

Anexo 1 INFORMACIÓN ESTADÍSTICA

La información sobre el consumo de energía eléctrica utilizada en el presente estudio corresponde a la serie anual de venta de energía eléctrica para Lima Metropolitana del periodo 1970-1998. Se ha optado por la información anual de las ventas de energía para facilitar el análisis y evitar el factor estacionalidad –que estaría presente en cifras mensuales o trimestrales–; además, porque la campaña de ahorro de energía se inició en el último trimestre de 1994 y se previó que su impacto sería más notorio a partir de 1995.

Las fuentes de información sobre las ventas de energía han sido los anuarios publicados por las instituciones del sector: el *Libro Estadístico* de *Electrolima*, hasta 1993, y, posteriormente, el *Anuario Estadístico* de la Comisión de Tarifas Eléctricas (hoy Comisión de Tarifas de Energía, CTE), que recoge la información correspondiente a Luz del Sur y a Edelnor.

Hasta 1993, *Electrolima*¹ consideraba cuatro categorías de usuarios finales para la venta de energía: i) residencial, ii) industrial, iii) alumbrado público y iv) comercial y otros. Estas categorías no se han continuado usando debido a la reestructuración de tarifas, que en la actualidad no diferencia entre tipos de usuario, sino entre tipos de demanda; es decir, en horas punta o fuera de horas punta; en alta, media o baja tensión, etc. Ante esta situación, se ha tratado de mantener la homogeneidad de

la información aproximando la anterior clasificación con el actual esquema tarifario.

Es importante anotar que si bien la clasificación por tipo de usuarios es, hasta cierto punto, una categorización arbitraria, permite agrupar a consumidores que, en teoría, deberían reaccionar de manera similar, o tener un comportamiento más o menos homogéneo, frente a modificaciones de las variables clave del mercado, como el ingreso, o producto, y el precio de la energía.

Para el caso de la venta de energía del alumbrado público, la serie estadística se ha completado considerando la información de la tarifa BT4AP, mientras que en el caso del consumo doméstico o residencial se han sumado las ventas de energía de las tarifas BT5, BT5S o (ex tarifa social) y BT6 (pensión fija).

Para obtener el consumo industrial se ha agrupado a todos los clientes libres (MAT1, AT1 y MT1), a los usuarios de la tarifa MT4 y a un porcentaje de los usuarios de la tarifa BT4², como una forma de aproximar las anteriores tarifas MAT1, AT1, MT1, 30, 31, 32 y 33, que correspondían a los usuarios industriales según la CTE.

Las ventas de energía en muy alta tensión (MAT1) corresponden al consumo de la Refinería de Zinc de Cajamarquilla, que inició sus operaciones en 1981 y permaneció como cliente libre de Luz del Sur hasta enero de 1996. Para aislar el ingreso y salida puntual de este gran demandante de energía, las estimaciones econométricas excluyen esta demanda.

1 La información de la CTE para el periodo 1985-1992, es decir, hasta antes del cambio de tarifas, presenta una desagregación adicional de usuarios: consumidores comerciales, uso general (electrobombas, instituciones públicas, gobierno central, etc.), agropecuario y varios. Estos datos, en general, son consistentes con las informaciones de *Electrolima*.

2 De acuerdo con la equivalencia de tarifas, la categoría BT4 es igual a la suma de las categorías 30, 31, 43 y 57 de la clasificación anterior.

Consumo industrial de energía eléctrica de Lima Metropolitana*

GW.h	1993	1994	1995	1996	1997	1998 _p
Consumo Industrial D = (A+B+C)	1 959	2 250	2 372	2 099	2 203	2 186
A. $30 + 31 = X\%^{**} / BT4$	234	279	301	318	333	298
(BT4)	316	376	405	429	448	403
B. $32 = MT4$	351	429	452	456	447	425
C. $MT1 + AT1 + MAT1 = \text{clientes libres}$	1 373	1 542	1 620	1 325	1 423	1 464

* Estimado sobre la base de la información de la CTE y del MEM (1998).

** El ratio estimado, $X\% = (D - (B+C)) / BT4$. Para 1993, $X = 74\%$.

Elaboración propia.

Finalmente, el consumo de los usuarios comerciales y otros se calcula de manera residual, como la diferencia entre la venta total de energía y el consumo residencial, industrial y de alumbrado público. Todos los datos estimados se presentan en el cuadro 1.

La información sobre la máxima demanda de Lima Metropolitana se toma de las estadísticas de Electrolima hasta 1993, luego, del Comité de Operación Económica del Sistema, COES, y de otras fuentes. Para evitar una probable inconsistencia de los datos, como puede ser la no inclusión del factor de pérdidas en la máxima demanda en los últimos datos, se ha empalmado la serie a partir de las tasas de crecimiento anual. La serie final se presenta en el cuadro 1.

Para calcular la tarifa real, con base 1970=100, se estima, en primer lugar, el precio promedio anual de la energía eléctrica, obtenido de dividir el monto facturado (en soles corrientes) entre la venta de energía (en GW.h). Luego, este precio medio de la energía se deflata (divide) por el índice de precios al consumidor (IPC) promedio anual, determinado por el INEI³.

3 El IPC promedio anual difiere ligeramente del concepto de inflación de fin de periodo o diciembre/diciembre. En periodos donde la inflación desciende, como 1992-1995 y 1997-1998, la inflación promedio anual es mayor que la de fin de periodo; en cambio, cuando la inflación crece, como en 1996, la primera es menor que la segunda.

Así, por ejemplo, la tarifa promedio de la energía eléctrica era 0,8 soles de oro (soles antiguos) por kW.h en 1970; 10,5 soles de oro por kW.h en 1980 y 219 561 919 soles de oro por kW.h en 1996, es decir, 0,22 nuevos soles por kW.h. En términos reales, con base 1970=100, en 1980 la tarifa equivalía al 88% del valor de la tarifa de 1970, y la de 1996 equivalía al 40% del valor de la tarifa de 1970. Las tarifas nominales y reales calculadas para cada categoría de usuario se presentan en los cuadros 2 y 3.

El cálculo de la tarifa industrial con exclusión del consumo de la Refinería de Zinc de Cajamarquilla, se obtiene de dividir la facturación total de la industria entre la venta de energía, sin considerar, en ambos casos, la demanda de esta empresa. Similar procedimiento se aplica para estimar el precio promedio de la energía con exclusión de las ventas por alumbrado público.

