

Capítulo **II**

Sector eléctrico. Aspectos generales

31 **¿Cuándo se inició en España la producción de energía eléctrica para suministro a los consumidores?**

En el año 1875, los señores Xifré y Dalmau montaron en Barcelona, en el número diez de la plaza de Canaletas, una instalación que puede ser considerada como la primera central eléctrica española para suministro a los consumidores.

La producción eléctrica de dicha central fue destinada al alumbrado de varios establecimientos y talleres. Entre ellos cabe citar a la Maquinista Terrestre y Marítima, que puede ser, a su vez, considerada como el primer consumidor de España que suscribió un contrato de suministro de energía eléctrica.

La utilización de la electricidad para el alumbrado público comenzó en España en 1881, cuando entró en servicio la primera central eléctrica madrileña, que se empleó inicialmente, entre otras cosas, para iluminar la Puerta del Sol y los Jardines de El Retiro.

Dos años más tarde, comenzó a funcionar en Bilbao una planta cuya producción se destinó a la iluminación del puerto del Abra. En 1886, Gerona se convirtió en la segunda ciudad de Europa totalmente iluminada. Y en 1890, se inauguró el alumbrado público urbano de Bilbao.

32 **¿Cuándo se inició en España el transporte de electricidad a larga distancia?**

En 1901, España realizó en Zaragoza, entre el Molino de San Carlos y la capital aragonesa, la segunda experiencia mundial de transporte de energía eléctrica a una distancia notable para aquella época. El tendido cubría una longitud de tres kilómetros.

Ocho años más tarde, en 1909, el país contaba con la línea de mayor tensión y longitud de Europa: recorría, a 60.000 voltios, los 250 kilómetros que separaban la central de Molinar, en el río Júcar, de Madrid.

33 **¿Cuántas centrales eléctricas hay en España y cuál es su distribución por comunidades autónomas?**

En el año 2001 hay en España cerca de 1.900 centrales eléctricas en funcionamiento. De ellas, unas 1.200 son hidroeléctricas, 661 son termoelectricas clásicas –es decir, que consumen combustibles fósiles: carbón, fuelóleo y gas– y nueve son grupos nucleares. Además, existe ya un número significativo de parques eólicos

	Hidráulicas	Térmicas	Grupos Nucleares
Andalucía	79	37	—
Aragón	102	38	—
Baleares	0	9	—
Canarias	8	23	—
Cantabria	19	13	—
Castilla-La Mancha	100	31	2
Castilla y León	202	47	1
Cataluña	285	173	3
Extremadura	34	3	2
Galicia	130	54	—
La Rioja	18	6	—
Madrid	15	29	—
Melilla	0	1	—
Navarra	93	16	—
País Vasco	46	46	—
Principado de Asturias	40	18	—
Región de Murcia	17	6	—
Comunidad Valenciana	30	110	1
Ceuta y Melilla	0	1	—
TOTAL	1.218	661	9

Fuente: UNESA.

y otras instalaciones de producción de electricidad mediante energías renovables como son las solares, de biomasa, etc., alguna de ellas todavía con carácter experimental.

Su distribución geográfica por comunidades autónomas es la que se recoge en la Tabla II.1.

34 ¿A partir de qué fuentes energéticas se produce la electricidad en España?

En España se utilizan el carbón, los derivados del petróleo, el gas y el uranio para generar electricidad, así como la hidroelectricidad y otras fuentes de energías renovables, principalmente eólica, solar, biomasa y aprovechamientos de residuos.

La producción eléctrica total generada en nuestro país en los años 2000 y 2001, se presenta en la Tabla II.2 adjunta. Asimismo, se recoge la aportación porcentual de cada una de las fuentes de energía.

	2000	%	2001	%
Renovables y Residuos	38.381	17,1	53.504	22,6
– Hidroeléctrica	31.831	14,2	44.010	18,5
– Eólica	4.635	2,1	7.153	3,0
– Biomasa y otras	284	0,1	810	0,3
– Residuos como combustible	1.631	0,7	1.531	0,6
Cogeneración y otros (*)	26.720	11,9	27.961	11,8
Térmica clásica	97.472	43,4	92.080	38,8
Nuclear	62.206	27,7	63.714	26,9
TOTAL	224.779	100,0	237.259	100,0

Fuente: Memoria Estadística Eléctrica UNESA. 2001.

(*) Incluye la cogeneración para el tratamiento de residuos agrícolas y ganaderos.

La producción de las empresas integradas en UNESA representó, en el año 2001, el 82,3% de la producción total de España.

35 ¿Cuál es la potencia del parque generador en España?

En el año 2001, la potencia total de las centrales eléctricas españolas en servicio asciende a 58.025 MW, de los cuales 27.493 MW corresponden a centrales renovables y de cogeneración (incluye la hidroeléctrica con 18.060 MW, la eólica con 3.350 MW, cogeneración con 5.417 MW y biomasa y otros, con el resto), 22.776 MW a centrales termoeléctricas clásicas y 7.816 MW a centrales nucleares. (Tabla II.3)

	2000	%	2001	%
Renovables y Residuos	20.378	36,5	22.016	37,9
– Hidroeléctrica	17.881	32,0	18.060	31,1
– Eólica	2.060	3,7	3.350	5,8
– Biomasa y otras	115	0,2	274	0,5
– Residuos como combustible	322	0,6	332	0,6
Cogeneración y otros (*)	5.059	9,0	5.417	9,3
Térmica clásica	22.669	40,5	22.776	39,3
Nuclear	7.798	13,9	7.816	13,5
TOTAL	55.904	100,0	58.025	100,0

Fuente: Memoria Estadística Eléctrica de UNESA. 2001.

(*) Incluye la cogeneración para el tratamiento de residuos agrícolas y ganaderos.

Las empresas asociadas en UNESA son propietarias del 81,3% de la potencia total española en servicio. Por tipos de centrales, poseen el 77,6% de la potencia hidroeléctrica, el 79,1% de la termoeléctrica clásica y el 100% de la nuclear. El resto es propiedad de otros productores eléctricos que operan principalmente en el llamado Régimen Especial.

36 ¿Cómo ha evolucionado la potencia del parque generador en España?

Desde la puesta en marcha de la primera central eléctrica española para servicio comercial en 1875, el parque eléctrico ha recorrido en España un largo camino. En aquellas fechas, la mayor parte de las instalaciones existentes eran aprovechamientos hidroeléctricos o motores térmicos de “gas pobre” para suministro de energía a pequeñas industrias o para alumbrado de centros urbanos.

Hasta comienzos del siglo XX, la energía eléctrica era producida en forma de corriente continua, por lo que su transporte a larga distancia no era posible. Por ello, las centrales de la época estaban situadas muy cerca de los centros de consumo. Según la primera estadística oficial publicada por los Ministerios de Agricultura, Industria, Comercio y Obras Públicas sobre el sector eléctrico, en 1901 existían en España 861 centrales con una potencia total de 127.940 HP (caballos de vapor). El 61% de esta potencia era de tipo térmico y el 39% hidráulica. De la cifra total de centrales, 648 dedicaban su producción al servicio público y 213 a usos particulares.

