrica, o no se desarrolla esta actividad (niveles de bajos ingresos).

Esta tendencia a la sustitución puede observarse igualmente en la Tabla 8 en donde se presenta el consumo anual de combustible por unidad familiar en porcentaje de participación y por estrato socio-económico. Se puede observar una tendencia más marcada a la sustitución en el estrato 2 que en el estrato 4, sobre todo en lo referente a uso del kerosene y del cocinol.

3.3 La Región

Los usos energéticos varían regionalmente de acuerdo con las condiciones climáticas predominantes (frío-calor) y la disponibilidad de energéticos sustitutos en la región. En la Figura 21 se presenta las diferencias en los usos finales de electricidad en las cuatro grandes ciudades del país. Se puede observar, por ejemplo, que el agua caliente tiene una participación importante en Bogotá y Medellín, mientras que su participación es despreciable en Cali y Barranquilla. Diferencias importantes se pueden observar en los otros usos para estas ciudades, notándose que la composición en el consumo en el SER se ve claramente afectado por las diferencias climáticas regionales.

Otra componente que acentúa esa diferencia regional es la disponibilidad de sustitutos (Tabla 8). Encontramos, por ejemplo, que el cocinol es un combustible para cocción de mucho uso en los niveles de bajos ingresos en Bogotá, en donde prácticamente es la única región donde se ofrece para el consumo. Otro combustible también popular en esos niveles de ingresos es el kerosene, sobre todo en la Costa y el Valle del Cauca. En Medellín prácticamente no hay oferta de sustitutos a la energía eléctrica lo cual obliga a su uso exclusivo.

3.4 La Cultura

La costumbre en el uso de energéticos para cocción dentro del SER, muchas veces por generaciones, crean una resistencia al cambio por otros energéticos. Muchas veces se desarrollan proyectos de electrificación de comunidades enteras que quedan completamente subutilizadas por razones culturales. Este aspecto puede llevarnos en algunos casos extremos a concluir que no es necesario electrificar con cobertura total muchas de las comunidades que hoy se encuentran electrificadas.

TABLA 5. CONSUMO DE COMBUSTIBLE EN EL SECTOR RESIDENCIAL URBANO (Telacalorías)

Año	GN	Energía CM	Primaria LE	EE	GLP	Energía Secundaria GM	KJ	GL
1976	6.63	648.60	2551.32	3167.12	2300.72	1413.98	2062.17	26.00
1976	8.63	664.46	5207.40	3507.85	2363.03	1703.12	1926.84	24.70
1977	11.42	560.30	2573.65	3669.79	2176.92	1769.24	1890.2	26.00
1978	15.05	566.80	2698.12	4287.53	1987.81	1667.74	1835.27	26.66
1979	19.96	572.65	2622.96	4854.53	1926.01	2355.82	1708.59	27.96
1980	26.36	579.15	2641.68	5342.92	2036.35	2132.56	1449.43	28.60
1981	41.34	588.55	2669.40	5436.92	2332.11	2132.58	1425.10	28.60
1982	89.01	595.40	2697.12	6200.92	2511.14	2321.66	1271.08	29.25
1983	116.65	598.00	2727.72	6468.92	2685.76	2308.24	1182.90	29.90
1984	157.32	597.35	2754.72	6929.71	2820.80	2263.10	1011.73	30.55
1985	261.00	511.00	2872.80	7336.83	2799.23	2171.60	551.95	31.20
1986	296.97	618.15	2818.08	7764.77	3046.85	2074.61	468.69	31.85
1987	479.54	624.00	2841.12	8325.92	3343.23	1972.37	846.55	33.15

FUENTE: SIE, 1988.

TABLA 6. CONSUMO DE COMBUSTIBLE EN EL SECTOR RESIDENCIAL RURAL (TELACALORIAS)

Año	Energía CM	Primaria LE	EE	Energía Secundaria GLP	KJ	CL
1975	1008.15	26888.40	360.68	101.56	1357.80	451.75
1976	1018.55	26425.08	391.13	102.44	1283.85	433.55
1977	1030.25	27194.92	400.67	117.01	1260.18	449.16
1978	1041.30	27382.32	458.61	88.42	1223.60	466.40
1979	1053.00	27648.68	510.07	76.05	1137.15	481.65
1980	1076.70	27389.88	550.12	104.59	966.25	497.90
1981	1075.75	28134.72	552.12	125.67	950.02	500.50
1982	1093.75	28425.96	507.16	156.21	847.34	508.95
1983	1099.80	28745.64	624.36	204.50	788.69	520.00
1984	1098.50	2903.12	554.63	259.78	674.44	531.70
1985	1123.20	29329.20	678.97	299.09	367.88	543.40
1986	1135.55	29698.92	718.53	328.16	312.55	555.10
1987	1148.55	29944.08	770.57	357.56	564.32	584.35

FUENTE: SIE, 1988.

FIGURA 15. Consumo final SER Urbano

1975-1987 (Teracalorías)

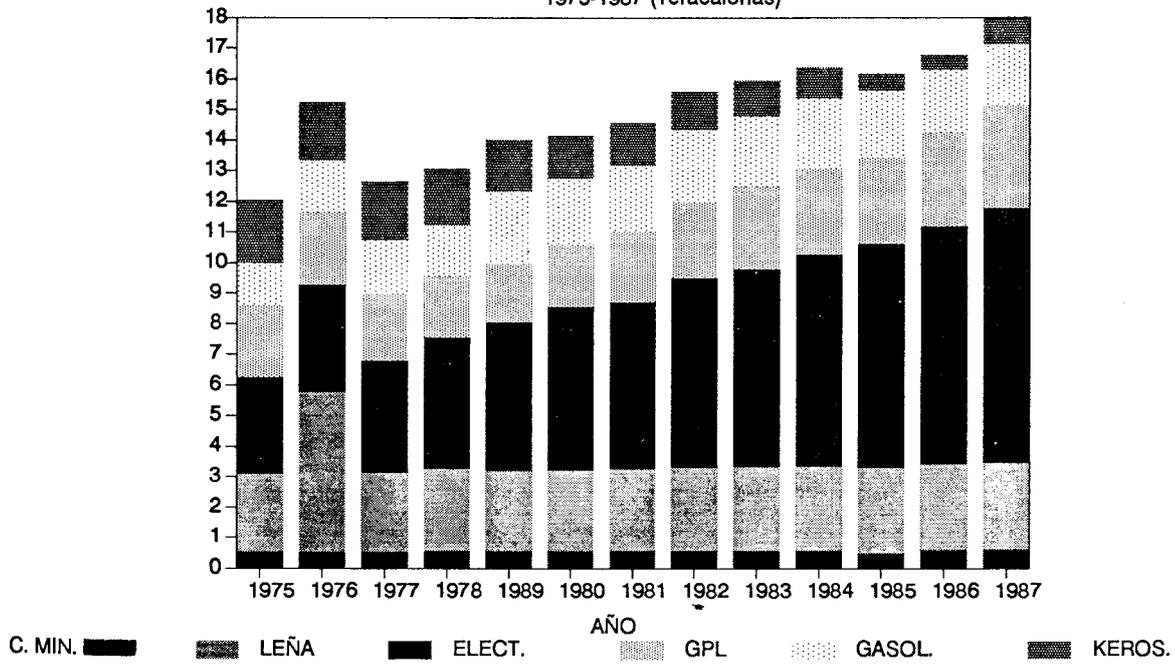
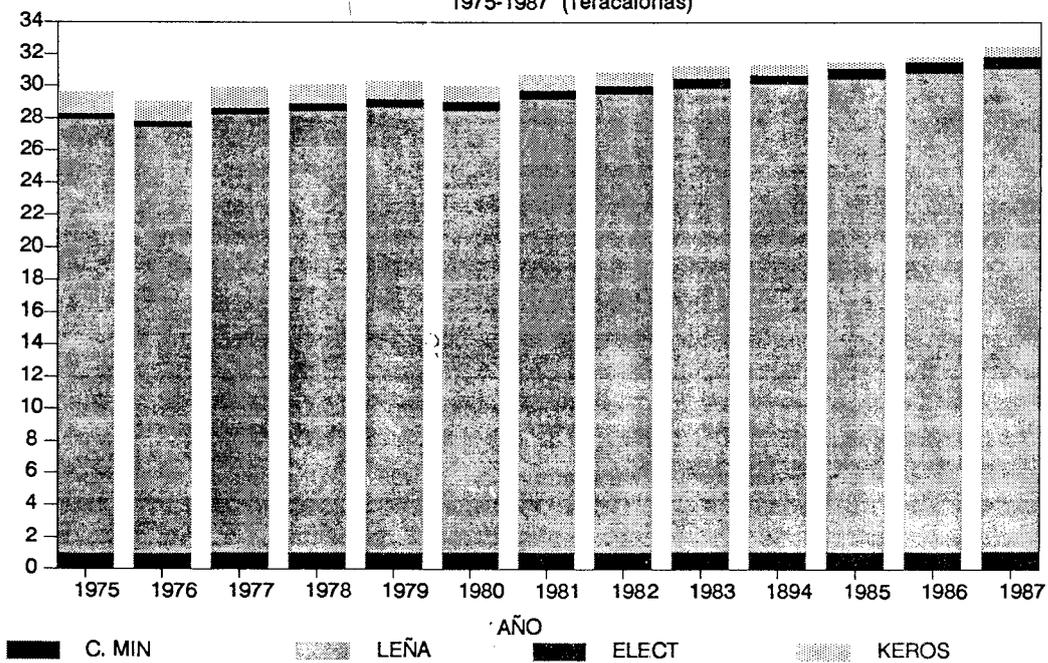
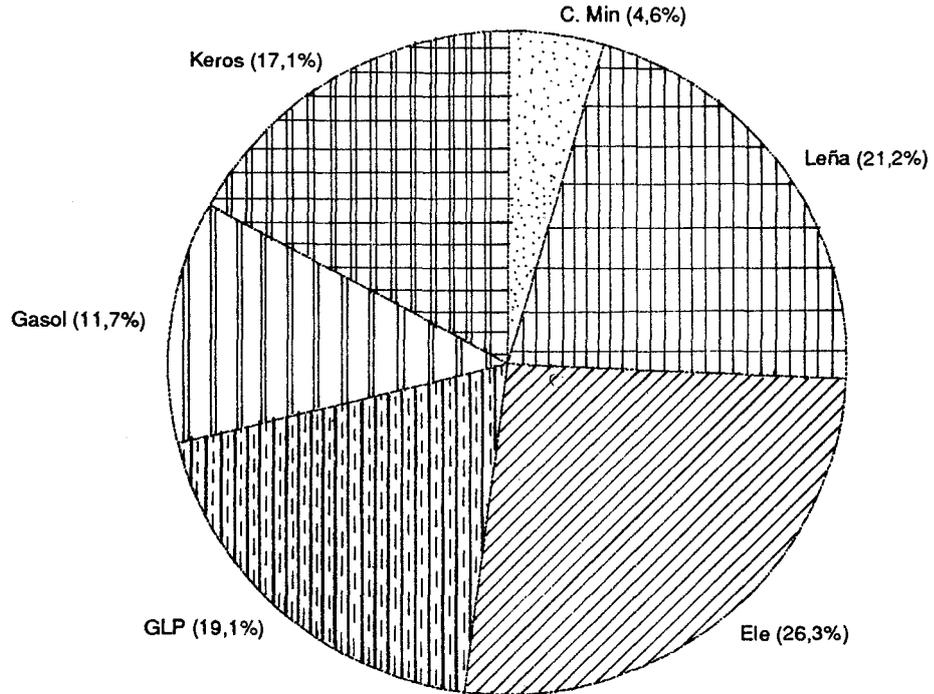