El número de usuarios residenciales o domésticos presenta una serie incompleta, ya que hasta 1981 Electrolima consignaba el número de suministros registrados; en cambio, desde 1982, se reporta el número de suministros facturados. Para estandarizar este indicador, se propone reestimar la serie de 1970 a 1981 sobre la base del supuesto de que el crecimiento del número de suministros registrados sea igual al crecimiento de los facturados. De este manera, la nueva serie por utilizarse es la que figura en el cuadro 4 con la denominación: Abonados residenciales (estimado).

1970	1 538	1 812	0,8	1,0	0,85	100
1971	1 663	2 001	0,8	1,1	0,78	92
1972	1 794	2 141	0,8	1,1	0,73	86
1973	2 172	2 310	0,9	1,3	0,75	88
1974	2 336	2 490	0,9	1,5	0,64	75
1975	3 239	2 663	1,2	1,8	0,67	79
1976	4 516	2 859	1,6	2,4	0,65	77
1977	6 578	2 962	2,2	3,3	0,67	78
1978	13 065	3 001	4,4	5,3	0,83	97
1979	22 819	3 148	7,2	8,8	0,82	97
1980	35 618	3 393	10,5	14,1	0,75	88
1981	74 152	3 819	19,4	24,7	0,79	93
1982	141 340	4 047	34,9	40,6	0,86	101
1983	251 792	3 902	64,5	85,6	0,75	89
1984	638 860	4 049	157,8	180,0	0,88	103
1985	1 998 403	4 229	472,6	474,2	1,00	117
1986	2 837 581	4 570	620,9	843,7	0,74	87
1987	4 746 414	5 032	943,2	1 568,1	0,60	71
1988	24 099 735	5 098	4 727,2	12 026,3	0,39	46
1989	385 855 900	4 692	82 237,0	420 758,4	0,20	23
1990	43 999 461 000	4 503	9 771 360,9	31 900 600,8	0,31	36
1991	177 446 523 000	5 023	35 327 504,6	162 543 131,3	0,22	26
1992	326 711 092 000	4 300	75 981 090,7	282 058 732,3	0,27	32
1993	565 809 400 000	5 069	111 621 503,3	419 081 382,9	0,27	31
1994	861 144 588 000	5 456	157 845 209,7	518 536 727,2	0,30	36
1995	1 083 504 542 000	5 709	189 793 703,3	576 094 303,9	0,33	39
1996	1 249 437 300 000	5 691	219 561 919,0	642 345 148,9	0,34	40
1997	1 425 635 000 000	6 172	230 993 228,7	697 514 071,0	0,33	39
1998p	1 467 587 391 620	6 601	222 330 517,8	748 083 841,1	0,30	35

* Soles = Sol de oro (sol antiguo); 1 nuevo sol = 1 000 000 000 soles de oro.
Elaboración propia. Sobre la base de la información de Electrolima, CTE e INEI.

Cálculo de la tarifa industrial, excluida la Refinería de Zinc de Cajamarquilla

	Facturación*			Energía (MW.h)			Precio**
	Industrial (A)	Refinería Zinc Cajamarquilla (B)	Industrial menos Refinería Zinc (C) = (A-B)	Industrial (D)	Refinería Zinc Cajamarquilla (E)	Industrial menos Refinería Zinc (F) = (D-E)	Industrial menos Refinería Zinc (G) = (C/F)
1970	515		515	807		807	0,6
1971	565		565	906		906	0,6
1972	604		604	958		958	0,6
1973	726		726	1 020		1 020	0,7
1974	780		780	1 099		1 099	0,7
1975	1 130		1 130	1 160		1 160	1,0
1976	1 724		1 724	1 235		1 235	1,4
1977	2 739		2 739	1 237		1 237	2,2
1978	5 931		5 931	1 245		1 245	4,8
1979	10 540		10 540	1 330		1 330	7,9
1980	17 752		17 752	1 447		1 447	12,3
1981	37 695	3 927a/	33 768	1 730	254	1 476	22,9
1982	70 410	10 362a/	60 048	1 835	384	1 451	41,4
1983	118 050	14 883a/	103 167	1 644	376	1 268	81,4
1984	291 076	15 552a/	275 524	1 730	350	1 380	199,7
1985	949 105	120 828	828 277	1 867	369	1 498	552,8
1986	1 310 173	137 043	1 173 130	2 083	392	1 691	693,6
1987	2 141 639	159 715	1 981 924	2 262	323	1 939	1 022,0
1988	11 089 209	1 183 052	9 906 157	2 169	301	1 868	5 304,2
1989	206 535 900	27 415 000	179 120 900	1 887	296	1 591	112 605,1
1990	18	2	16	1 722	259	1 463	0,011
1991	68	8	61	2 030	366	1 664	0,036
1992	122	11	111	1 632	259	1 373	0,081
1993	203	26	176	1 959	380	1 579	0,112
1994	283	30	253	2 250	382	1 868	0,135
1995	343	32	311	2 372	368	2 004	0,155
1996	362	4	359	2 099	35	2 064	0,174
1997	394	0	394	2 203	0	2 203	0,179
1998p	368	0	368	2 186	0	2 186	0,168

* 1970-1989: millones de soles de oro; 1990-1998: millones de nuevos soles.

** 1970-1989: soles de oro/kW.h; 1990-1998: nuevos soles/kW.h.

a/ Estimados.

Fuente: Electrolima, CTE, MEM.

Elaboración propia.

El procedimiento para estimar el número de abonados ha sido el siguiente: i) se ha extrapolado el número de suministros registrados para 1982 sobre la base del crecimiento promedio de los últimos años, ii) se ha calculado el ratio: suministros facturados / suministros registrados⁴ y iii) se ha usado este factor como constante para estimar el número de

suministros facturados para el periodo 1970-1981. Similar proceso se ha efectuado para estimar el número de abonados comerciales, lo cual también se presenta en el cuadro 4.

Con relación a los indicadores macroeconómicos utilizados como variables explicativas en las regresiones (PBI global, PBI manufacturero, consumo privado, etc.) y como deflatores para la construcción de diversas

4 El ratio calculado es aproximadamente 90%.

variables (inflación promedio), la fuente de información ha sido el INEI (ver cuadro 5).

Evidentemente, estos datos están sujetos a las diversas críticas que, en general, se hace a la información macroeconómica del país, las cuales están básicamente relacionadas con la desactualización del año base de referencia (v.g. el PBI tiene como año base la estructura productiva de 1979), la poca representatividad de la muestra (las empresas encuestadas son las más grandes), la no incorporación de los

cambios en la estructura del mercado (por lo general, no se incorpora a la muestra el ingreso de nuevos productores y/o nuevos productos al mercado), el desarrollo de la economía informal, etc.