La corriente alterna permitió el desarrollo de las primeras grandes centrales hidroeléctricas españolas en la segunda década del pasado siglo XX. Su construcción exigía mayores esfuerzos económicos y financieros que las instalaciones precedentes, por lo que paralelamente comenzaron a crearse numerosas compañías eléctricas de mayor dimensión y recursos. Algunas de ellas existen todavía en nuestros días; otras se han ido desarrollando y concentrando hasta dar lugar a varias de las sociedades eléctricas actuales más importantes de España. Desde principios de siglo hasta el inicio de la Guerra Civil Española (1936-39) –y muy especialmente desde finales de la Primera Guerra Mundial

hasta la mitad de los años veinte–, la potencia eléctrica se desarrolló a un ritmo apreciable y bastante constante, creciendo a una tasa media acumulativa del 8,8% anual. La mayor parte del desarrollo se debió a la expansión del parque hidroeléctrico.

Tras la Guerra Civil, el parque eléctrico español se encontró con graves dificultades para garantizar la cobertura de la creciente demanda. Algunas instalaciones habían quedado destruidas o dañadas por la contienda; el bloqueo económico internacional impedía la reposición de los equipos necesarios; la situación económica del país hacía difícil la acometida de grandes y costosas infraestructuras; y a todo ello se sumaron los efectos que sobre la producción hidroeléctrica tuvo la fuerte sequía de los años 1944 y 1945.

Ante la dificultad de construir nuevas centrales de gran potencia en el tiempo que exigía la evolución de la demanda, se impuso la necesidad de obtener de las instalaciones ya existentes el mayor y más eficaz rendimiento posible. Por ello, las principales empresas eléctricas entonces existentes acordaron agruparse en una nueva sociedad –Unidad Eléctrica S.A. (UNESA), creada en el mes de agosto de 1944– para conseguir una explotación coordinada de los recursos eléctricos entonces disponibles y promover el desarrollo de la red eléctrica española, a fin de que la interconexión de todas las zonas y centros de producción de electricidad permitiera la optimización de la explotación del sistema eléctrico del país.

Una vez que la economía empezó a mostrar síntomas de recuperación y se levantó el bloqueo internacional, fue posible emprender la construcción de nuevas centrales hidroeléctricas y, más adelante, la de centrales termoeléctricas de gran potencia de carbón nacional y fuelóleo. Además, en 1968 España se incorporó al desarrollo electronuclear, conectando a la red su primera central de este tipo: la de José Cabrera, en Zorita de los Canes (Guadalajara).

Las crisis energéticas de 1973 y 1979, que dominaron el panorama internacional a lo largo de los años 70, provocaron un cambio en la orientación de las políticas energéticas de la mayor parte de los países industrializados. La reducción de la dependencia respecto del petróleo importado, el aprovechamiento prioritario de los recursos energéticos nacionales, la diversificación energética y la investigación sobre las nuevas energías y nuevas tecnologías energéticas se convirtieron en objetivos comunes de dichas políticas. En

España, esta tendencia se vio reflejada en los Planes Energéticos Nacionales de 1979 y 1983. De esta forma, y por lo que al sector eléctrico se refiere, en la primera mitad de los años ochenta se asistió a un profundo proceso de sustitución de la utilización de derivados del petróleo en la producción de electricidad por el empleo de carbón nacional e importado y la energía nuclear, así como un mayor aprovechamiento del parque hidroeléctrico.

La entrada de España en la CEE en 1986 trajo consigo la aceptación y la adaptación de nuestro modelo de sociedad económico e industrial al imperante en Europa y la adopción de normas para la creación de

un Mercado Único Europeo. En esta línea, en 1996 el Consejo de la Unión Europea aprobó la Directiva sobre Normas Comunes para el Mercado Interior de la Electricidad. Esta Directiva, junto con otras normativas posteriores, fijan los objetivos y criterios de liberalización e introducción de la competencia, a los cuales los países comunitarios deberán ir adoptando en sus legislaciones eléctricas. Estos criterios han tenido, lógicamente, su reflejo en la evolución de nuestro parque generador en los últimos quince años.

En la Tabla II.4 se recoge la evolución de nuestro parque generador durante el periodo 1941-2002, por tipos de centrales. Asimismo, en el Gráfico II.1 se

Tabla II.4

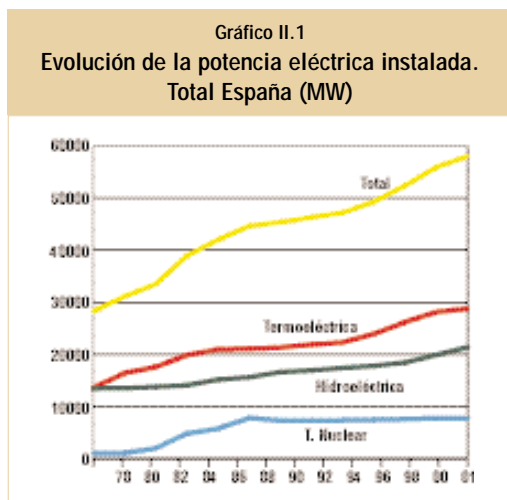
Evolución de la potencia del parque eléctrico de España (MW)

Año	Hidroeléctrica	Térmica	Nuclear	Total	Año	Hidroeléctrica	Térmica	Nuclear	Total
1941	1.355	385	—	1.740	1972	11.136	9.615	1.120	21.871
1942	1.376	395	—	1.771	1973	11.470	10.617	1.120	23.207
1943	1.408	410	—	1.818	1974	11.841	11.376	1.120	24.337
1944	1.412	415	—	1.827	1975	11.954	12.393	1.120	25.467
1945	1.458	418	—	1.876	1976	12.497	12.974	1.120	26.591
1946	1.500	437	—	1.937	1977	13.096	13.334	1.120	27.550
1947	1.662	450	—	2.112	1978	13.530	13.628	1.120	28.278
1948	1.756	478	—	2.234	1979	13.515	15.267	1.120	29.902
1949	1.890	591	—	2.481	1980	13.577	16.447	1.120	31.144
1950	1.906	647	—	2.553	1981	13.579	17.158	2.051	32.788
1951	1.986	674	—	2.660	1982	13.821	17.637	2.051	33.509
1952	2.192	771	—	2.963	1983	14.087	17.614	3.911	35.612
1953	2.527	775	—	3.302	1984	14.119	19.898	4.885	38.902
1954	2.553	883	—	3.436	1985	14.661	20.991	5.815	41.467
1955	3.200	903	—	4.103	1986	15.201	20.987	5.815	42.003
1956	3.659	1.063	—	4.722	1987	15.269	21.087	5.815	42.171
1957	3.900	1.610	—	5.510	1988	15.673	21.119	7.854	44.646
1958	4.195	1.878	—	6.073	1989	16.545	21.227	7.854	45.626
1959	4.436	1.948	—	6.384	1990	16.642	21.370	7.364	45.376
1960	4.600	1.967	—	6.567	1991	16.723	21.855	7.367	45.945
1961	4.768	2.242	—	7.010	1992	16.985	21.922	7.400	46.307
1962	5.190	2.298	—	7.488	1993	16.996	21.989	7.400	46.385
1963	5.895	2.492	—	8.387	1994	17.450	22.346	7.400	47.196
1964	7.020	2.706	—	9.726	1995	17.558	22.849	7.417	47.824
1965	7.193	2.980	—	10.173	1996	17.834	23.960	7.498	49.292
1966	7.680	3.457	—	11.137	1997	18.093	25.339	7.580	51.012
1967	8.227	4.671	—	12.898	1998	18.491	26.238	7.638	52.367
1968	8.543	5.292	153	13.988	1999	19.323	26.820	7.749	53.892
1969	9.335	6.165	153	15.653	2000	19.942	28.164	7.798	55.904
1970	10.883	6.888	153	17.924	2001	21.362	29.026	7.816	58.204
1971	11.057	7.403	613	19.073	2002	23.040	31.384	7.871	62.295

Fuente: Memoria Estadística Eléctrica UNESA, 2002.