FIGURA 18. Consumo Final SER Rural

1975-1987 (Teracalorías)



**FIGURA 16. PARTICIPACION CONSUMO FINAL
SER URBANO 1975**



**FIGURA 17. PARTICIPACION CONSUMO FINAL
SER URBANO 1987**

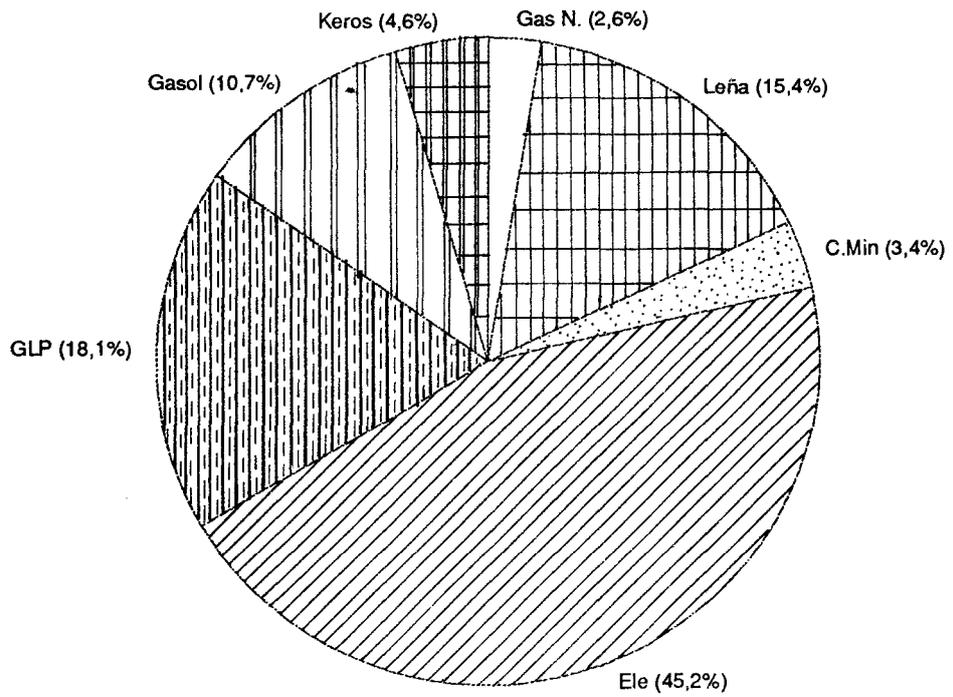


FIGURA 19. PARTICIPACION CONSUMO FINAL SER RURAL 1975

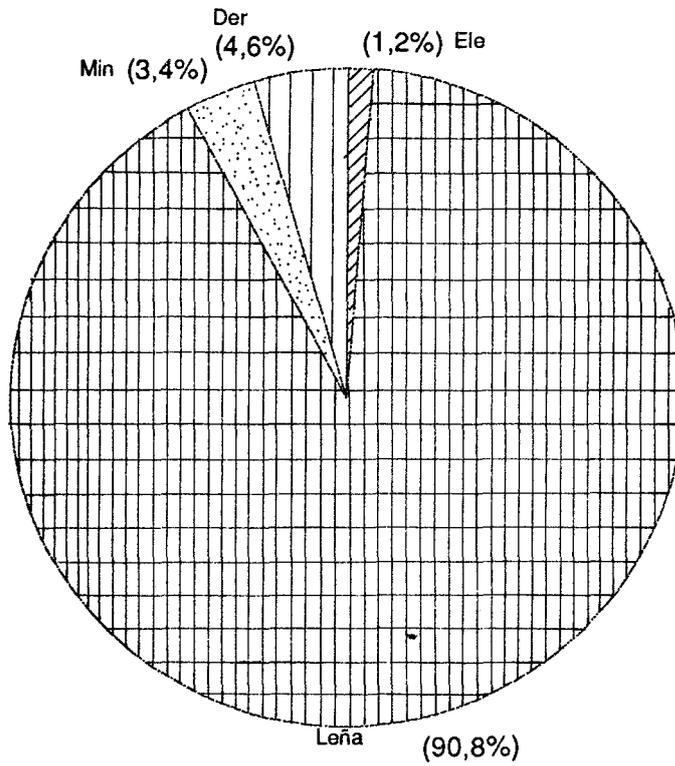


FIGURA 20. PARTICIPACION CONSUMO FINAL SER RURAL 1987

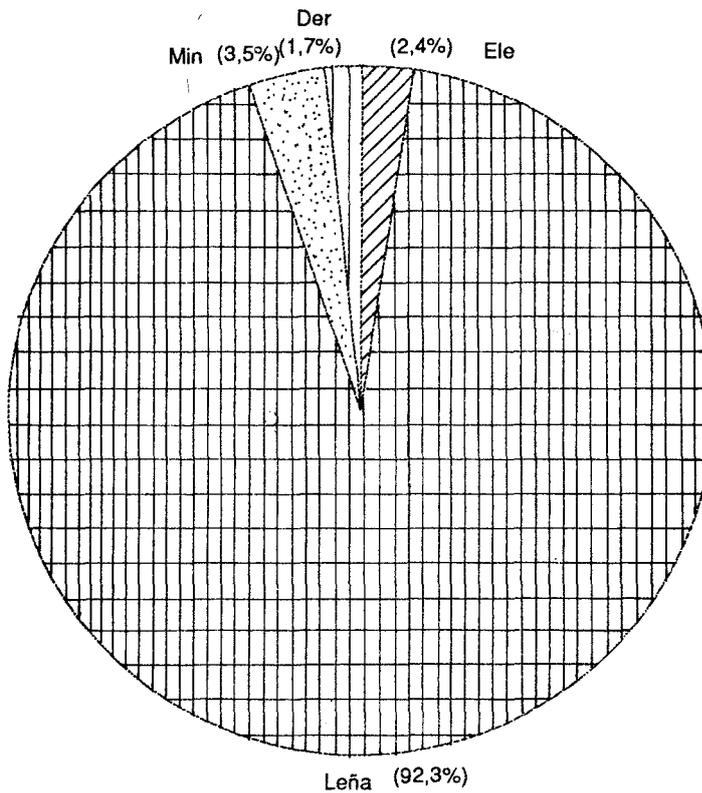


TABLA 7. PATRON DE USO DE LA ENERGIA EN EL SECTOR RESIDENCIAL DE ACUERDO AL NIVEL DE INGRESO

Actividad	Medio Ingreso Urbano			Medio Ingreso Rural		
	Alto	Medio	Bajo	Alto	Medio	Bajo
Cocción	EE	EE	EE	EE	EE	LE
	GL	GL	GL	KJ	KJ	CL
			GN	LE	LE	CM
			GM	CL	CL	
			KJ	CM	CM	
			LE CM	GL	GL	
Refrigeración	EE	EE	---	EE	EE	---
Iluminación	EE	EE	EE	EE	EE	---
Agua Caliente	EE	EE	GL	EE	EE	---
Otros	EE	EE	EE Pilas	EE Pilas	EE Pilas	Pilas

TABLA 8. CONSUMO ANUAL DE COMBUSTIBLE POR UNIDAD FAMILIAR SEGUN TIPO DE COMBUSTIBLE

Ciudad	Estrato	Combustible (% de participación)					Total
		EE	GN	KJ	GL	GM	
Bogotá	2	21	--	--	11	68	100
	4	76	--	--	24	--	100
Medellín	2	98	--	2	--	--	100
	4	100	--	--	--	--	100
Cali	2	87	--	10	3	--	100
	4	93	--	--	7	--	100
Barranquilla	2	66	--	28	6	--	100
	4	60	37	--	3	--	100

Fuente: Floor, 1989.