En el caso del precio promedio de los com-bustibles (diesel 2 y residual 6), las fuentes de información han sido Petroperú y el INEI. Estos precios también están deflatados por el IPC promedio, de modo que se presentan en términos reales con base 1970=100. Estas variables se presentan en el cuadro 6.

Cuadro 1
Estadísticas de ventas de energía y máxima demanda de Lima Metropolitana

Años	Alumbrado público (GW.h)	Residencial (GW.h)	Industrial (GW.h)	Refinería Zinc Cajamarquilla (GW.h)	Comercial y otros (GW.h)	Ventas totales (GW.h)	Máxima demanda (MW)
1970	97	568	807		340	1 812	391
1971	109	616	906		371	2 001	425
1972	123	656	958		404	2 141	444
1973	131	709	1 020		450	2 310	486
1974	144	785	1 099		461	2 490	516
1975	153	870	1 160		481	2 663	569
1976	169	934	1 235		521	2 859	588
1977	176	1 018	1 237		531	2 962	597
1978	175	1 043	1 245		538	3 001	610
1979	181	1 071	1 330		565	3 148	646
1980	198	1 152	1 447		596	3 393	694
1981	192	1 243	1 730	254	653	3 819	782
1982	210	1 317	1 835	384	685	4 047	826
1983	205	1 342	1 644	376	711	3 902	787
1984	210	1 400	1 730	350	710	4 049	839
1985	239	1 411	1 867	369	712	4 229	865
1986	240	1 513	2 083	392	734	4 570	950
1987	243	1 722	2 262	323	805	5 032	1 010
1988	239	1 841	2 169	301	850	5 098	1 039
1989	236	1 795	1 887	296	774	4 692	997
1990	251	1 844	1 722	259	687	4 503	967
1991	254	1 931	2 030	366	808	5 023	1 048
1992	237	1 722	1 632	259	709	4 300	1 046
1993	288	1 960	1 959	380	862	5 069	1 121
1994 *	272	2 008	2 250	382	925	5 456	1 202
1995 *	252	2 025	2 372	368	1 060	5 709	1 208
1996 *	246	2 086	2 099	35	1 259	5 691	1 192
1997 *	268	2 242	2 203	0	1 458	6 172	1 343
1998p **	274	2 452	2 186	0	1 688	6 601	1 397

* Estimados sobre la base de información de la CTE.

** Estimados sobre la base de información del MEM.

Fuentes: Electrolima y CTE.

Elaboración propia.

Cuadro 2
Tarifa eléctrica* (en términos nominales)

Años	Alumbrado público	Residencial	Industrial	Refinería Zinc Cajamarquilla	Industrial, excluida Refinería Zinc Cajamarquilla
1970	0,4	0,9	0,6		0,6
1971	0,4	0,9	0,6		0,6
1972	0,4	0,9	0,6		0,6
1973	0,5	1,0	0,7		0,7
1974	0,5	1,0	0,7		0,7
1975	0,5	1,1	1,0		1,0
1976	0,7	1,4	1,4		1,4
1977	0,9	1,7	2,2		2,2
1978	1,6	3,2	4,8		4,8
1979	2,5	5,2	7,9		7,9
1980	3,0	6,6	12,3		12,3
1981	5,6	12,4	21,8	15,5	22,9
1982	10,9	22,9	38,4	27,0	41,4
1983	19,8	41,7	71,8	39,6	81,4
1984	74,8	107,1	168,3	44,4	199,7
1985	199,8	297,8	508,3	327,4	552,8
1986	307,4	386,6	628,9	349,6	693,6
1987	512,3	563,1	946,7	494,5	1 022,0
1988	2 484,0	2 516,8	5 113,5	3 930,4	5 304,2
1989	42 781,2	24 601,1	109 469,4	92 618,2	112 605,1
1990	9 950 415,2	6 357 171,9	10 577 595,7	6 706 177,6	11 263 200,7
1991	53 295 946,5	26 520 131,0	33 558 701,2	20 848 360,7	36 353 861,1
1992	81 730 101,5	63 461 379,0	74 473 178,5	41 996 139,0	80 598 690,6
1993	120 635 605,0	104 054 325,6	103 416 649,7	69 286 842,1	111 629 242,7
1994	178 609 723,9	177 607 755,8	140 753 429,8	77 506 282,7	135 464 014,1
1995	219 453 001,0	230 405 051,5	169 609 642,0	87 293 478,3	155 363 207,7
1996	261 844 000,4	260 070 943,7	173 724 560,9	105 002 857,1	173 869 962,7
1997	273 303 561,8	278 487 261,4	175 739 147,3	n. d.	175 739 147,3
1998p	273 462 049,7	264 884 464,3	150 180 311,3	n. d.	168 446 973,2

* Soles de oro/kW.h.

Fuentes: Electrolima, CTE, INEI, MEM.

Elaboración propia.

Continúa...

Continuación cuadro 2

Tarifa eléctrica* (en términos nominales)

Años	Comercial y otros	Promedio general	Promedio, excluido alumbrado público	Promedio, excluidos alumbrado público y Refinería Zinc Cajamarquilla
1970	1,4	0,8	0,9	0,9
1971	1,3	0,8	0,9	0,9
1972	1,3	0,8	0,9	0,9
1973	1,5	0,9	1,0	1,0
1974	1,5	0,9	1,0	1,0
1975	2,3	1,2	1,3	1,3
1976	2,7	1,6	1,6	1,6
1977	3,6	2,2	2,3	2,3
1978	6,6	4,4	4,5	4,5
1979	11,0	7,2	7,5	7,5
1980	16,1	10,5	11,0	11,0
1981	30,5	19,4	20,1	20,5
1982	56,2	34,9	36,2	37,3
1983	103,7	64,5	67,0	70,1
1984	256,5	157,8	162,3	174,1
1985	817,1	472,6	488,9	505,3
1986	1 183,9	620,9	638,3	667,0
1987	1 876,8	943,2	965,1	999,2
1988	9 160,8	4 727,2	4 837,3	4 897,2
1989	161 530,2	82 237,0	84 329,4	83 739,6
1990	16 850 962,3	9 771 360,9	9 760 813,2	9 958 927,7
1991	55 174 845,9	35 327 504,6	34 370 077,0	35 494 122,6
1992	107 952 134,3	75 981 090,7	75 646 484,0	77 937 368,0
1993	144 479 693,7	111 621 503,3	111 079 307,3	114 687 508,5
1994	187 191 320,5	157 845 209,7	156 754 286,0	163 059 389,5
1995	205 841 078,2	189 793 703,3	188 424 478,3	195 737 642,1
1996	222 227 656,6	219 561 919,0	217 647 655,3	218 376 529,8
1997	228 810 298,7	230 993 228,7	229 068 896,0	229 068 896,0
1998p	222 016 069,4	222 330 517,8	220 120 137,7	220 120 137,7

* Soles de oro/kW.h.