-La potencia hidroeléctrica incluye a la eólica y a la solar.

-La potencia termoeléctrica incluye la correspondiente a las instalaciones térmicas del Régimen Especial.



Fuente: Memoria Estadística Eléctrica UNESA. 2001.

ha representado esta evolución para el periodo 1978-2001.

De cara a la evolución futura de nuestras instalaciones, habrán de tenerse en cuenta además de las orientaciones emanadas de la UE, las posibles consecuencias sobre nuestro sector debidas a acuerdos internacionales en otras materias como, por ejemplo, el medio ambiente. La contención de las emisiones de gases de efecto invernadero que figura en el Protocolo de Kioto puede introducir a medio plazo importantes cambios en la estructura de la generación eléctrica. Asimismo, la reciente aparición de las tecnologías de generación mediante ciclos combinados que utilizan como combustible un recurso relativamente abundante y limpio, como es el gas, con un elevado rendimiento y con bajos costes de inversión, o la introducción a nivel comercial de determinadas tecnologías de aprovechamiento de energías renovables, puede influir de forma decisiva en la modificación de la estructura de generación eléctrica.

Por consiguiente, de cara al futuro, el incremento de la preocupación por la preservación del medio ambiente, el mayor fomento de la eficiencia energética, la aparición de nuevas tecnologías y el impulso dado a la utilización de gas natural en la producción de electricidad van a marcar previsiblemente el desarrollo del parque eléctrico español en los próximos años.

¿Cuáles son las principales centrales eléctricas de España?

37

Las instalaciones hidroeléctricas españolas de mayor potencia son las de Aldeadávila, con un total de 1.132,9 MW, José María de Oriol, con 915,2 MW, el aprovechamiento de Cortes-La Muela, con 908,3 MW y Villarino con 810 MW.

Entre las termoeléctricas clásicas, destacan las de carbón de Compostilla, con 1.312 MW, Teruel, con 1.050 y Aboño con 903; las de fuelóleo de Castellón, con 1.083 MW y Santurce con 936 MW; y la de San Adrián de fuelóleo/gas, con 1.050 MW. Asimismo, pueden señalarse las centrales de ciclo combinado, puestas en servicio recientemente, de San Roque, Castellón, Besós y Castejón.

Finalmente, las centrales nucleares españolas de mayor potencia son Trillo I, con 1.066 MW, Vandellós II, con 1.082 MW y Cofrentes, con 1.025 MW.

¿Cómo se distribuye la potencia eléctrica por comunidades autónomas?

38

La distribución del parque eléctrico por CC.AA. es muy desigual dadas las características tan distintas que tienen las comunidades en el ámbito energético. Así, Cataluña participa con un 17,1% del total, Castilla y León con un 14,4%, Galicia con un 10,9% y Andalucía con un 9,7%. Son las comunidades autónomas españolas en las que se halla instalada la mayor parte de la potencia española en servicio. Esta distribución puede verse en la Tabla II.5.

¿Cuál es la producción de energía eléctrica de España?

39

En el año 2001, la producción total española de energía eléctrica ascendió a 237.259 millones de kWh. De dicha cantidad, 81.465 millones de kWh procedieron de centrales de energías renovables y cogeneración,

¿Cómo ha evolucionado la producción de energía eléctrica en España?

	Hidráulicas	%	Térmicas	%	Total	%
Andalucía	1.085	6,1	3.958	11,6	5.043	9,7
Aragón	1.534	8,6	1.640	4,8	3.174	6,1
Baleares	0	0,0	1.139	3,3	1.139	2,2
Canarias	74	0,4	1.652	4,8	1.727	3,3
Cantabria	424	2,4	134	0,4	559	1,1
Castilla-La Mancha	761	4,3	2.656	7,8	3.417	6,6
Castilla y León	3.915	21,9	3.562	10,4	7.478	14,4
Cataluña	2.267	12,7	6.617	19,4	8.885	17,1
Extremadura	2.165	12,1	1.957	5,7	4.122	7,9
Galicia	2.904	16,3	2.782	8,1	5.686	10,9
La Rioja	40	0,2	9	0,0	49	0,1
Madrid	98	0,6	134	0,4	233	0,4
Melilla	0	0,0	44	0,1	44	0,1
Navarra	392	2,2	61	0,2	454	0,9
País Vasco	148	0,8	1.493	4,4	1.642	3,2
Principado de Asturias	725	4,1	2.819	8,2	3.544	6,8
Región de Murcia	38	0,2	930	2,7	968	1,9
Comunidad Valenciana	1.270	7,1	2.561	7,5	3.832	7,4
Ceuta y Melilla	0	0,0	39	0,1	39	0,1
TOTAL	17.849	100,0	34.194	100,0	52.044	100,0

Fuente: Estadística de la Industria de Energía Eléctrica. Ministerio de Ciencia y Tecnología.
(*) No incluye las instalaciones de energías renovables.

92.080 millones de kWh de centrales térmicas clásicas y 63.714 millones de kWh de centrales nucleares. (Véase Tabla II.6)

Las centrales de las empresas de UNESA generaron el 82,3% de la producción conjunta del país, y el restante 17,7% fue producido por instalaciones acogidas al Régimen Especial.

	GWh	%
Renovables y Residuos	53.504	22,6
- Hidroeléctrica	44.010	18,5
- Eólica	7.153	3,0
- Biomasa y otras	810	0,3
- Residuos como combustible	1.531	0,6
Cogeneración y otros (*)	27.961	11,8
Térmica clásica	92.080	38,8
Nuclear	63.714	26,9
TOTAL	237.259	100,0

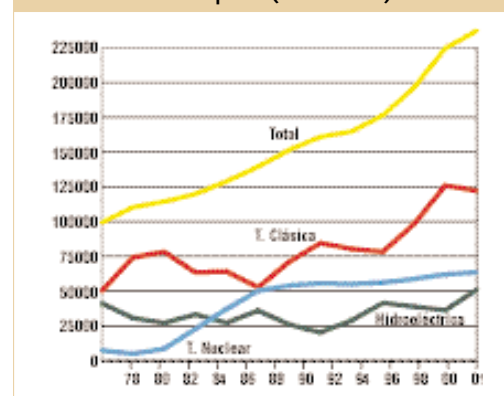
Fuente: Memoria Estadística Eléctrica UNESA. 2001.
(*) Incluye la cogeneración para el tratamiento de residuos agrícolas y ganaderos.