FIGURA 21. DIFERENCIAS REGIONALES EN USOS FINALES DE ELECTRICIDAD

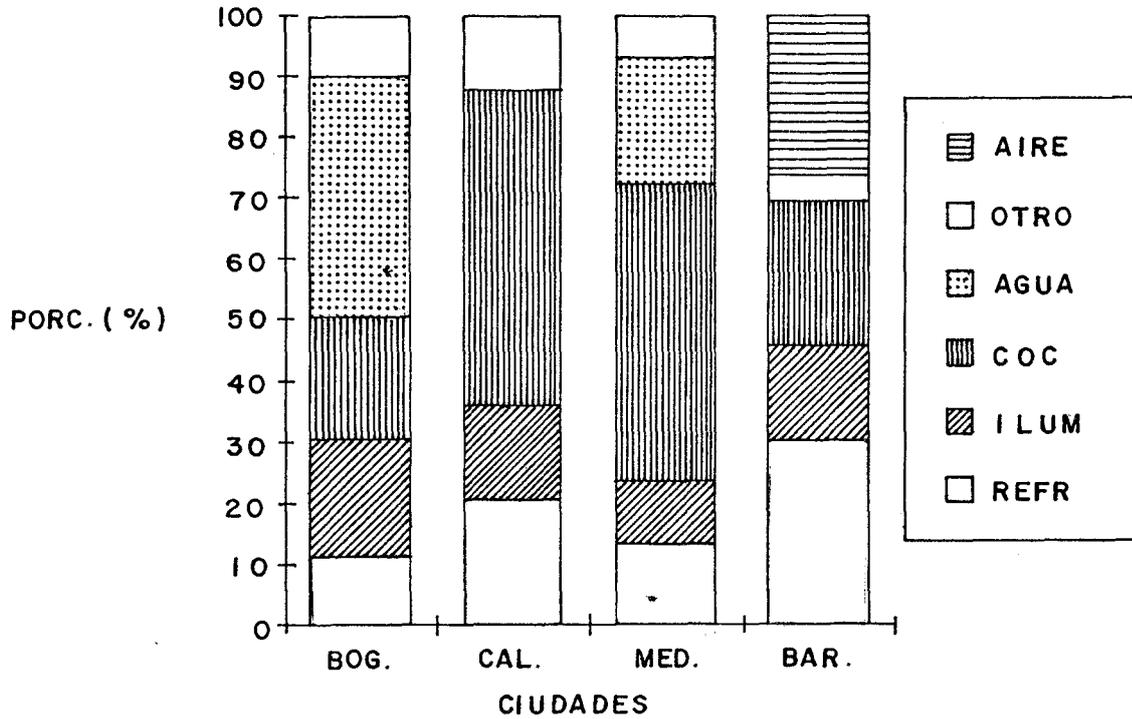
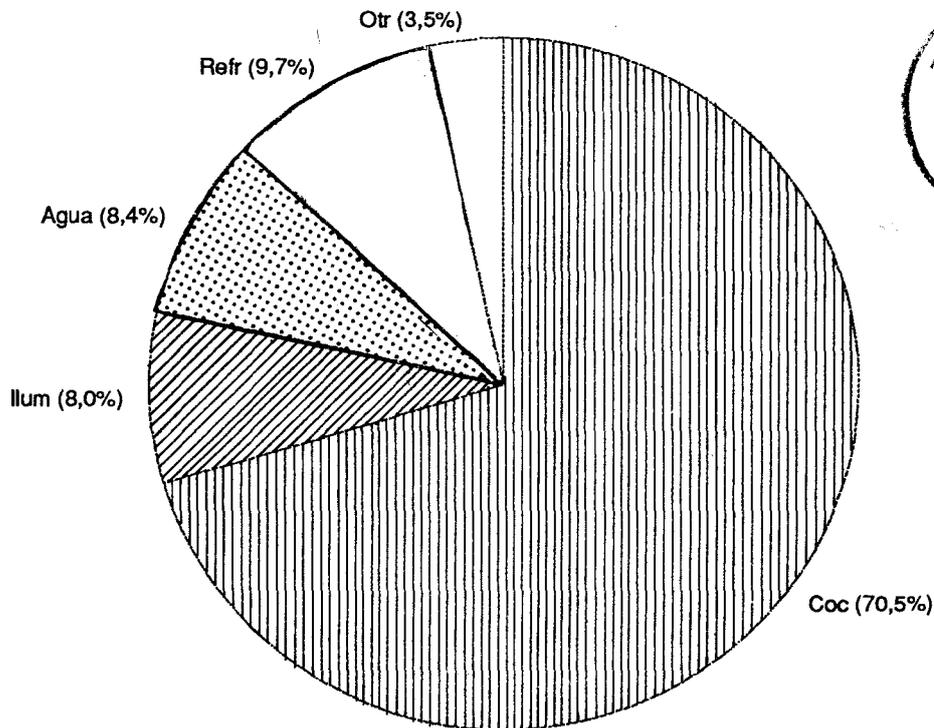


FIGURA 22. PARTICIPACION CONSUMO FINAL POR USOS 1987



El problema de electrificación rural es mucho más complejo que la simple dotación por familia multiplicada por el número de familias. Hay que tomar decisiones de electrificación rural haciendo consideraciones adicionales a la simple cobertura, y los aspectos culturales deben quedar incluidos en esa toma de decisiones.

4. Usos en el sector energético residencial

Los usos energéticos en el SER son básicamente:

- Cocción
- Agua Caliente
- Iluminación
- Refrigeración
- Otros (Aire Acondicionado, lavadoras, radios, secadoras, etc.)

De estos usos los únicos que ofrecen posibilidades de sustitución son la cocción y el agua caliente. Los usos de iluminación, refrigeración y otros, consumen únicamente energía eléctrica (Tabla 9). En la Figura 22 se muestra la participación de cada uso en el consumo final del SER urbano para 1987, en donde la cocción tiene un 70% de participación en comparación con otros usos como el agua caliente (8%), la iluminación (8%), la refrigeración (10%), y otros (4%).

En el SER rural la participación de la cocción en el consumo final es aún mayor llegando al 95% de la participación.

La evolución de la participación porcentual de las fuentes energéticas en la cocción del SER urbano se presenta en la tabla 10 y Figura 23. Se puede observar que durante el período 1975-1987 la energía eléctrica prácticamente duplicó su participación en la cocción pasando del 11% al 21% (Figuras 24 y 25). El GLP también aumentó su participación (23% a 26%), al igual que el gas natural (0 al 4%), mientras que el cocinol (14 al 15%) y el carbón mineral (5%) mantuvieron su participación.

Los otros combustibles disminuyeron su participación, como es el caso de la leña (26 a 22%) y el kerosene (21 a 7%). En el SER rural la leña representa para el año 1987 el combustible con una participación casi que total (90%), mientras que el carbón mineral (3.5%), el kerosene (2%), el carbón de leña (2%), el GLP (1%)

y la electricidad (1.5%) tienen una participación casi marginal.

En el agua caliente también se usan varias fuentes energéticas, aunque en la mayoría de los casos se usa energía eléctrica. Para 1987 la energía eléctrica tuvo una participación del 98% en el proceso de calentamiento de agua, mientras que el GLP tuvo una participación de 1.7% y el gas natural del 0.3%.

En los usos de iluminación, refrigeración, aire acondicionado y otros, la energía eléctrica representa el 100% del consumo final (Tabla 9).

5. Uso de la energía eléctrica en el sector energético residencial

La energía eléctrica es el energético de mayor crecimiento en participación del consumo en el SER, y representa además el energético de referencia para el uso de otros energéticos. Dada la importancia de la energía eléctrica se consideró importante tratar de analizar el consumo de este energético en el SER. En la Tabla 11 se presenta el porcentaje de viviendas particulares con energía eléctrica en varios países de Latinoamérica, pudiéndose observar que en Colombia para 1970 ese porcentaje subió al 77%, y se estima que en el año 1988 ese porcentaje es del 85%.