Fuente: Electrolima, CTE, INEI, MEM.

Elaboración propia.

Cuadro 3
Tarifa eléctrica en términos reales
Base 1970=100

Años	Alumbrado público	Residencial	Industrial	Industrial, excluida Refinería Zinc Cajamarquilla	Comercial y otros	Promedio	Promedio, excluido alumbrado público	Promedio, excluidos alumbrado público y Refinería Zinc Cajamarquilla
1970	100	100	100	100	100	100	100	100
1971	94	94	91	91	91	92	92	92
1972	88	89	86	86	84	86	86	86
1973	89	88	89	89	87	88	89	89
1974	76	76	76	76	75	75	76	76
1975	69	67	84	84	90	79	80	80
1976	69	63	91	91	80	77	77	77
1977	64	58	104	104	78	78	79	79
1978	69	67	142	142	91	97	99	99
1979	65	66	141	141	90	97	98	98
1980	49	53	137	137	83	88	89	89
1981	52	56	138	145	89	93	94	95
1982	62	63	148	160	100	101	102	105
1983	53	54	131	149	88	89	90	94
1984	95	66	146	174	103	103	103	111
1985	96	70	168	183	125	117	118	122
1986	83	51	117	129	101	87	87	91
1987	75	40	95	102	86	71	71	73
1988	47	23	67	69	55	46	46	47
1989	23	7	41	42	28	23	23	23
1990	71	22	52	55	38	36	35	36
1991	75	18	32	35	25	26	24	25
1992	66	25	41	45	28	32	31	32
1993	66	28	39	42	25	31	30	31
1994 *	79	38	43	41	26	36	35	36
1995 *	87	45	46	42	26	39	38	39
1996 *	93	45	42	42	25	40	39	39
1997 *	90	44	39	40	24	39	38	38
1998p**	84	39	31	35	21	35	34	34

* Estimados sobre la base de la información de la CTE.

** Estimados sobre la base de la información del MEM.

Fuentes: Electrolima, CTE, INEI, MEM.

Elaboración propia.

Cuadro 4
Numero de suministros residenciales y comerciales

Años	# de Abonados residenciales*	# de Abonados residenciales (estimado)	# de Abonados comerciales*	# de Abonados comerciales (estimado)
1970	317 000	285 300		
1971	388 000	349 200		
1972	421 865	379 679	59 680	52 518
1973	449 238	404 314	61 329	53 970
1974	478 001	430 201	60 226	52 999
1975	504 250	453 825	63 016	55 454
1976	545 687	491 118	64 449	56 715
1977	551 941	496 747	66 990	58 951
1978	575 654	518 089	69 659	61 300
1979	599 086	539 177	71 618	63 024
1980	619 162	557 246	75 510	66 449
1981	641 560	577 404	79 289	69 774
1982	600 643	600 643	73 599	73 599
1983	637 515	637 515	76 973	76 973
1984	706 358	706 358	87 123	87 123
1985	730 787	730 787	90 005	90 005
1986	748 279	748 279	91 457	91 457
1987	767 363	767 363	93 871	93 871
1988	791 498	791 498	97 908	97 908
1989	808 485	808 485	98 193	98 193
1990	818 300	818 300	97 719	97 719
1991	847 686	847 686	100 679	100 679
1992	866 318	866 318	101 608	101 608
1993	935 237	935 237	111 083	111 083
994	1 006 456	1 006 456	108 556	108 556
1995	1 064 052	1 064 052	105 499	105 499
1996	1 202 830	1 202 830	119 171	119 171
1997	1 254 811	1 254 811	111 252	111 252
1998p	1 284 069	1 284 069	113 557	113 557

* 1970-1981: abonados registrados; 1982-1998: abonados facturados.

Fuentes: Electrolima, CTE, MEM.

Elaboración propia.

Cuadro 5
Información macroeconómica

Años	PBI* Global	PBI* Manufactura	PBI* Comercio	Inflación (%)	Población (en miles)
1970	2 519	627	431		13 192,8
1971	2 624	662	473	6,8	13 568,3
1972	2 699	676	498	7,1	13 954,7
1973	2 844	720	534	9,6	14 350,3
1974	3 107	781	585	16,8	14 753,1
1975	3 213	805	639	23,6	15 161,2
1976	3 276	834	627	33,5	15 577,7
1977	3 289	820	603	38,0	16 003,5
1978	3 299	787	591	57,8	16 434,6
1979	3 490	820	623	67,7	16 866,6
1980	3 647	867	654	59,2	17 324,1
1981	3 808	873	689	75,4	17 758,9
1982	3 816	862	689	64,5	18 195,4
1983	3 334	706	590	111,1	18 631,4
1984	3 495	746	604	110,2	19 064,5
1985	3 574	780	618	163,4	19 492,4
1986	3 904	902	705	77,9	19 915,5
1987	4 235	1 017	774	85,8	20 335,2
1988	3 882	903	689	667,0	20 751,2
1989	3 429	762	579	3 398,6	21 162,7
1990	3 244	717	552	7 481,7	21 569,3
1991	3 335	762	582	409,5	21 966,4
1992	3 287	744	561	73,5	22 354,4
1993	3 497	779	583	48,6	22 740,2
1994	3 955	917	691	23,7	23 130,3
1995	4 243	965	768	11,1	23 531,7
1996	4 349	988	789	11,5	23 931,7
1997	4 663	1 048	849	8,5	25 606,9
1998p	4 695	1 016	839	7,3	27 399,4

* En términos reales. Nuevos soles de 1979.

Fuente: INEI.

Elaboración propia.