La evolución de la producción eléctrica está, lógicamente, muy relacionada con la habida en el parque generador. En 1905, la producción de energía eléctrica fue de 240 millones de kWh. Doce años más tarde, en 1917, se situó en 850 millones de kWh y alcanzó los 2.243 millones de kWh en 1929. En este último año, la estructura de la producción de energía eléctrica era la siguiente: un 19% termoeléctrica y un 81% hidroeléctrica. Seis años más adelante, la producción se cifraba en 3.272 millones de kWh.

Tras la Guerra Civil de 1936, y hasta la década de los 50, la destrucción de algunas instalaciones eléctricas causada por el conflicto y, sobre todo, la imposibilidad técnica y económica de incrementar e incluso reponer los equipos de generación por el bloqueo internacional y la debilidad de la economía española hicieron que la producción de electricidad aumentara insuficientemente, y que incluso descendiera en 1944, 1945 y 1949 con respecto al año inmediatamente precedente (por razones de hidraulicidad).

En los años cincuenta, la coordinación de la explotación del conjunto del sistema eléctrico a través

Gráfico II.2
Evolución de la producción de energía eléctrica.
Total España (Miles KWh)



Fuente: Memoria Estadística Eléctrica UNESA. 2001.

Tabla II.7

Evolución de la producción de electricidad en España (Millones de kWh)

Año	Hidroeléctrica	Térmica	Nuclear	Total	Año	Hidroeléctrica	Térmica	Nuclear	Total
1941	3.659	231	—	3.890	1972	36.458	27.695	4.751	68.904
1942	4.065	373	—	4.438	1973	29.524	40.203	6.545	76.272
1943	4.385	433	—	4.818	1974	31.347	42.285	7.225	80.857
1944	4.016	704	—	4.720	1975	26.502	48.469	7.544	82.515
1945	3.180	993	—	4.173	1976	22.509	60.758	7.555	90.822
1946	4.587	824	—	5.411	1977	40.742	46.537	6.525	93.804
1947	5.178	773	—	5.951	1978	41.497	50.388	7.649	99.534
1948	5.172	939	—	6.111	1979	47.473	51.606	6.700	105.779
1949	3.965	1.603	—	5.568	1980	30.807	74.490	5.186	110.483
1950	5.017	1.836	—	6.853	1981	23.178	78.486	9.568	111.232
1951	6.869	1.355	—	8.224	1982	27.394	78.404	8.771	114.569
1952	7.722	1.620	—	9.342	1983	28.865	77.670	10.661	117.196
1953	7.411	2.211	—	9.622	1984	33.420	63.536	23.086	120.042
1954	7.128	2.943	—	10.071	1985	33.033	66.286	28.044	127.363
1955	8.937	2.899	—	11.836	1986	27.415	64.276	37.458	129.149
1956	11.182	2.491	—	13.673	1987	28.167	63.952	41.271	133.390
1957	9.670	4.853	—	14.523	1988	36.233	52.872	50.466	139.571
1958	11.285	5.065	—	16.350	1989	20.047	71.669	56.126	147.842
1959	14.256	3.097	—	17.353	1990	26.184	71.289	54.268	151.741
1960	15.625	2.989	—	18.614	1991	28.367	75.449	55.576	159.392
1961	15.981	4.898	—	20.879	1992	20.570	84.753	55.782	161.105
1962	16.073	6.832	—	22.905	1993	25.728	79.103	56.059	160.890
1963	21.139	4.758	—	25.897	1994	29.119	80.509	55.314	164.942
1964	20.646	8.880	—	29.526	1995	24.450	89.199	55.445	169.094
1965	19.686	12.037	—	31.723	1996	41.717	78.464	56.329	176.510
1966	27.278	10.421	—	37.699	1997	37.332	96.752	55.297	189.381
1967	22.680	17.957	—	40.637	1998	39.065	98.545	59.003	196.613
1968	24.428	21.366	57	45.851	1999	30.815	120.065	58.852	209.732
1969	30.691	20.604	829	52.124	2000	36.467	126.106	62.206	224.779
1970	27.959	27.607	924	56.490	2001	50.969	122.740	63.708	237.417
1971	32.747	27.246	2.523	62.516	2002	35.529	146.862	63.026	245.417

Fuente: Memoria Estadística Eléctrica UNESA, 2002.

-La producción hidráulica incluye la generada por las instalaciones eólicas y solar.

-La producción termoeléctrica incluye la generada por todas las instalaciones térmicas del Régimen Especial.

de UNESA, que permitió un mejor aprovechamiento de los recursos disponibles, las nuevas posibilidades de importar material eléctrico y el reinicio de la construcción de nuevas centrales hicieron posible que la producción de electricidad casi se triplicara a lo largo de la década, alcanzando al término de la misma la cifra de 18.614 millones de kWh.

Durante la década de los sesenta y principios de los setenta, la producción de energía eléctrica hubo de aumentar con rapidez a causa de la alta tasa de crecimiento de la demanda, que superó el 10% medio anual acumulativo, lo cual fue posible mediante un

amplio proceso de inversión en nuevas instalaciones. Entre 1960 y 1973, la generación española de energía eléctrica se multiplicó por cuatro. A mediados de la década de los setenta, y hasta bien entrada la década de los ochenta, la producción creció a un ritmo bastante inferior. Ello fue debido a los bajos niveles de actividad de la economía española como consecuencia de la crisis energética y, por lo tanto, también fueron menores los crecimientos de la producción eléctrica para abastecer el consumo.

A finales de los ochenta volvieron a registrarse apreciables aumentos de la demanda de electricidad

que impulsaron una nueva reactivación de la producción, aunque en los primeros años de la década de los noventa los aumentos de la producción de electricidad volvieron a ser moderados, consonantes con el débil incremento de la demanda. Finalmente, en los últimos años del siglo XX, se ha incrementado la producción para el abastecimiento de la demanda eléctrica, debido a los niveles altos de actividad en la economía de nuestro país.

En la Tabla II.7 se recoge esta evolución de la producción de electricidad en España por tipos de central para el periodo 1941-2002. Asimismo, en el Gráfico II.2 se ha representado esta evolución para el periodo 1978-2001.

41 ¿Cómo se distribuye la estructura de la producción de electricidad por comunidades autónomas?

La estructura de la producción eléctrica varía de año en año, entre otros factores, por la aleatoriedad de la producción generada por las instalaciones renovables.

Asimismo, la distribución de la producción eléctrica está muy desigualmente distribuida entre las comunidades autónomas, acorde con la capacidad del parque eléctrico existente en cada una de ellas. Así, se tiene que en el año 1999, Cataluña con un 18%, Castilla y León con un 17,2%, Galicia con un 11,9% y Extremadura con un 11,8% son las comunidades autónomas con una mayor participación en la producción española de electricidad.

La distribución porcentual de la producción eléctrica en 1999 está recogida en la Tabla II.8 adjunta.

42 ¿Qué paralelismo existe entre producción y consumo de electricidad?

Dada la imposibilidad de almacenar electricidad en grandes cantidades, la producción de energía eléctrica debe ajustarse instantáneamente al consumo. El consumo eléctrico posee dos particularidades: es creciente en el tiempo y presenta grandes oscilaciones horarias, diarias y estacionales.