En la Figura 26 se muestra una comparación en el uso residencial per cápita de electricidad entre diferentes países, mostrando la gran diferencia que hay entre los países desarrollados y los países Latinoamericanos. Colombia (350 kwh/cápita) tiene solo un poco más del 10% del consumo per cápita de Estados Unidos para el año 1987.

Las Tablas y Figuras anteriores no solo muestran la importancia de la energía eléctrica para el SER, sino también dan una idea de que su consumo en nuestro país será cada vez mayor.

La evolución del consumo de la energía eléctrica por uso en el SER urbano se muestra en la Tabla 12 y Figura 27. Se puede apreciar que ese consumo por uso ha permanecido prácticamente inmodificable en los últimos 15 años manteniendo su participación en el consumo de los usos de cocción (33%), iluminación (17%), agua caliente (18%), refrigeración (21%), y otros (11%), según las Figuras 28 y 29. En el SER rural la energía eléctrica mantuvo igualmente su participación de un 2% con respecto a otros energéticos en el consumo final, siendo su uso primordial el de iluminación y refrigeración.

TABLA 9. CONSUMO FINAL SECTOR RESIDENCIAL PARA CADA USO (TELACALORIAS) 1987.

Uso	GN	Energía Primaria CM	LE	EE	GL	Energía Secundaria GM	KJ	CL	Total
Cocción	474.7	624.0	2841.1	2717.6	3316.9	1972.4	846.5	33.2	1286.5
Iluminación	0.0	0.0	0.0	1461.1	0.0	0.0	0.0	0.0	1451.1
Agua Caliente	4.8	0.0	0.0	1498.1	26.2	0.0	0.0	0.0	1529.1
Nevera	0.0	0.0	0.0	1769.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1769.0
Aire Acond.	0.0	0.0	0.0	261.9	0.0	0.0	0.0	0.0	261.9
Otros	0.0	0.0	0.0	682.2	0.0	0.0	0.0	0.0	6282.
Total Urbano	479.5	624.0	2841.1	8325.9	3343.1	1972.4	846.5	33.2	18465.8
Total Rural	0.0	1148.6	29944.1	770.5	357.6	0.0	564.3	584.4	33369.4
Total Sector	479.5	1772.6	32758.2	9096.5	3700.7	1972.4	1410.9	617.5	51835.1

Eficiencia Sector Residencial por Fuente

Fuente	GN	CM	LE	EE	GL	GM	KJ	CL	BZ
Eficiencia (%)	70	7	10	80	65	50	35	10	10

Fuente: SIE, 1988

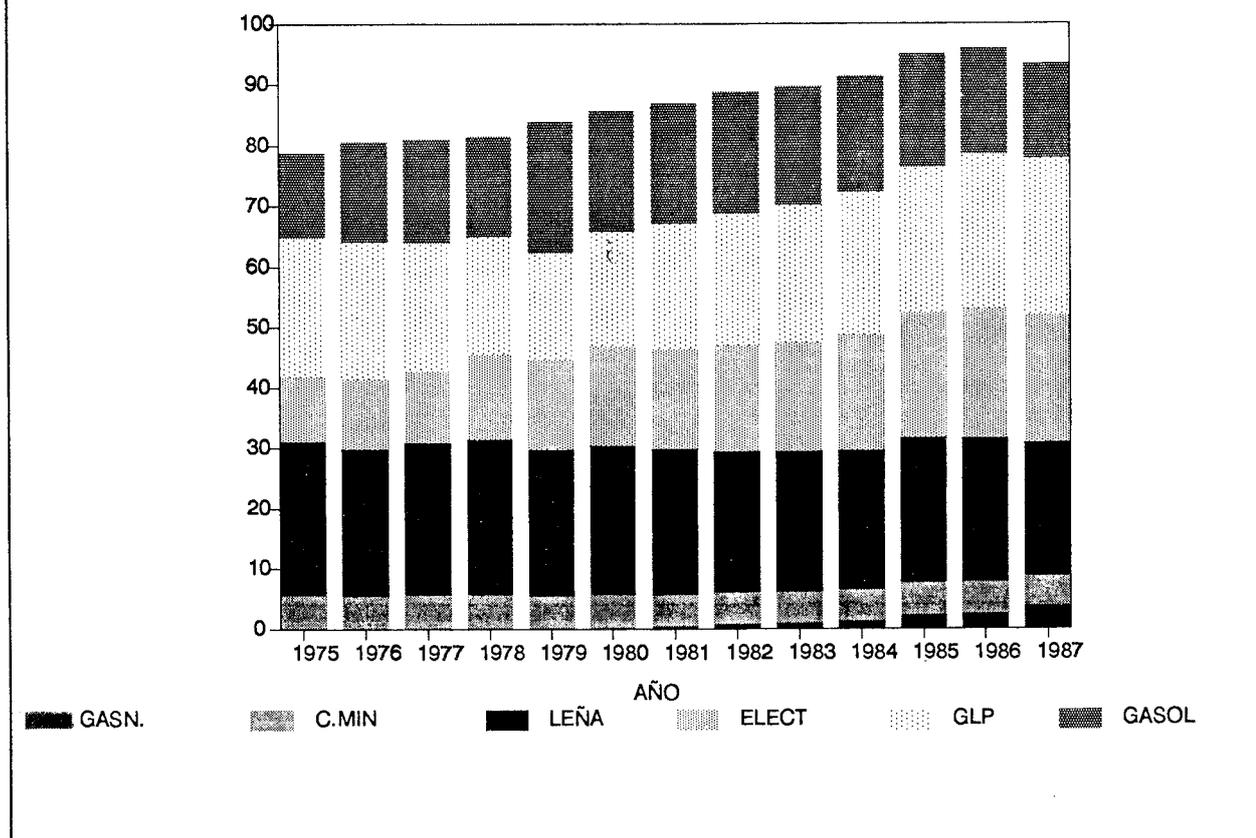
TABLA 10. PARTICIPACION PORCENTUAL DE LAS FUENTES DE COCCION EN EL SECTOR RESIDENCIAL URBANO (%)

Año	GN	LE	CM	EE	Fuentes GLP	GM	KJ	CL	Total
1975	0.06	25.55	5.49	10.75	22.86	14.16	20.65	0.26	100
1976	0.08	24.38	5.39	11.50	22.80	16.56	18.73	0.24	100
1977	0.11	25.24	5.50	11.91	21.18	17.26	18.54	0.26	100
1978	0.15	25.71	5.51	14.10	19.51	16.50	18.16	0.26	100
1979	0.18	24.22	5.19	14.90	17.55	21.75	15.75	0.26	100
1980	0.24	24.66	5.41	16.59	18.86	19.91	13.53	0.27	100
1981	0.37	24.14	5.30	16.38	20.92	19.74	12.89	0.26	100
1982	0.77	23.43	5.17	17.52	21.64	20.17	11.04	0.25	100
1983	0.98	23.24	5.09	17.99	22.70	19.66	10.08	0.25	100
1984	1.31	23.17	5.03	19.04	23.54	19.04	8.51	0.26	100
1985	2.23	24.03	5.28	20.68	23.98	18.75	4.77	0.27	100
1986	2.48	23.82	5.21	21.35	25.46	17.47	3.95	0.27	100
1987	3.70	22.15	4.86	21.19	25.86	15.38	6.60	0.26	100

En otros usos EE representa el 100% a excepción del agua caliente donde representa el 98% y el GN + GLP el 2%.

Fuente: SIE, 1988

**FIGURA 23. PARTICIPACION DE FUENTES DE COCCION DEL SER
1975 - 1987**



Los problemas existentes en el SER no son solo de orden financiero o técnico, existen complejidades muy diversas en este sector, y su claro entendimiento permitiría al SER representar una alternativa energética clara con respecto a la intervención del consumo.

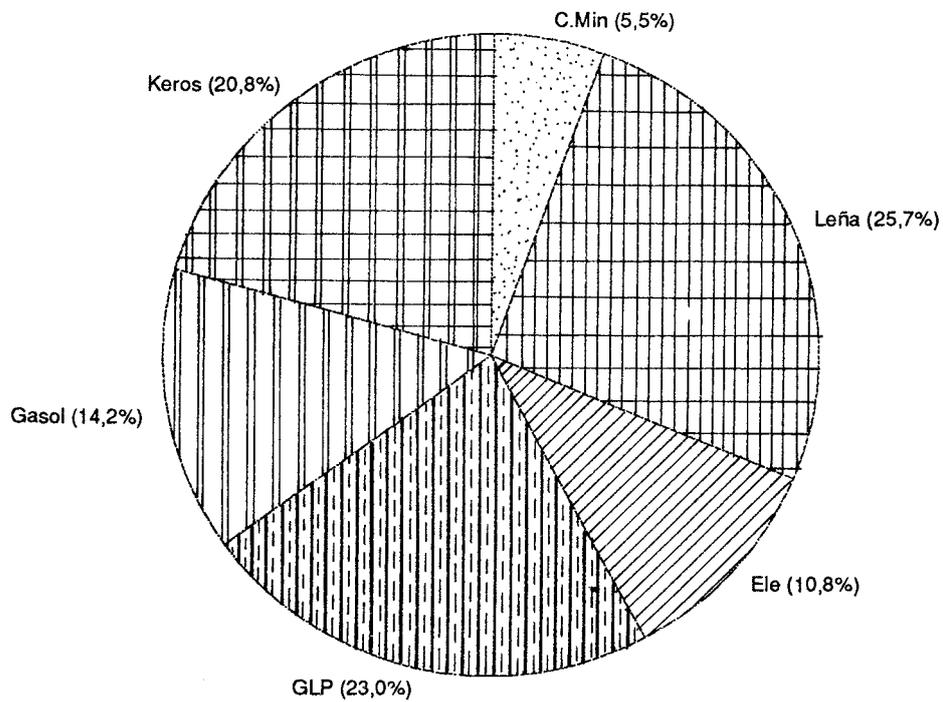
La planificación energética que se realiza actualmente en Colombia es sectorial, agregada y centralizada. En general se hace un estudio cuantitativo de la demanda agregada, y se elaboran los planes de expansión de la oferta agregada para responder a esa demanda dentro de las restricciones macroeconómicas y políticas. Esta planificación se hace normalmente con una óptica sub-sectorial energética sin considerar alguna interacción o complementación entre los subsectores. Es así como los planes de desarrollo de los sub-sectores energía eléctrica, carbón mineral, e hidrocarburos se hacen independiente uno de otro. Esto, obviamente, lleva a una utilización poco eficiente del recurso energético global. Pareciera adecuado orientar esta planificación más hacia los sectores de consumo que a los sectores de oferta, pues es en