Cuadro 6
Precio de los combustibles

Años	Nominal*		Real 1970=100	
	Diesel 2	Residual 6	Diesel 2	Residual 6
1970	4,8	2,9	100	100
1971	4,8	3,0	94	99
1972	4,8	3,1	88	96
1973	4,6	3,1	77	87
1974	4,9	6,1	71	145
1975	6,2	5,7	72	111
1976	9,7	7,7	84	112
1977	19,2	12,5	120	131
1978	46,8	33,1	186	221
1979	87,6	60,5	208	240
1980	121,8	88,2	182	220
1981	235,2	174,5	200	248
1982	522,2	380,3	270	329
1983	1 283,3	1 141,2	314	468
1984	2 639,3	2 195,6	307	428
1985	10 311,9	8 891,1	456	658
1986	12 990,0	11 110,0	323	462
1987	13 100,0	10 670,0	175	239
1988	52 070,0	34 090,0	91	99
1989	1 424 010,0	923 910,0	71	77
1990	0,19	0,13	124	145
1991	0,92	0,67	119	144
1992	1,52	0,96	113	119
1993	2,35	1,23	118	103
1994	2,92	1,36	118	92
1995	3,10	1,38	113	84
1996	3,62	1,53	118	83
1997	4,42	2,03	133	102
1998p	4,39	2,03	123	96

* 1970-1989: soles de oro/gl; 1990-1998: nuevos soles/gl.

Fuente: Petroperú, INEI.

Elaboración propia.

Anexo 2 DEMANDA DE ENERGÍA DE LOS USUARIOS RESIDENCIALES, 1998

El presente anexo analiza los factores que habrían determinado la disminución del ahorro de energía entre 1995-1996 y 1997-1998. Teniendo en cuenta que el consumo de energía se explica por dos elementos clave: i) el stock de artefactos eléctricos, incluidas las lámparas, y ii) los hábitos de uso de la población con relación a los artefactos, se evalúa, en primer lugar, los cambios en la tenencia de lámparas y artefactos eléctricos y, en segundo término, los cambios en los hábitos de uso de estos objetos.

Tenencia de lámparas

En los últimos dos años¹ la dotación promedio de lámparas por hogar ha crecido en 3,7%; ha pasado de 6,22 unidades en 1996 a 6,45 en 1998. Se ha observado un aumento significativo en el número de focos de 100 W (0,24 unidades), de fluorescentes (0,21) y de focos

ahorradores de energía o FAE (0,11), a cambio de la reducción de los focos de 50 y 25 W (-0,18 y -0,15, respectivamente).

Proporcionalmente, los focos ahorradores de energía son los que más están siendo usados en los últimos años (52%), lo que ha causado que la iluminación promedio de los hogares haya crecido de 9 943 a 10 871 lúmenes (9,3%), y haya también aumentado la eficiencia por lámpara, de 1 598 a 1 685 lúmenes por lámpara (5,4%), y la eficiencia por vatio, de 27,60 a 28,51 lúmenes por vatio (3,3%). Es decir, a pesar de que se observa un aumento significativo de los focos de 100 W, la eficiencia en el sistema de iluminación ha crecido. Evidentemente, podría haber sido mucho más eficiente si en lugar de que aumentaran, los focos de 100 W se hubiesen sustituido por focos ahorradores. En este caso, los lúmenes por vatios ascenderían a 29,94 (8,5%).

Dotación de lámparas por hogar y eficiencia en la iluminación

	1996	1998	Δ	Δ%*
Foco de 100 W	1,83	2,07	0,24	3,9%
Foco de 75 W	0,18	0,18	0,00	0,0%
Foco de 50 W	1,45	1,27	-0,18	-2,9%
Foco de 25 W	0,43	0,28	-0,15	-2,4%
Fluorescentes	2,12	2,33	0,21	3,4%
Focos ahorradores de energía	0,21	0,32	0,11	1,8%
Total	6,22	6,45	0,23	3,7%
Lúmenes totales	9 943	10 871	928	9,3%
Lúmenes/lámpara	1 598	1 685	87	5,4%
Lúmenes/vatio	27,60	28,51	0,91	3,3%

* Contribución ponderada.

Fuentes:

MEM. Proyecto para Ahorro de Energía. Menú energético. Lima, MEM/PAE, 1998.
ESAN. Hábitos de consumo de energía eléctrica: estudio de hogares. Lima, ESAN, 1996.

1 Nota de edición. Téngase en cuenta que el autor se refiere a los años 1997 y 1998.

De acuerdo con la encuesta de 1996, el porcentaje de hogares que conocían los focos ahorradores ascendía a 80%, mientras que en 1998 este porcentaje decayó ligeramente, a 74%. Sin embargo, el porcentaje de hogares que tienen estas lámparas ha crecido de 8% a 13% en el mismo periodo, con lo cual el grado de aceptación del producto ha crecido en 8 puntos, de 10% (8/80) a 18% (13/74). El número promedio de focos ahorradores se ha mantenido, prácticamente, en 2,5 unidades en los hogares que los usan.

de los focos ahorradores (-6%), en la medida que la efectividad de la campaña educativa en este campo no ha sido tan significativa. A pesar de este menor conocimiento, lo rescatable es que el porcentaje de hogares que tienen instalados los focos ahorradores ha crecido a 13%, lo que incrementa el nivel de aceptación del producto y mantiene el número promedio de lámparas por hogar en 2,5 unidades; es decir, la demanda por focos ahorradores tiende a consolidarse en un grupo importante de la población. Se debe reconocer, sin embargo, que las encuestas de 1996 y de 1998 señalan

que el factor económico (precio) es el principal limitante para la adquisición de estos focos, por lo que una efectiva propuesta de masificación de su uso pasa, necesariamente, por reducir su costo.

Con estos cambios en la composición de lámparas, se estima que la potencia utilizada en iluminación ha crecido en 5,8%, de 0,360 a 0,381 kW, proporcionalmente más que el crecimiento del número de lámparas (3,7%). Esto, debido al fuerte incremento de los focos de 100 W, que determinó un incremento de la potencia. Esta pasó de 0,183 kW en 1996 a 0,207 kW en

Focos ahorradores de energía

	1996	1998	Δ
Conoce (A)	80%	74%	-6%
Tiene (B)	8%	13%	5%
Tasa de aceptación (B/A)	10%	18%	8%
# FAE por hogar que tiene	2,63	2,46	-0,16

Fuentes:

MEM. Proyecto para Ahorro de Energía. Menú energético. Lima, MEM/PAE, 1998.

ESAN. Hábitos de consumo de energía eléctrica: estudio de hogares. Lima, ESAN, 1996.

Elaboración propia.