Tabla II.8

Distribución de la producción eléctrica media por comunidades autónomas (MW). Año 1999 (*)

	Hidráulica (%)	Térmicas (%)(**)	Total (%)
Andalucía	3,6	9,7	8,5
Aragón	9,8	5,2	6,0
Baleares	0,0	2,5	2,0
Canarias	0,4	3,7	3,1
Cantabria	1,4	0,3	0,5
Castilla-La Mancha	2,3	7,5	6,5
Castilla y León	27,3	12,6	15,4
Cataluña	12,0	20,0	18,4
Ceuta	0,0	0,1	0,1
Extremadura	9,9	9,1	9,2
Galicia	21,0	10,2	12,3
La Rioja	0,4	0,0	0,1
Madrid	0,7	0,5	0,6
Melilla	0,0	0,1	0,1
Navarra	2,3	0,2	0,6
País Vasco	0,9	1,5	1,4
Principado de Asturias	4,4	8,7	7,8
Región de Murcia	0,3	0,6	0,5
Comunidad Valenciana	3,4	7,6	6,8
TOTAL	100,0	100,0	100,0

Fuente: Estadística de la Industria de Energía Eléctrica. Ministerio de Ciencia y Tecnología.

(*) No incluye las instalaciones de energías renovables.

(**) Incluye las centrales nucleares.

La producción de electricidad debe estar siempre en condiciones de atender en todo momento a la demanda. Por ello, el parque eléctrico en servicio debe estar dimensionado adecuadamente de forma que la suma de la potencia instalada de las centrales existentes sea suficiente para cubrir, con una seguridad razonable, la máxima demanda que pueda registrarse a lo largo del día, aun cuando en los momentos de menor demanda no sea necesaria la utilización de buena parte de las instalaciones existentes. Este es el aspecto fundamental que diferencia a la energía eléctrica del resto de energías finales.

43 ¿Cuál es la relación entre actividad económica y demanda de electricidad?

Al igual que ocurre con la relación entre el nivel de actividad económica de un país y su consumo de energía global, el consumo eléctrico está muy relacionado

con el incremento del PIB. Aun cuando algunas medidas de eficiencia energética y de ahorro de energía han contribuido a disminuir la intensidad de esta relación entre crecimiento económico y aumento de la demanda de electricidad, este último indicador se sigue utilizando como reflejo de la evolución de la coyuntura económica. Y es que, en efecto, se sabe que los periodos de elevado crecimiento económico van ligados a periodos de fuertes aumentos del consumo energético, y en particular con la demanda de electricidad. En contrapartida, los periodos de estancamiento o recesión económica se ven acompañados de aumentos moderados del consumo eléctrico.

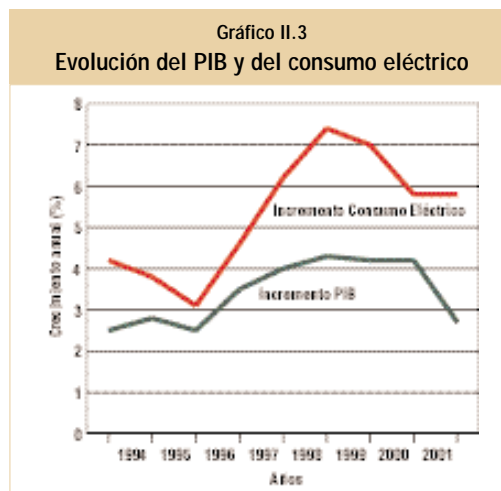
Así, en el periodo que va de 1960 a 1973, que se caracterizó en España por aumentos considerables del Producto Interior Bruto, el consumo español de energía eléctrica creció a una tasa media anual acumulativa del 11,7%. Por el contrario, en el periodo que va de 1974 a 1985 que se vio afectado por las consecuencias energético-económicas de las sucesivas crisis del petróleo, el incremento medio anual del consumo fue de un 4,2%. En los años 1992 y 1993, que fueron escenario de una profunda recesión económica, los aumentos del consumo eléctrico fueron de un 1,2% y de un 0,1%, respectivamente. Por el contrario en los últimos años de la década de los noventa, el incremento del consumo se situó entre un 5% y un 7%, reflejo del crecimiento económico.

En el Gráfico II.3 adjunto puede verse la evolución en España del PIB y del consumo eléctrico para el periodo 1994-2001.

Además, es preciso tener en cuenta que la consecución de mayores niveles de confort y calidad de vida en los sectores residencial y comercial suele exigir una mayor electrificación en las actividades domésticas y comerciales. Y que la mayor parte de los subsectores industriales de punta que caracterizan cada vez más el tejido industrial de los países desarrollados, suponen la aplicación de nuevas tecnologías que, en general, son mayores consumidoras de electricidad.

Asimismo, un amplio conjunto de medidas de eficiencia energética y protección del medio ambiente, que están siendo impulsadas a nivel internacional en los últimos tiempos, supone la sustitución del consumo de combustibles fósiles por energía eléctrica en numerosos procesos industriales.

Por todo ello, puede afirmarse que, si el objetivo de conseguir un mayor ahorro energético va a ten-



Fuente: Memoria Estadística Eléctrica UNESA. 2001.

der a reducir la relación entre actividad económica y consumo de energía en general, la relación entre crecimiento económico y consumo de electricidad se verá mucho menos afectada, ya que va a compensarse con una mayor electrificación de los procesos industriales y de las actividades domésticas como condición para la obtención de mayores niveles de calidad de vida, eficiencia energética y protección del entorno natural. En consecuencia, el consumo eléctrico –y, muy en especial, el consumo eléctrico por habitante–, seguirá siendo un indicador fiable del nivel de desarrollo y calidad de vida de un país.

¿Cuánta energía eléctrica se consume en España? 44

El consumo neto español de energía eléctrica ascendió a 208.580 millones de kWh en el año 2001. En este consumo está incluido, aparte de la demanda cubierta con la producción de las centrales eléctricas de las empresas asociadas en UNESA, la energía acogida al Régimen Especial y vendida al sistema eléctrico, así como una estimación del autoconsumo de estos productores. Los consumos en baja tensión representaron el 48,6% de la demanda eléctrica total.

45 ¿Cómo ha evolucionado el consumo de electricidad en España?

La evolución es paralela a la de la producción eléctrica balanceada con el saldo de los intercambios de electricidad en cada año. Desde principios del presente siglo y hasta bien entrada la década de los treinta, la demanda española de electricidad creció a un ritmo apreciable, superior incluso al de otras fuentes de energía, aunque claramente inferior a las tasas de crecimiento de la demanda de electricidad que registraban los países más desarrollados de Europa. La mayor parte del aumento de la demanda se concentró en las zonas más industrializadas del país (Cataluña, País Vasco, Valencia, etc.) y se aceleró apreciablemente con motivo de los suministros industriales que España efectuó entre 1914 y 1918 a los países implicados en la Primera Guerra Mundial.

La guerra de 1936 interrumpió esta dinámica evolución de la demanda de electricidad. Se estima que el consumo de electricidad cayó en un 25% entre 1935 y 1937; y que en 1939 se situaba aún por debajo del año previo al inicio del conflicto.