aquellos donde convergen, compiten y se complementan estos últimos. Sin embargo, en Colombia hay una falta de conciencia técnica e interés político de planificar y estudiar la problemática energética desde el punto de vista del consumo, y esto se acentua mucho más cuando se trata del sector energético residencial.

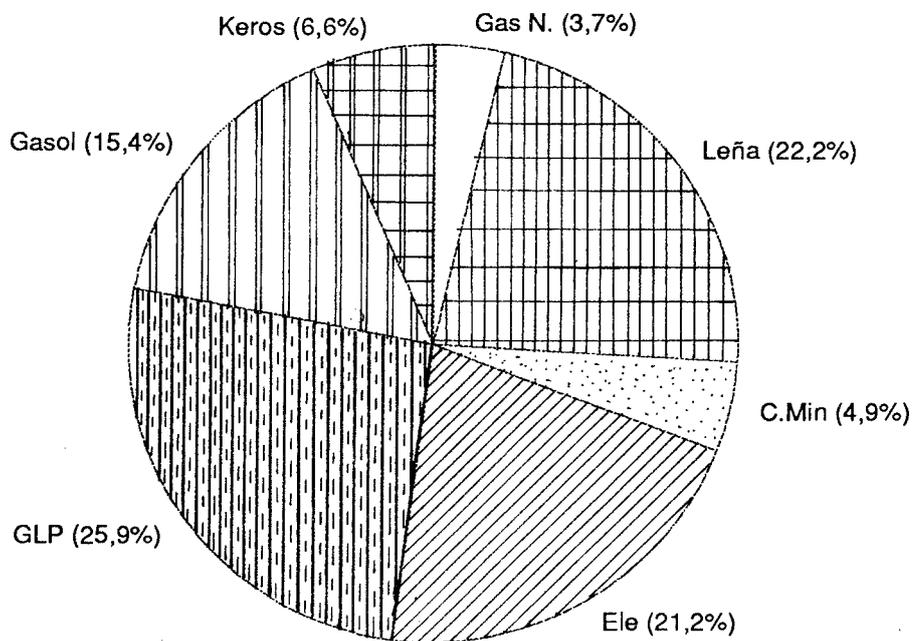
La planificación del SER debe considerar aspectos como:

- Marco Institucional
- Modulación de la Demanda
- Conservación de energía
- Eficiencia Técnica en el Uso Final
- Eficiencia Social del Uso de la Energía
- Problemas existentes en la Oferta

**FIGURA 24. PARTICIPACION FUENTES EN COCCION
1975**



**FIGURA 25. PARTICIPACION FUENTES EN COCCION
1987**



**TABLA 11. UNIDADES DE VIVIENDAS PARTICULARES CON ENERGIA ELECTRICA
(%TOTAL DE VIVIENDAS)**

País	1960		1970	
	Urbano	Rural	Urbano	Rural
Argentina	84.7	18.6	94.6	44.4
Brasil	72.5	8.5	88.2	21.4
Colombia	83.4	8.3	---	77.1
Cuba	82.9	8.7	98.6	45.7
Chile	86.3	23.9	98.4	34.0
Ecuador	78.5	8.5	---	---
México	---	---	---	74.8
Guatemala	56.0	4.1	---	33.7
Panamá	82.7	11.3	90.7	33.3
Perú	50.7	4.2	71.6	2.6
Uruguay	87.8	29.1	91.1	36.8
Venezuela	---	62.4	84.3	19.4

Fuente: CEPAL

**TABLA 12. CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA POR USO
EN EL SECTOR RESIDENCIAL URBANO (Gwh)**

Año	Cocción	Iluminac.	Agua Cal.	Nevera	Aire Ac.	Otros	Total
1975	1249.0	629.1	690.2	747.1	87.6	279.7	3682.5
1976	1375.3	699.3	771.4	826.2	95.6	311.0	4078.8
1977	1412.4	739.1	810.9	872.6	105.3	326.9	4267.2
1978	1657.1	861.3	945.3	1018.0	112.6	381.2	4985.5
1979	1875.9	974.8	1068.3	1154.4	140.5	431.0	5644.9
1980	2066.7	1072.7	1162.0	1277.9	160.5	472.8	6212.6
1981	2106.0	1090.7	1165.1	1309.9	171.2	479.0	6321.9
1982	2345.3	1259.2	1307.4	1529.8	223.3	545.0	7210.0
1983	2455.2	1310.3	1353.1	1599.1	237.3	566.2	7522.0
1984	2645.9	1399.3	1436.7	1715.3	256.0	604.4	8057.8
1985	2784.7	1486.9	1535.1	1813.8	268.0	624.7	8531.2
1986	2947.1	1573.6	1624.7	1919.7	283.6	680.3	9029.0
1987	3160.0	1687.3	1742.0	2057.6	304.5	730.5	9681.3

Fuente: SIE; 1988

FIGURA 26. USO DE ELECTRICIDAD PER CAPITA EN EL SECTOR RESIDENCIAL EN VARIOS PAISES

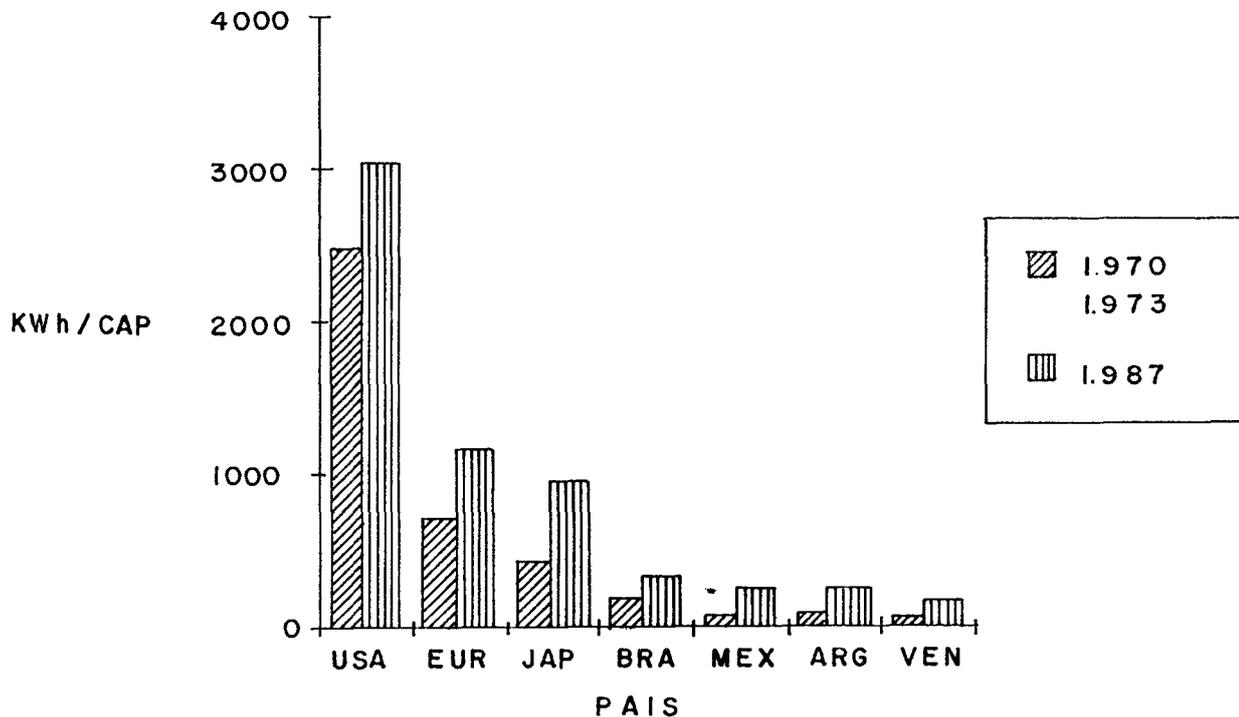


FIGURA 27. Consumo Electricidad por Uso

SER Urbano 1975-1987 (teracalorías)