Según estos indicadores, la ausencia de campaña publicitaria en los últimos dos años ha afectado un poco el grado de conocimiento

de los focos ahorradores (-6%), en la medida que la efectividad de la campaña educativa en este campo no ha sido tan significativa. A pesar de este menor conocimiento, lo rescatable es que el porcentaje de hogares que tienen instalados los focos ahorradores ha crecido a 13%, lo que incrementa el nivel de aceptación del producto y mantiene el número promedio de lámparas por hogar en 2,5 unidades; es decir, la demanda por focos ahorradores tiende a consolidarse en un grupo importante de la población. Se debe reconocer, sin embargo, que las encuestas de 1996 y de 1998 señalan

Impacto del cambio en la dotación de lámparas en 1998 sobre:

	Potencia utilizada kW			Horas de uso diario	Consumo kW.h por mes		
	Observado	Estimado*	Δ		Observado	Estimado**	Δ
Foco de 100 W	0,207	0,183	0,024	02:20	12,87	11,38	1,49
Foco de 75 W	0,014	0,014	0,000	02:00	0,81	0,81	0,00
Foco de 50 W	0,064	0,073	-0,009	01:47	3,41	3,89	-0,48
Foco de 25 W	0,007	0,011	-0,004	01:17	0,27	0,41	-0,14
Fluorescentes	0,084	0,076	0,008	02:24	6,04	5,50	0,54
FAE	0,006	0,004	0,002	01:18	0,44	0,29	0,15
Total	0,381	0,360	0,021	11:07	23,84	22,28	1,56

* Estimado sobre la base de la dotación de 1996.

** Estimado sobre la base de la dotación de 1996 y las horas de uso de 1998.

Elaboración propia.

1998. Asimismo, se estaría elevando el consumo mensual promedio en 1,56 kW.h (7%), suponiendo inalteradas las horas de uso según el menú energético de 1998. Esto demuestra que los cambios observados en la dotación de lámparas en los últimos dos años ha repercutido decididamente en el incremento del consumo residencial. Solo por este factor, el consumo mensual se habría elevado en 1,56 kW.h; es decir, más del 10% del ahorro que se habría diluido en los últimos dos años (14,4 kW.h).

Conviene anotar que si en lugar de haberse incrementado el número de focos de 100 W se hubiese instalado focos ahorradores, la potencia sería de 0,362 kW y no de 0,381 kW, mientras que el consumo mensual sería de 23,65 kW.h en vez de 23,84 kW.h; es decir, la mejora de la iluminación no habría tenido impacto sobre el consumo de electricidad.

Tenencia de artefactos eléctricos

Entre 1994 y 1998, la tenencia de artefactos eléctricos en general ha aumentado, especialmente en lo que se refiere a televisores a color (19 puntos porcentuales), computadoras (7 puntos porcentuales), equipos de sonido (16 puntos porcentuales), refrigeradoras (5 puntos porcentuales), tostadoras (5 puntos porcentuales) y hornos microondas (6 puntos porcentuales). Sin embargo, en los últimos dos años

- 2 Una caída del porcentaje de tenencia no quiere decir, necesariamente, que haya disminuido el número de artefactos. Así, por ejemplo, el número de refrigeradoras creció en 11 300 unidades a pesar de que el porcentaje de tenencia bajó en 3 puntos, según el cálculo que se deriva del número de hogares.

	1996	1998	Δ	Δ%
# de hogares (miles)	1 343	1 420	77	5,7%
% de tenencia de refrigeradoras	70	67	-3	-4,3%
# de refrigeradoras (miles)	940	951	11,3	1,2%

Fuentes: *Informe Gerencial de Marketing* (Apoyo S.A.), 1994, 1996, 1998.

se observa una clara tendencia decreciente², con excepción de los televisores a color (6 puntos) y las computadoras (4 puntos), principalmente, hecho consistente con las menores importaciones de artefactos eléctricos registradas en este periodo³.

Para determinar cuál habría sido el impacto neto del aumento de la tenencia de algunos artefactos y de la reducción de otros, es necesario recalcular la potencia total de artefactos eléctricos y el consumo mensual de energía que, eventualmente, derivaría de su uso.

Se calcula que con los cambios en la dotación de artefactos, la potencia instalada habría sido de 2,93 kW y no de 2,67 kW (-8,8%), mientras que el consumo mensual, manteniendo las horas de uso diario de acuerdo con el menú de 1998, habría sido de 127 kW.h y no de 120 kW.h (-5,5%). En otras palabras, el cambio en la tenencia de artefactos ha reducido la potencia en 0,26 kW; y el consumo mensual, en 7,3 kW.h por mes. El 57% de la reducción de la potencia instalada en artefactos eléctricos se explica por la disminución de la tenencia promedio de duchas, que además explica el 81% de la caída del consumo. Esto quiere decir que si la dotación promedio de duchas por hogar se hubiese mantenido, el consumo solo estaría bajando en 1,4 kW.h.

El balance final del cambio en la tenencia de lámparas y artefactos eléctricos arroja una reducción de la potencia de 0,24 kW, pues esta pasa de 3,29 a 3,05, y -manteniendo constante las horas de uso- una disminución del consumo mensual de 5,71 kW.h, que pasa de 149,4 a 143,7. De esta manera, mientras el aporte del cambio de la dotación de lámparas fue positivo sobre la potencia y el consumo, la contribución del cambio de artefactos fue negativa en ambos aspectos.

En la medida que el impacto neto del cambio en la tenencia de lámparas y artefactos

- 3 El valor FOB de las importaciones de artefactos eléctricos cayeron de 248 millones en 1995 a unos 220 millones en 1998.

Porcentaje de hogares que tienen los siguientes artefactos

Artefactos	1994	1996	1998	Factor de ajuste 1998/1996
Refrigeradora	62	70	67	0,96
Bomba de agua*	nd	3	6	2,00
Televisor a color	61	74	80	1,08
Televisor b/n	56	51	45	0,88
Cocina/cocinilla eléctrica	10	10	9	0,90
Secadora de cabello	n. d.	n. d.	13	n. d.
Ducha eléctrica	12	16	11**	0,69
Ventilador	n. d.	27	23	0,85
Computadora	5	8	12	1,50
Radio	87	84	87	1,04
Hervidor de agua*	n. d.	8	5	0,63
Horno microondas	6	10	12	1,20
Plancha eléctrica	84	85	80	0,94
Equipo de sonido	39	56	55	0,98
Lavadora	24	24	20	0,83
Lustradora	23	24	24	1,00
Aspiradora	20	21	20	0,95
Juego de video	8	10	9	0,90
Tostadora	8	11	13	1,18
Terma	16	17	15	0,88

* MEM. Proyecto para Ahorro de Energía. Menú energético. Lima, MEM/PAE, 1998. ESAN. Hábitos de consumo de energía eléctrica: estudio de hogares. Lima, ESAN, 1996.