En los años siguientes, la demanda de electricidad volvió a conocer una fase de fuerte expansión, debida entre otros factores a la imposibilidad de importar recursos energéticos primarios y al impulso dado tras la guerra al desarrollo de industrias muy consumidoras de energía. Las dificultades para incrementar el parque de instalaciones de generación por el bloqueo internacional, la debilidad de la economía española y la inexistencia de una red general peninsular totalmente interconectada hicieron imposible desarrollar la capacidad de producción al ritmo que exigía la demanda, por lo que el periodo 1944-1954 fue escenario de notables restricciones en el suministro eléctrico.

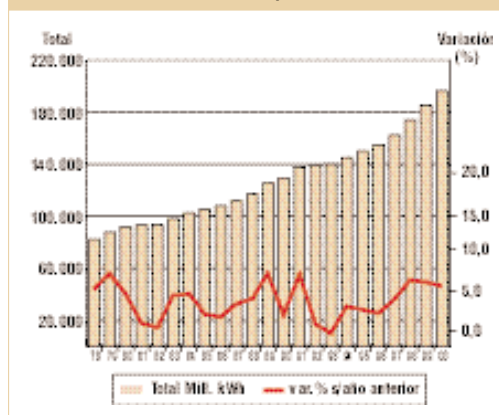
La coordinación de la explotación del sistema eléctrico promovida por las empresas del sector a través de UNESA, el desarrollo de las interconexiones de las redes regionales –permitiendo así importantes intercambios de energía entre las distintas zonas de la península y una explotación más eficiente del sistema en su conjunto– y el fin a las limitaciones a la importación de equipos hicieron posible la disminución de las restricciones al consumo eléctrico, que no volvieron a producirse desde mediados de los años 50 más que de manera muy puntual.

Tabla II.9
Evolución del consumo neto de electricidad en España

Años	Millones de kWh	%	Años	Millones de kWh	%
1960	14.625	8,4	1981	93.196	1,3
1961	16.316	11,6	1982	93.558	0,4
1962	18.276	12,0	1983	97.979	4,7
1963	20.088	9,9	1984	102.623	4,7
1964	22.479	11,9	1985	105.579	2,9
1965	25.131	11,8	1986	107.953	2,2
1966	28.595	14,2	1987	112.022	3,8
1967	32.049	11,7	1988	116.988	4,4
1968	36.204	13,0	1989	125.401	7,2
1969	41.028	13,3	1990	129.161	3,0
1970	45.300	10,4	1991	138.046	6,9
1971	48.611	7,3	1992	139.751	1,2
1972	54.756	12,6	1993	139.871	0,1
1973	61.668	12,6	1994	145.033	3,7
1974	66.842	8,4	1995	150.289	3,6
1975	69.271	3,6	1996	154.928	3,1
1976	74.928	8,2	1997	162.338	4,8
1977	78.065	4,2	1998	173.906	7,1
1978	82.359	5,5	1999	185.611	6,7
1979	87.965	6,8	2000	196.421	5,8
1980	92.006	4,6	2001	208.580	5,8
			2002	214.510	2,7

Fuente: Memoria Estadística Eléctrica UNESA. 2002.

Gráfico II.4
Evolución del consumo neto de energía eléctrica. Total España



Fuente: Memoria Estadística Eléctrica UNESA. 2001.

La fase de fuerte crecimiento que experimentó la economía española desde comienzos de los años sesenta hasta la entrada de la década de los setenta impulsó un espectacular aumento del consumo de electricidad, que creció a una tasa media anual acumulativa del 11,7% entre 1960 y 1973.

Sin embargo la etapa de recesión económica desencadenada, fundamentalmente, por las crisis del petróleo de 1973 y 1979-1980 dieron lugar a crecimientos de la demanda mucho más moderados.

En la década de los noventa, con excepción de los años 1992 y 1993, se produjeron incrementos importantes del consumo eléctrico (del orden del 1%), como consecuencia del crecimiento económico habido en nuestro país. En la Tabla II.9. y en el Gráfico II.4 se refleja esta evolución del consumo eléctrico.

¿Cómo ha evolucionado el consumo eléctrico por niveles de tensión en España?

46

La facturación de electricidad realizada por las empresas asociadas en UNESA muestra que la evolución estructural del consumo eléctrico por niveles de tensión se mantiene muy parecida a lo largo de la última década, tal y como queda reflejado en la Tabla II.10 adjunta.

¿Cuántos consumidores de energía eléctrica hay en España?

47

Si se entiende por consumidor a toda persona que utiliza la energía eléctrica, puede afirmarse que prácti-

Tabla II.10

Evolución de la estructura del consumo eléctrico por niveles de tensión. Régimen Ordinario (%)

	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Baja tensión < 1 kV	48,3	47,5	46,6	47,4	46,7	47,1	48,8	47,8	47,8	48,4
Alta tensión:	51,7	52,5	53,4	52,6	53,3	52,9	51,2	52,2	52,2	51,6
> 1 y < 36 kV	28,9	29,7	30,2	30,1	30,2	30,2	29,6	30,4	30,5	30,7
> 36 y < 72,5 kV	8,3	8,2	7,9	7,6	7,5	7,3	6,8	6,7	6,3	6,2
> 72,5 y < 145 kV	5,2	5,4	5,7	5,3	5,4	5,6	5,3	5,5	4,3	4,3
> 145 kV	3,5	4,0	4,2	4,3	5,1	4,9	5,0	5,3	6,8	6,2
Tarifa G.4 (grand. consum.)	5,8	5,2	5,4	5,3	5,1	4,9	4,5	4,3	4,3	4,2
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fuente: Memoria Estadística Eléctrica UNESA. 2002.

Tabla II.11

Evolución del número de clientes por niveles de tensión. Régimen Ordinario

	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Baja tensión < 1 kV	19.910.871	20.170.806	20.540.082	20.981.868	21.327.648	21.767.163	22.446.662	22.847.683	23.739.176
Alta tensión:	53.224	54.976	57.841	61.529	65.036	68.283	72.612	77.775	82.254
> 1 y < 36 kV	52.195	53.945	56.780	60.438	63.935	67.086	71.313	76.357	80.795
> 36 y < 72,5 kV	887	891	915	942	956	1.015	1.082	1.167	1.187
> 72,5 y < 145 kV	108	105	110	112	108	133	154	162	173
> 145 kV	29	30	31	32	32	44	58	84	94
Tarifa G.4 (grand. cons.)	5	5	5	5	5	5	5	5	5
TOTAL	19.964.095	20.225.782	20.597.923	21.043.397	21.392.684	21.835.446	22.519.274	22.925.458	23.821.431

Fuente: Memoria Estadística Eléctrica UNESA. 2002.

camente todos los ciudadanos españoles son consumidores de electricidad.

No obstante, si se designa como consumidor al titular de un contrato de suministro eléctrico, en el mercado de UNESA su número ascendía, al finalizar el año 2000, a unos 22,6 millones de clientes. De ellos, alrededor del 94% del número total de consumidores corresponden a contratos establecidos a través de la llamada tarifa 2.0, que engloba fundamentalmente a los clientes del sector doméstico. No obstante, estos clientes consumen solamente del orden del 30% de la demanda total de electricidad.