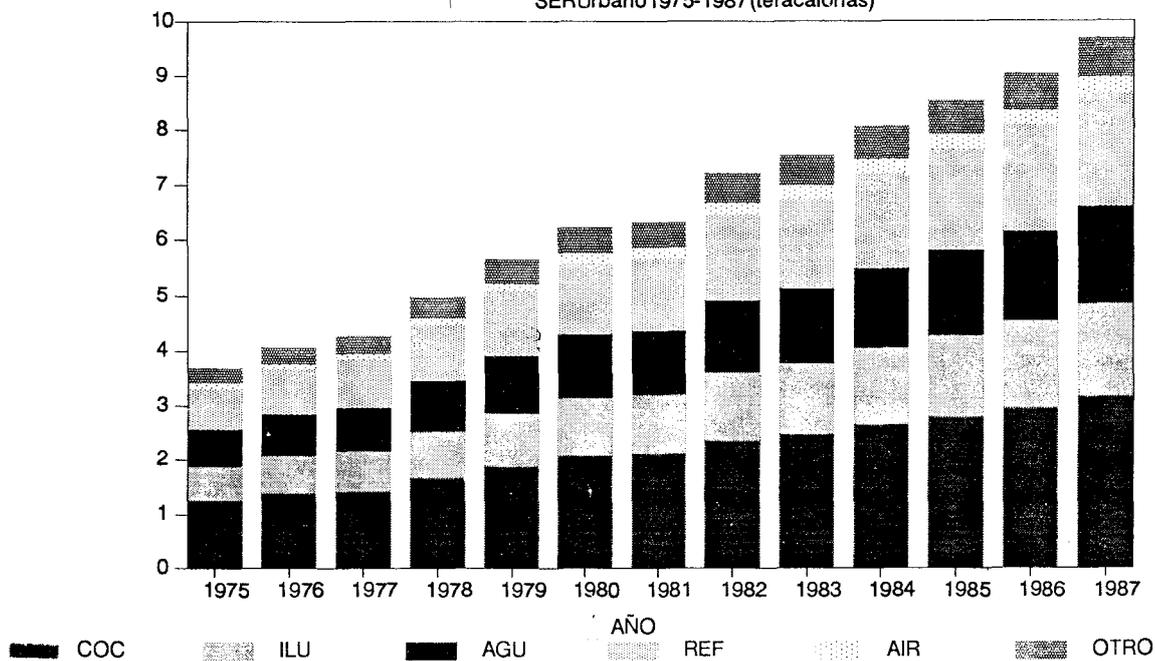


FIGURA 28. PARTICIPACION USOS EN CONSUMO ELECTRICIDAD SER URBANO 1975

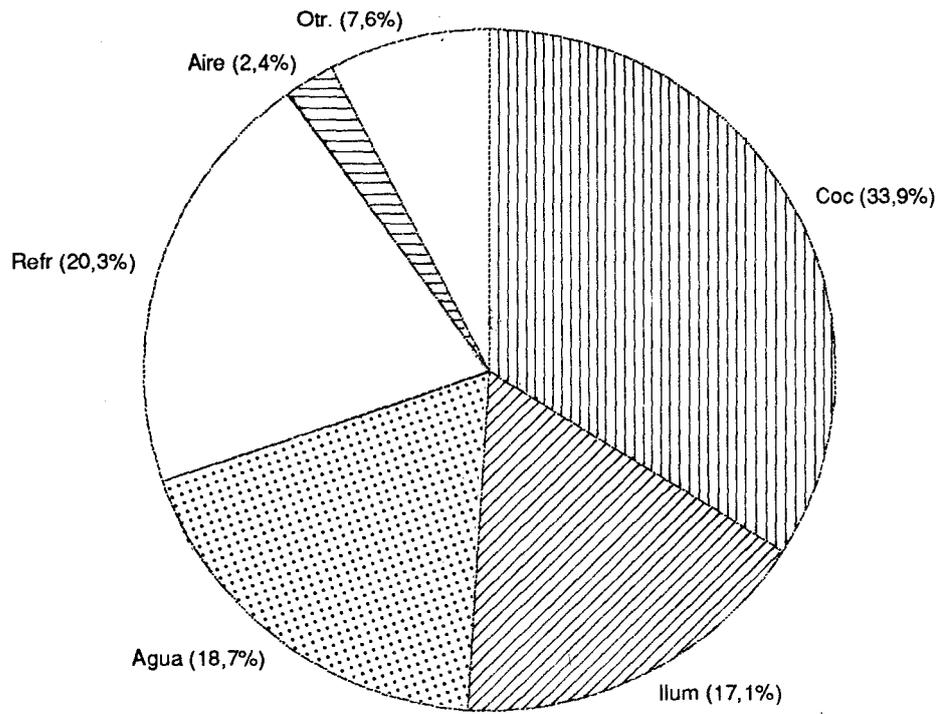
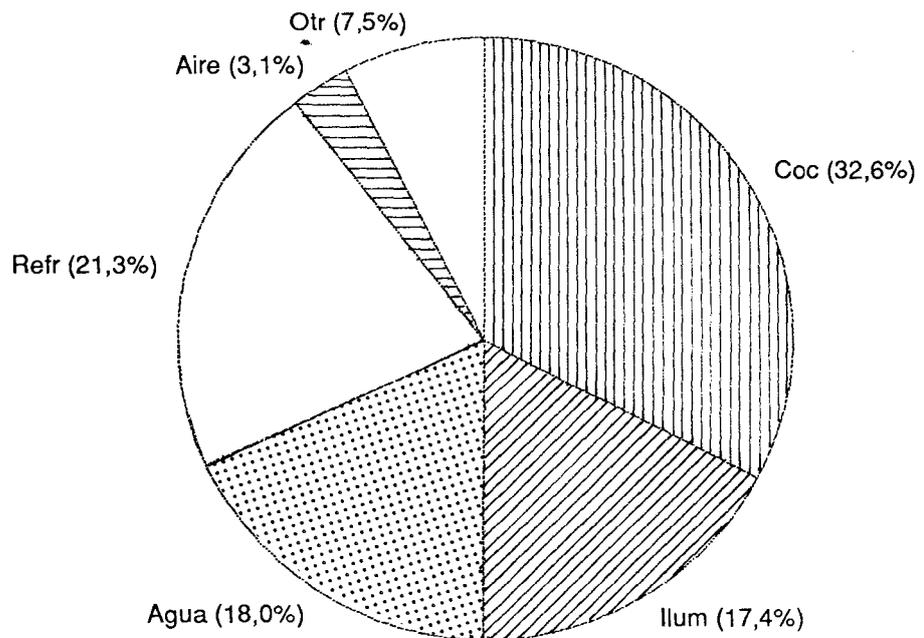


FIGURA 29. PARTICIPACION USOS EN CONSUMO ELECTRICIDAD SER URBANO 1987



- Problemas existentes en la Oferta
- Cuestionamiento de Premisas
- Planificación Integrada

No existe un marco institucional en el país que considere al menos las opciones energéticas del SER. La falta de conciencia técnica de esas ofertas y de las necesidades particulares del SER, y la falta de interés político por los sectores consumidores han enfocado la planificación energética del país hacia la oferta, con estudios agregados de los sectores consumidores. La complejidad mostrada por el SER es tal que amerita el desarrollo de un marco institucional adecuado que enfrente su planificación integrada, proponga claras alternativas ante los problemas del sector y desarrolle políticas de aprovechamiento de sus opciones energéticas.

La modulación o gestión de la demanda del SER constituye una de las opciones energéticas que debe ser analizada con cuidado. En términos generales la gestión de la demanda consiste en modificar los patrones existentes de necesidades en intensidad de los energéticos, de tal manera de que con la misma oferta se puedan satisfacer esas necesidades sin ampliaciones adicionales por algunos años.

Algunas políticas orientadas a la gestión de la demanda son por ejemplo tarifas diferenciales entre las horas pico de consumo (más caras) y otras horas (menos caras), horarios de trabajo diferentes en las industrias y los institutos públicos, intervención directa del consumo individual, y otros. En algunos países la gestión de la curva de carga del sector eléctrico, usando algunas de las políticas anteriores, ha significado la disminución de necesidades de potencia instalada de miles de Mega-watts.

Los programas de conservación de energía constituyen otras de las opciones energéticas del SER. Estos programas están orientados al ahorro de energía mediante campañas directas a los usuarios promoviendo diversas políticas que tienen como efecto final ese ahorro. Estos programas se diferencian de los programas de eficiencia técnica en el uso final en que los primeros están orientados al ahorro con la misma infraestructura, y los segundos al ahorro mejorando la eficiencia de la infraestructura de consumo.

En los países desarrollados los programas de eficiencia técnica han tenido mayor efecto sobre el consumo que los programas de conservación (Schipper, 1989). La mejora en la eficiencia técnica en el consumo final ha tenido logros significativos. En los aparatos electrodomésticos de un hogar común (cocción, agua caliente, iluminación

y refrigeración) las necesidades energéticas pueden llegar a disminuirse en un 35% en promedio usando aparatos más eficientes.