** Dato del menú energético de 1998. Según Apoyo S.A., el porcentaje es 8%.

Fuentes:

"Niveles socioeconómicos 1994: Lima Metropolitana". *Informe Gerencial de Marketing* (Apoyo S.A.). Lima, jul. 1994. p. 1-56.

"Niveles socioeconómicos: gran Lima". *Informe Gerencial de Marketing* (Apoyo S.A.). Lima, jul. 1996. p. 3-73.

"Niveles socioeconómicos en Lima Metropolitana". *Informe Gerencial de Marketing* (Apoyo S.A.) Lima, jul. 1998 p. 3-63.

Elaboración propia.

fue negativo sobre la potencia, el incremento del consumo por hogar, de 145 kW.h en 1996 a 159 kW.h en 1998, se debe de haber producido por los hábitos de uso; es decir, por una mayor utilización de los artefactos eléctricos

o por una menor aplicación de los consejos de ahorro. En la siguiente sección se analizará cómo han variado los hábitos de la población con relación al uso de las lámparas y los artefactos eléctricos.

Impacto del cambio en la dotación de artefactos eléctricos en 1998 sobre:

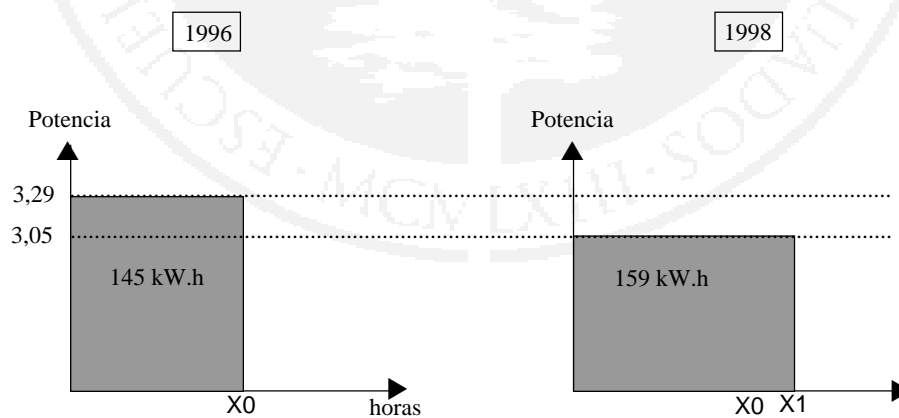
	% de tenencia		Potencia instalada kW			Horas de uso al día	Consumo mensual kW.h		
	Observado	Estimado*	Observado	Estimado*	Δ		Observado	Estimado**	Δ
Refrigeradora	77	80	0,20	0,21	-0,01	08:21	50,10	52,34	-2,24
Bomba de agua	6	3	0,02	0,01	0,01	01:03	0,63	0,32	0,31
Televisor a color	77	71	0,12	0,11	0,01	08:01	28,91	26,74	2,17
Televisor b/n	44	50	0,01	0,01	0,00	04:04	1,22	1,38	-0,16
Cocina o cocinilla eléctrica	2	2	0,07	0,08	-0,01	00:25	0,90	1,00	-0,10
Secadora de cabello	13	13	0,13	0,13	0,00	00:07	0,48	0,48	0,00
Ducha eléctrica	11	16	0,33	0,48	-0,15	01:18	12,89	18,75	-5,86
Ventilador	23	27	0,01	0,01	0,00	00:54	0,27	0,32	-0,05
Computadora	10	7	0,02	0,01	0,01	01:42	1,02	0,68	0,34
Radio	79	76	0,03	0,03	0,00	02:18	2,07	2,00	0,07
Hervidor de agua	5	8	0,05	0,08	-0,03	00:27	0,68	1,09	-0,41
Horno microondas	10	8	0,13	0,11	0,02	00:30	1,96	1,63	0,33
Plancha eléctrica	85	90	0,91	0,97	-0,06	00:18	8,20	8,71	-0,51
Equipo de sonido	35	36	0,04	0,04	0,00	01:18	1,56	1,59	-0,03
Lavadora	23	28	0,11	0,13	-0,02	00:26	1,44	1,73	-0,29
Lustradora	17	17	0,09	0,09	0,00	00:08	0,39	0,39	0,00
Aspiradora	12	13	0,09	0,09	0,00	00:17	0,80	0,84	-0,04
Juego de video	6	7	0,01	0,01	0,00	00:26	0,13	0,14	-0,01
Tostadora	6	5	0,05	0,04	0,01	00:04	0,11	0,09	0,02
Terma	14	16	0,25	0,28	-0,03	00:48	6,05	6,86	-0,81
Total			2,67	2,93	-0,262		119,81	127,08	-7,27

* Observado / factor de ajuste.

** Potencia estimada * horas de uso diario * 30.

Elaboración propia.

Consumo promedio mensual por hogar en Lima Metropolitana 1996 y 1998



Elaboración propia.

Hábitos de uso de lámparas y artefactos

La recordación de los consejos de ahorro de energía ha descendido en los últimos dos años. Así, mientras en 1996, en plena campaña publicitaria, el 91% de los hogares encuestados recordaba los consejos de ahorro, en 1998 este porcentaje bajó a 62%. Lo mismo sucede con el reconocimiento de las horas punta, que de 58% descendió a 44%. La mayoría de quienes recuerdan los consejos de ahorro mencionan a la campaña publicitaria como la principal fuente de información (66%), seguida

de los folletos (20%), la campaña educativa (7%), la central telefónica del PAE (1%) y el Foco Gigante (1%). La campaña publicitaria parece ser la forma más eficaz para dar a conocer las medidas de ahorro; además, tiende a mantenerse en la mente de los consumidores por más tiempo. Por su parte, para que la campaña educativa tenga mayor impacto, debería ampliarse su cobertura a los centros educativos privados, entre otras medidas.

En los últimos dos años no se observa mayores cambios en la actitud hacia las medidas de ahorro. Se aprecia que cerca del 80% de los hogares (siempre) practica el consejo de no dejar encendida la TV ni las luces de las habitaciones vacías, el 69% no plancha de noche ni plancha ropa húmeda, el 67% no deja encendida la terma eléctrica y el 77% no abre innecesariamente la refrigeradora.