Tal y como puede observarse también en la Tabla II.11. adjunta, durante el periodo 1994-2002, el número total de clientes en baja tensión ha crecido un 1,9% medio anual; el de clientes en alta tensión, un 4,5% medio anual acumulativo, y el número total de clientes, un 2,0% medio anual.

48 ¿Cuál es la potencia contratada por los consumidores españoles de electricidad?

Como indica la Tabla II.12, la potencia contratada por los consumidores suministrados por las empresas asociadas en UNESA alcanzó la cifra de 138.428 MW en 2002 y registró un crecimiento anual del 5,1%. El 79,8% de esta potencia contratada corresponde a la baja ten-

sión y el 20,2% restante, a la alta tensión. En 2002, la potencia contratada en baja tensión creció un 2,9% con respecto a la del año 2001. Por su parte, la contratada en alta tensión registró un crecimiento anual del 14,7%. Este incremento tan elevado se debe a nuevas formas de contratación en el mercado liberalizado.

49 ¿Cuál es el consumo de electricidad por habitante en España y en la Unión Europea?

En el año 2000, el consumo español de electricidad por habitante se cifró en 5.113 kWh. Dicho consumo es aproximadamente el mismo que en Italia e Irlanda, superando sólo a Portugal y Grecia entre los quince países que integran la Unión Europea. Esta cifra, supone alrededor del 80% del consumo medio per cápita de electricidad de la UE. (Ver Tabla II.13)

50 ¿Cuál es la distribución del consumo de electricidad por actividades económicas?

En el año 2000, el 38% del consumo de energía eléctrica, medido a través de la facturación que realizan las empresas eléctricas de UNESA, correspondió al sec-

Tabla II.12

Evolución de la potencia contratada por niveles de tensión. Régimen Ordinario (MW)

	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Baja tensión < 1 kV	86.963	89.222	91.635	94.216	96.750	99.895	103.817	107.272	110.429
Alta tensión:	19.190	19.876	20.547	20.991	21.476	22.772	23.772	24.417	27.999
> 1 y < 36 kV	14.110	14.444	15.043	15.262	15.735	16.295	17.160	18.059	20.739
> 36 y < 72,5 kV	2.362	2.473	2.510	2.548	2.552	2.718	2.719	2.398	2.926
> 72,5 y < 145 kV	1.247	1.357	1.317	1.350	1.335	1.550	1.521	1.270	1.363
> 145 kV	663	729	813	951	963	1.298	1.435	1.703	1.986
Tarifa G.4 (grand. cons.)	808	873	864	880	891	911	937	987	985
TOTAL	106.153	109.098	112.182	115.207	118.226	122.667	127.589	131.689	138.428

Fuente: Memoria Estadística Eléctrica UNESA. 2002.

Tabla II.13

Consumo de electricidad per cápita en la Unión Europea. Año 2000

	Disponible para mercado (GWh)	Población 2000 (miles)	Demanda per cápita (kWh/pc)
Suecia	146.526	8.875	16.510
Finlandia	79.071	5.180	15.265
Luxemburgo	5.823	434	13.417
Bélgica	82.859	10.264	8.073
Francia	442.921	59.412	7.455
Austria	56.890	8.110	7.015
Holanda	104.980	15.864	6.617
Dinamarca	34.873	5.330	6.543
Alemania	516.683	82.300	6.278
Reino Unido	370.312	59.715	6.201
Irlanda	21.634	3.790	5.708
Italia	297.653	57.690	5.160
España	201.803	39.466	5.113
Grecia	48.870	10.558	4.629
Portugal	35.444	10.022	3.537
TOTAL	2.446.342	377.010	6.489

Fuente: Unión Europea.

tor industrial y de la construcción. El sector doméstico representó el 25% de dicho consumo y el sector terciario (comercio, servicios, etc.) el 29%, correspondiendo el 8% restante al sector primario: agricultura, energía y otros. (Véase Gráfico II.5)

De entre los distintos subsectores industriales, el consumo mayor corresponde a siderurgia y fundición, seguido del sector químico y de la metalurgia no férrea.

51 ¿Cómo se distribuye el consumo eléctrico por comunidades autónomas?

El consumo de electricidad correspondiente a la energía distribuida por las empresas asociadas en UNESA representó aproximadamente, en el año 2000, el 96% del consumo total de España. La estructura de este consumo por comunidades autónomas en el año 2000 puede verse en la Tabla II.14 y en el Gráfico II.6 adjuntos.

Estos datos ponen de manifiesto que el mayor consumo de electricidad se registra en la Comunidad Autónoma de Cataluña, con un 18,4% del total y es seguida en importancia por las Comunidades de Anda-

Tabla II.14

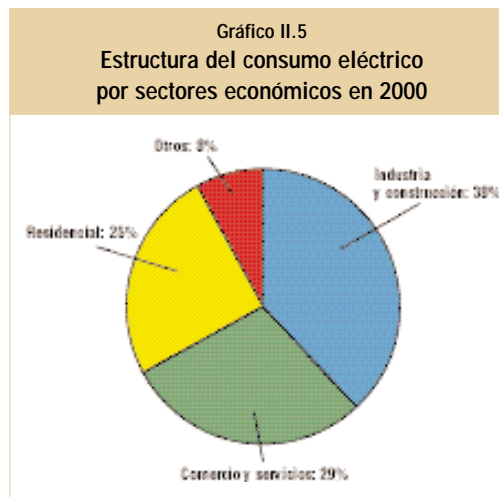
Estructura del consumo eléctrico por comunidades autónomas en el sistema UNESA. Año 2001

Comunidad Autónoma	%	Comunidad Autónoma	%
Cataluña	18,4	Canarias	3,1
Andalucía	13,5	Región de Murcia	2,7
Madrid	11,4	Baleares	2,1
Comunidad Valenciana	9,8	Cantabria	1,9
País Vasco	8,0	Navarra	1,8
Galicia	7,6	Extremadura	1,5
Castilla y León	5,2	La Rioja	0,6
Principado de Asturias	4,5	Ceuta y Melilla	0,1
Castilla-La Mancha	4,4	TOTAL	100,0
Aragón	3,4		

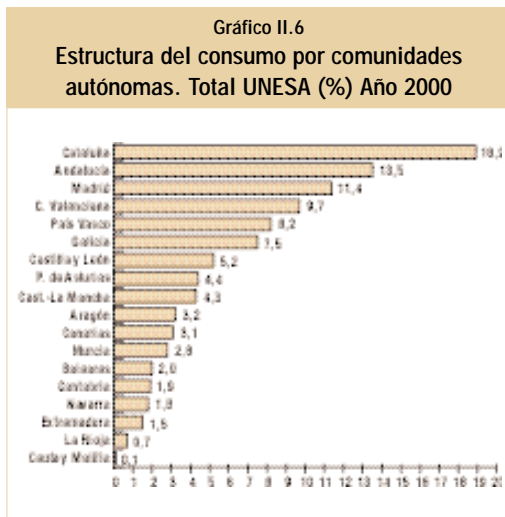
Fuente: Memoria Estadística Eléctrica UNESA. 2001.

lucía y Madrid, cuyas cuotas se cifran en un 13,5% y un 11,4%, respectivamente. Entre el 5 y el 10% se sitúan la Comunidad Valenciana, el País Vasco, Galicia y Castilla y León. Las cuotas del resto de Comunidades son todas inferiores al 5% del total consumido.