La eficiencia social del uso de la energía se refiere a que el SER debe hacer el uso más eficiente posible de las disponibilidades de oferta que se tengan, considerando las necesidades de otros sectores, y el desarrollo hacia el futuro que se presente en esas ofertas. Al interior del mismo SER esta eficiencia debe buscar que la oferta se distribuya de acuerdo a las regiones y niveles de ingreso de la manera más eficiente posible.

La planificación del SER debe considerar los problemas que se tienen en la oferta de energéticos. Estos problemas incluyen las pérdidas en la distribución, la poca o ninguna oferta de sustitutos, y la baja calidad en la distribución. La pérdida en la distribución (en muchos casos robo de energía) en el SER en Colombia es muy significativa y políticas orientadas a disminuir estas pérdidas, no solo coherentes, pueden tener un impacto importante en las necesidades futuras del sector.

Existen algunas regiones, en especial Antioquia, en donde no hay, o hay muy pocas, oferta de sustitutos energéticos obligando a los consumidores a usar, o no usar, el energético que se ofrece. Esto es realmente crítico para los grupos de bajos niveles de ingresos que se ven en general privados del uso de energía. Se hace necesario una planificación nacional con respecto a la oferta de energéticos para el SER. Esta planificación debe enfrentar el problema de la calidad de la distribución pues todos los energéticos ofrecidos deben ser competitivos con respecto a esa calidad, la cual inclusive puede mejorarse sustancialmente en los energéticos que se ofrecen hoy en día.

En Colombia, por ejemplo, la calidad del sector eléctrico disminuye rápidamente a medida que la electricidad pasa de los sitios de generación al consumidor final. Los sistemas de distribución de los diversos energéticos deben ser competitivos en calidad, oferta, continuidad y servicio para que realmente constituyan una opción. Las tarifas de los energéticos para el SER deben ser tal que la tarifa promedio permita la reinversión y mantenimiento adecuado en todo el sistema de oferta.

Otro aspecto a considerar en la planificación del SER es el cuestionamiento o análisis de una serie de premisas que se han institucionalizado en los sectores de oferta. Premisas como:

- Electrificación es algo prioritario para el SER.
- Alta confiabilidad en el sistema de oferta.

- Electrificar todo el país.
- Uso de la leña en el SER rural está desforestando el país.

deben ser revisadas y si es del caso revaluadas. Si los grupos de bajos niveles de ingresos hicieran una lista de sus prioridades, la necesidad de energía ocuparía un cuarto o quinto lugar después de empleo, salud, educación y vivienda. La relación directa entre tarifa y confiabilidad de la oferta puede llevar al hecho de que el SER esté dispuesto a aceptar niveles inferiores de confiabilidad.

Las decisiones de electrificación del país deben hacerse considerando múltiples criterios con el objeto de que las grandes inversiones que esto requiere no queden subutilizadas, tal como está sucediendo hoy en día. Algunos institutos internacionales como la OLADE (Castillo, 1989) han manifestado que el consumo energético del SER rural no es culpable de la desforestación que está ocurriendo en varios países de Latinoamérica.

Los aspectos mencionados anteriormente resaltan aún más las complejidades del SER y la necesidad de institucionalizar la planificación del mismo. Esta planificación debe ser integrada y considerar sus relaciones con los otros sectores de consumo y las interacciones existentes entre los diferentes sectores de oferta.

7. Opciones energéticas del sector energético residencial

El SER ofrece varias opciones energéticas que es necesario estudiar en detalle, sobre todo con el ánimo de definir su viabilidad en Colombia. Las opciones energéticas del SER se refieren a aquellos aspectos del mismo que permitirían un ahorro o disminución en el consumo de los energéticos o un crecimiento más lento en ese consumo.

En este sentido se tienen las siguientes opciones energéticas:

- Aumento en la eficiencia técnica y conservación de energía.
- Sustitución.
- Manejo o gestión de la demanda.
- Programas de electrificación rural.

Aunque cada una de estas opciones amerita un análisis detallado como para escribir varios artículos al respecto, se presenta a continuación unos breves comentarios sobre cada una de ellas

7.1. Aumento en la eficiencia técnica y conservación de energía

La conservación de energía se refiere al ahorro de energía que resulta de uso más racional y más medido de los aparatos consumidores de energía, mientras que la eficiencia técnica se refiere a la mejora en la eficiencia del consumo final de cada aparato consumidor de energía. Estos dos aspectos fueron especialmente promovidos en el SER a raíz de la crisis petrolera de 1973, lográndose ahorros significativos de energía en los países industrializados con programas masivos de conservación y eficiencia. Sin embargo, la disminución de los precios internacionales de la mayoría de los energéticos ha desestimulado en el presente esos programas.

Los factores básicos para aumentar la eficiencia en el consumo del SER son (Shipper, 1989):

- Precios.
- Políticas de ahorro de energía.
- Presiones sobre los fabricantes de aparatos consumidores de energía con normas y metas.

Mientras que los factores que incentivan la conservación son:

- Precios.
- Políticas de ahorro.
- Educación masiva sobre los efectos de conservación.
- Mejora en la calidad de la distribución.
- Controles en pérdidas y robos en la distribución de energéticos.

La experiencia que se tuvo en los países industrializados con estos dos programas, indicó que los programas de eficiencia permiten un ahorro de energía significativamente más importante que los programas de conservación. Sin embargo, dadas las particularidades de los países en vía de desarrollo y la gran dificultad de montar pro-

gramas de eficiencia en Colombia, podrían ser más importantes en este caso los programas de conservación.

La implementación de los programas de eficiencia en Colombia debe considerar aspectos como (Shipper, 1989):

- El precio de la electricidad para algunos niveles de ingreso es tan bajo, que las mejoras logradas con la eficiencia son poco atractivas.
- Los consumidores de niveles de ingresos medios y bajos (85% de la población) pueden considerar el costo diferencial de los aparatos más eficientes como prohibitivos.
- El cambio tecnológico para el logro de la eficiencia en algunos energéticos puede tener resistencia.

A pesar de estos problemas el potencial de ahorro de la eficiencia es tan importante (reducción de un 35% en el consumo eléctrico en promedio), que amerita que se estudie su real posibilidad en nuestro país. Este potencial puede ser aún mayor en el logro de eficiencia por cambio de energético y forma de uso del energético.

En la Tabla 13 se presenta el consumo promedio anual de varios electrodomésticos. Las nuevas tecnologías hablan de eficiencias que ahorrarían un 75% en el consumo por iluminación, 50% por refrigeración, 40% por calentamiento de agua, 40% por cocción, y 30% por secadoras y lavadoras. En la Figura 30 se muestran los logros de la eficiencia para varios electrodomésticos.

7.2. Sustitución

La sustitución de energéticos representa una alternativa de consumo para el SER cuando hay ofertas de varios energéticos.

Esto es de vital importancia para los grupos de niveles de ingresos bajos, que podrían tener la posibilidad de usar energéticos más económicos, con los consecuentes ahorros en el uso del energético que es sustituido.

Los factores determinantes en la sustitución son (Floor, 1989):

- Acceso y disponibilidad.
- Tamaño e ingreso de la unidad familiar.
- Precios relativos de los combustibles.

- Posibilidades de financiamiento y costo de los equipos para uso del sustituto.
- Comodidad en obtención del sustituto.
- Factores culturales.
- Imperfecciones del mercado cuando el sustituto no ofrece en condiciones de competencia con los otros energéticos.

Cuando se van a impulsar políticas de sustitución se debe examinar claramente las repercusiones reales de esas políticas y sus efectos sobre la región y el país. La factibilidad de esas políticas debe analizarse a la luz de los factores anteriores.

En estas políticas de sustitución debe haber una disposición para:

- Fijar precios que reflejen el costo económico.
- Asegurar la competitividad real de combustibles sustitutos considerando los factores anteriores.

7.3. Manejo o gestión de la demanda

El manejo o gestión de la demanda se refiere a la disminución en las necesidades de intensidad en algunos energéticos debido a cambios en los hábitos de consumo del SER. En Colombia, por ejemplo, los requerimientos mayores de potencia que se reflejan en la curva de carga del sector eléctrico se deben a los hábitos de consumo del SER.

Un cambio en estos hábitos podría mover masivamente consumidores a otras horas diferentes de las horas críticas, aplanando los picos de la curva de carga y disminuyendo los requerimientos de potencia. Este tipo de manejo de la demanda ha sido implementado con mucho éxito en los países industrializados significando una disminución en los requerimientos de potencia del sistema de miles de Mega-watts.