La repercusión de cada una de estas medidas de ahorro dependerá de la importancia relativa que sobre el consumo mensual alcancen los artefactos eléctricos involucrados. Según

¿Cómo se enteró de los consejos de ahorro de energía? (en porcentaje de hogares)

Modo de informarse	Total	A/B	C	D
Publicidad de años previos	66	55	68	74
Folletos	20	27	22	13
Campaña educativa	7	7	3	10
Central telefónica del PAE	1	3	1	0
Foco Gigante	1	2	1	0
Otros / no precisa	5	6	5	3

Fuente: Apoyo. Hábitos de consumo. Lima, dic., 1998.
Elaboración propia.

Comportamiento ante los consejos de ahorro, 1996 y 1998 (en porcentaje de hogares)

Medidas de ahorro de energía	1996				1998			
	(a)	(b)	(c)	(d)	(a)	(b)	(c)	(d)
No deja encendido TV, VHS, etc.	78	18	4	0	81	13	5	1
No deja encendida las luces.	80	17	3	0	78	17	4	1
No plancha de noche ni ropa húmeda.	65	23	9	3	69	14	14	3
No deja encendida la terma todo el día.	54	19	11	16	67	17	6	11
No abre innecesariamente la refrigeradora ni coloca alimentos calientes.	76	14	7	3	77	13	6	4

(a) Siempre lo practica. (b) Alguna veces lo practica. (c) Nunca lo practica. (d) No precisa.

Fuentes:

Apoyo. Hábitos de consumo. Lima, dic., 1998.

Apoyo. Post-test publicitario de la campaña de ahorro de energía. Lima, ene. 1997.

Elaboración propia.

Principales datos del menú energético 1998

	Potencia instalada promedio por hogar		Consumo promedio mensual por hogar		Horas de uso diario
	kW	%	kW.h	%	
Iluminación	0,38	12,5%	23,8	16,6%	
Artefactos	2,67	87,5%	119,8	83,4%	
Refrigeradora	0,20	6,6%	50,1	34,9%	08:21
Televisor a color	0,12	3,9%	28,9	20,1%	08:01
Televisor b/n	0,01	0,3%	1,2	0,8%	04:04
Ducha eléctrica	0,33	10,8%	12,9	9,0%	01:18
Plancha eléctrica	0,91	29,8%	8,2	5,7%	00:18
Terma	0,25	8,2%	6,1	4,2%	00:48
Total	3,05	100,0%	143,6	100,0%	

Fuente: MEM. Proyecto para Ahorro de Energía. Menú energético. Lima, MEM/PAE, 1998.
Elaboración propia.

Consumo promedio por hogar según comportamiento frente a los consejos de ahorro (en kW.h)

Medidas de ahorro de energía	Siempre	A veces	Δ	Peso %*
No deja encendido TV, VHS, etc.	147	162	-15	21%
No deja encendida las luces.	147	148	-1	17%
No plancha de noche ni ropa húmeda.	147	134	13	6%
No deja encendida la terma todo el día.	140	147	-7	4%
No abre innecesariamente la refrigeradora ni coloca alimentos calientes.	162	164	-2	35%
Total			-4	82%

* Consumo del artefacto / consumo total (%)

Fuentes:

MEM. Proyecto para Ahorro de Energía. Menú energético. Lima, MEM/PAE, 1998.

Apoyo. Hábitos de consumo. Lima, dic., 1998.

Elaboración propia.

el menú energético de 1998, el consumo promedio mensual por hogar asciende a 144 kW.h, del cual el 83% (120 kW.h) corresponde al uso de artefactos eléctricos y el 17% a la iluminación. El 35% del consumo mensual es imputable a la refrigeradora, el 21% a la televisión y el 13% a la terma y a la ducha eléctrica, con lo cual estos cuatro artefactos representan el 83% del consumo total por artefactos eléctricos y el 69% del consumo total, incluidas lámparas.

Comparando el consumo promedio con la actitud que asumen las familias ante las medidas de ahorro de energía, se aprecia que aquellas que mencionan que "siempre las aplican" tienen un consumo inferior a las familias que manifiestan que "a veces las aplican". En general, se estima que el consumo de las primeras es menor que el de las segundas en 4 kW.h mensuales, si se pondera por el peso de los respectivos artefactos. Esto demuestra que las medidas de ahorro y los hábitos

**Consumo promedio mensual por hogar por nivel socioeconómico,
según reconocimiento de HP
(en kW.h)**

	A	B	C	D	Total	# casos
Total						511
Conoce HP	299	229	159	81	145	219
No conoce HP	228	244	168	92	153	292
Diferencia	71	-15	-9	-11	-8	
Educación primaria						250
Conoce HP	*	214	159	74	126	109
No conoce HP	*	263	151	85	138	141
Diferencia	*	-49	8	-11	-12	
Resto						261
Conoce HP	305	234	158	93	151	110
No conoce HP	260	239	182	103	163	151
Diferencia	45	-5	-24	-10	-11	

* Muestra no significativa.

Fuente: Apoyo. Hábitos de consumo. Lima, dic., 1998.
Elaboración propia.

de uso de los artefactos eléctricos, incluidas lámparas, influyen en el nivel de consumo promedio. Evidentemente, si el conocimiento y/o la aplicación de los consejos de ahorro descienden, el consumo se elevará, tal como se aprecia en los últimos dos años.

Asimismo, si se analiza el consumo promedio mensual según el reconocimiento de las horas punta (o HP), se observa que, en general, los hogares que conocen las horas punta presentan un consumo inferior a los que no las conocen, tanto en el caso de las familias que tienen hijos en centros educativos estatales como en el caso de las que no los tienen. Asumiendo que aquellos hogares que reconocen las horas punta son los que más saben y aplican las medidas de ahorro, se aprecia que justamente son estas familias las que presentan un menor consumo. La diferencia entre los que reconocen las horas punta y los

que no las reconocen llega a más de 10 kW.h al mes.

En resumen, al evaluar los dos elementos básicos que determinan el consumo de energía de los usuarios residenciales: tenencia de artefactos (incluidas lámparas) y hábitos de uso, se calcula que el incremento del consumo por hogar entre 1996 y 1998 se ha debido, básicamente, al aspecto de los hábitos, que está estrechamente relacionado con la menor aplicación y/o recordación de las medidas de ahorro. Consistente con lo hallado, el abaratamiento relativo de la tarifa de energía, y no solo la menor recordación de los consejos de ahorro, estaría induciendo a cierta flexibilización en los hábitos de uso de la energía eléctrica entre los usuarios residenciales, esto a pesar de que los encuestados mencionan que recuerdan o siguen aplicando los consejos.