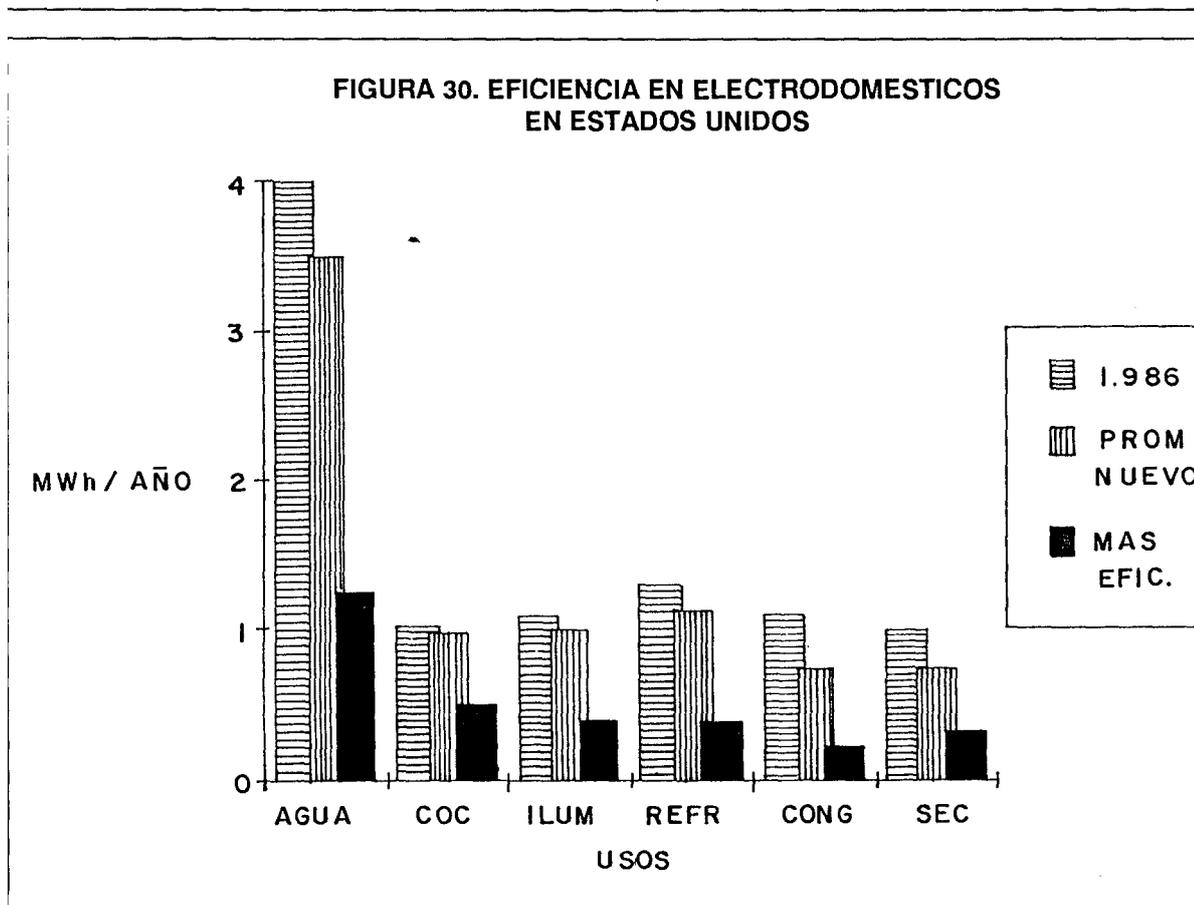
Algunos aspectos que permitirían el manejo o gestión de la curva de demanda son:

- Tarifas diferenciales.
- Jornadas de trabajo diferentes en las industrias y las entidades del sector público.
- Control directo de los requerimientos de energía.

TABLA 13. CARACTERISTICAS DE USO DE ALGUNOS ELECTRODOMESTICOS

Aparato	Potencia Nominal (Kw)	Horas de usos al año	Consumo Promedio anual (Kwh)
TV B/N	45/60	1800/2200	108
TV Color	140/200	1800/2200	252
Radio	50/71	1211/1800	60
Refrigerador	125/321	3600/8640	670
Lavadora	512/600	104/200	62
Plancha	1000/1008	155/720	77.5
Ducha eléctrica	3000	144/300	700
Aire Acondicio.	860/1200	480/1000	413
Estufa	3000/4000	157.570	900

Fuente: EEA, EEI, MME, LIGHT, MEB.



- Normas y reglamentaciones.

Hay muchas formas para el manejo de la curva de demanda, y su aspecto es tan importante que ésta es tal vez la opción energética del SER que se debe atender de forma prioritaria.

7.4. Programas de electrificación rural

La toma de decisiones en electrificación rural se hace actualmente tratando de llevar la energía eléctrica a todo el país. En muchos casos los programas de electrificación rural en Colombia quedan subutilizados.

No se trata de electrificar con una cobertura total, sino que se debe electrificar teniendo una claridad absoluta del uso final que va a tener esa electrificación.

En este sentido cada proyecto debe juzgarse por sus propios méritos, incluyendo efectos sociales de la electrificación rural como (Munasinghe, 1988):

- Modernización, Dinamismo, y actitud de cambio.
- Calidad de vida, servicios a la comunidad y participación.
- Redistribución de ingresos y equidad social.
- Creación de empleos.
- Efectos socio-políticos.

Las inversiones de electrificación rural deben hacerse de manera progresiva debido a la escasez de recursos financieros. Las decisiones de electrificación rural deben entonces considerar múltiples criterios como:

- Eficiencia en la cobertura.
- Equidad municipal.
- Presencia política.
- Consideraciones de prioridad.
- Beneficios netos.
- Efectos sociales (número de empleos, servicios a la comunidad, etc.).

8. Conclusiones y recomendaciones

Con base en la información y discusión presentada en las secciones anteriores se puede hacer las siguientes conclusiones y recomendaciones:

- La importancia energética del SER es incuestionable, y a pesar de esa importancia poco o ningún trabajo se ha hecho por entender las peculiaridades del sector.
- Es necesario analizar cuidadosamente todas las opciones energéticas que ofrece el SER, y cual sería su efecto sobre la región y el país.
- Se requiere de un marco institucional para la planificación del SER y su interacción con los otros sectores consumidores, el cual está más que justificado dada la importancia de las opciones y complejidades del SER.
- El estudio de la energía desde el consumo y no desde la oferta permite aglutinar todas las posibles ofertas y analizar sus reales posibilidades, lo cual conlleva una planificación integrada de la oferta para el consumo que actualmente no se da.
- En Colombia se planifica desde el punto de vista de la oferta considerando el consumo (la demanda) de manera agregada, sectorizada y centralizada.
- Es necesario adelantar estudios del SER por regiones en el país con el objeto de lograr su caracterización regional y definir claramente sus posibilidades de oferta y lo que significan.

9. Agradecimientos

El autor desea agradecer al Banco Mundial/ESMAP por la oportunidad brindada para asistir al Seminario Latinoamericano de Planificación Energética para el Sector Residencial, realizado del 27 de Noviembre al 1 de Diciembre de 1989 en San José, Costa Rica, y a la Universidad Nacional de Colombia por permitirle asistir a ese seminario.

Bibliografía

Castillo I., 1989. Aspectos Institucionales del Sector Energía: Limitaciones y oportunidades en el Sector Residencial Urbano. OLADE, Quito, Ecuador.

CEPAL, 1988. Anuario Estadístico de América Latina y el Caribe 1987. Santiago de Chile.

DNP, 1986. Estudio Nacional de Energía. Bogotá, Colombia.

DNP, 1988. Proyecto N° 11 Dendroenergía. Informe de Avance, Plan de Acción Forestal. Bogotá, Colombia.

Floor W., 1989. Sustitución de Energéticos y Ahorro de Energía en el Sector Residencial Latinoamericano. Seminario Latinoamericano de Planificación Energética para el Sector Residencial. San José, Costa Rica.

Ketoff A. N. y Masera O. R., 1989. Demanda Eléctrica Residencial en América Latina. International Energy Studies. Laboratorio Lawrence. Berkeley, California.

Lobo A., Valencia D., Dyner I. y Smith R. A., 1989 Estudio Energético de Antioquia, Gobernación de Antioquia, Departamento Administrativo de Planeación.

Manjarrés J. F., Smith R. A. y Valencia D., Planeamiento de Inversiones en Electrificación Rural. ENERGETICA Vol. 7.

MME. 1988. Anuario Estadístico Energético 1975-1987. Sistema de Información Energética. Bogotá, Colombia.

MME. 1989. Balance Energético Consolidado 1988. Sistema de Información Energética. Bogotá, Colombia.

Munasinghe M., 1988. The Economics of Rural Electrification Projects. Energy Economics, Vol. 10, N°1.

OLADE, 1988. Balances Energéticos de América Latina y el Caribe 1970/1986. Quito, Ecuador.

Orozco R. C., 1989. Evaluación de la Demanda y Metodología para Seleccionar la Ubicación de las Obras para Proyectos de Electrificación rural en Centro América. Seminario Latinoamericano de Planificación energética para el Sector Residencial, San José, Costa Rica.

Park W. R., 1989. El Valor de la Integración en los Programas de Energía Residencial en América Latina. Organización de Estados Americanos, Washington.

Shipper L., 1989. Tendencias Internacionales del uso de Electricidad en el Sector Residencial. División de Ciencias Aplicadas, Laboratorio Lawrence, Berkeley, California.

Smith R. A., Lobo A. y Valencia D., 1989. Situación Energética de Antioquia, ENERGETICA Vol. 4.

Utria B., 1989. El Sector Energético Residencial en Perspectiva: Una Guía para la discusión y reflexión sobre el tema. Seminario Latinoamericano de Planificación Energética para el Sector Residencial. San José, Costa Rica.