Según los datos de facturación de energía eléctrica relativos al periodo 1984-1994, Canarias es la Comunidad Autónoma en la que más ha crecido el consumo de electricidad en el periodo citado, con un 8,7% medio



Fuente: UNESA.



Fuente: Memoria Estadística Eléctrica UNESA. 2001.

anual acumulativo. A continuación, se sitúan Extremadura con un 6,3% medio anual, Baleares con un 5,7%, Ceuta y Melilla, con un 5,4%, y Madrid, con un 4,8%.

Las variaciones menos positivas han tenido lugar en el País Vasco y Cantabria, donde la demanda ha crecido solamente a razón de un 0,4% y un 0,9% medio anual, respectivamente.

52 ¿Continuará creciendo el consumo de energía eléctrica en España en los próximos años?

Puede afirmarse que la consecución de un nivel adecuado de actividad económica, una mejor calidad de vida, y un mayor control en la preservación del medio ambiente exigen un aumento del uso de la energía eléctrica frente a otras energías finales. La comodidad y limpieza en su uso, por un lado, y la automatización y robotización de muchos procesos industriales, por otro, así lo explican, lo que conlleva a un incremento significativo en la intensidad del consumo eléctrico.

El reto para las empresas eléctricas es facilitar este progreso social y económico de manera compatible con la preservación del medio y la utilización eficiente de la electricidad, y en adecuadas condiciones de calidad, seguridad y coste.

En los últimos años, el consumo de electricidad ha crecido en España a un ritmo superior al de la mayor parte de los países de su entorno económico. Así, en el periodo 1990-2001, la demanda de energía eléctrica aumentó un 1,93% de tasa anual media en la UE, mientras que en España este incremento se situó en el 4,45%.

La demanda de electricidad depende de factores tales como el crecimiento económico, los precios, la evolución tecnológica y los condicionantes medioambientales. Por ello, las razones fundamentales que justifican este hecho diferencial son el menor consumo de electricidad per cápita que tenemos en España frente a la media de la UE (aproximadamente el 80%), así como las tasas de incremento del PIB habidas en España en los últimos años, que fueron entre 1 y 2 puntos por encima de la media de la UE.

De cara al futuro próximo es previsible que esta tendencia se mantenga. Así las proyecciones de la UE (Economic Foundations for Energy Policy. December 1999) suponen un crecimiento medio del mercado de la electricidad del 1,7% para el periodo 2000-2020, siendo las previsiones españolas algo superiores a esta cifra. Así, en la planificación establecida por el Gobierno en octubre de 2002, se contempla un incremento del consumo de electricidad para España en el periodo 2002-2011 del 3,2% de tasa anual acumulativa.

53 ¿Se hallan interconectados todos los centros de producción y consumo de energía eléctrica en España?

En la Península, los centros de producción y de consumo se hallan conectados entre sí a través de la red eléctrica. Existen asimismo redes conectadas en cada una de las islas de las Comunidades Autónomas de Baleares y Canarias, y algunas de estas islas están interconectadas eléctricamente por cables submarinos.

Esto permite llevar a cabo en el sector eléctrico una gestión coordinada, gestión de la que son responsables a nivel nacional los Operadores del Mercado y del Sistema, haciendo que en cada momento generen electricidad las centrales que permiten asegurar una cobertura de la demanda al menor coste posible. Se transporta energía eléctrica desde las áreas que presentan en un momento dado un exceso de producción a las áreas que en ese momento registran un déficit de demanda.

54 ¿Qué es la red eléctrica?

Es el conjunto de líneas y centros de interconexión eléctrica que mantienen conectados entre sí a los centros de producción y de consumo de electricidad de nuestro sistema eléctrico.

Asimismo, se consideran elementos constitutivos de la red de transporte todos aquellos activos de comunicaciones, protecciones, control, servicios auxiliares, terrenos, edificaciones y demás elementos auxiliares, eléctricos o no, para el adecuado funcionamiento de las instalaciones específicas de la red de transporte.

Al finalizar el año 1998, la longitud total de las

líneas de transporte y distribución de energía eléctrica existentes en España era de 688.626 Km., de los que 121.935 Km. eran líneas subterráneas, y 566.691 Km correspondían a líneas aéreas. Asimismo el número de transformadores era de 281.808, con una capacidad de 218.371.896 KVA. En la Tabla II.15 adjunta se recogen estas instalaciones de la red eléctrica española para el año 1998, clasificada por niveles de tensión.

La red eléctrica es fundamental para la seguridad y calidad en el servicio eléctrico. Además, facilita la gestión de los excedentes de generación regionales y la elección del emplazamiento de centrales.

Sin embargo, la red no puede transportar electricidad sin límite a todas partes. Por ello, la generación debe estar, en lo posible, distribuida de acuerdo con la ubicación de la demanda, para no favorecer la aparición de problemas en la gestión de la red.

La red de transporte de alta tensión es propiedad de Red Eléctrica de España (REE). Fue creada en enero de 1985 y en el mismo acto de su constitución se estableció que fuera propietaria de las líneas a alta tensión y de los principales centros de interconexión necesarios para conseguir una gestión optimizada del sistema eléctrico nacional.

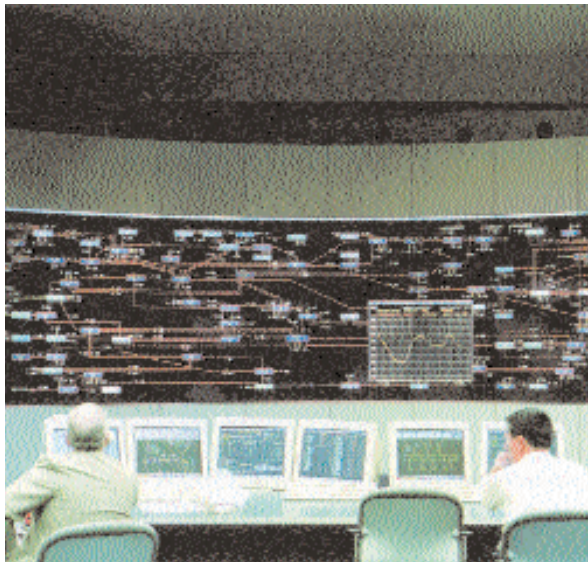
Red Eléctrica de España es, asimismo, el operador del sistema en el actual marco regulador.

Tabla II.15

Instalaciones de la red eléctrica de transporte y distribución en España por niveles de tensión. Año 1998

Tensiones nominales Límites de los intervalos en KV	Tensión normalizada en el intervalo en KV	Longitud de las líneas eléctricas		Transformadores reductores	
		Aéreas en Km.	Subterráneas en Km.	Número	Capacidad Total en KVA
Menos de 1 KV	0	279.748	72.662	0	0
Desde 1 a 4,5 KV	3	235	2	166	41.078
Más de 4,8 a 8 KV	6	3.056	632	3.815	1.830.884
Más de 8 a 12,5 KV	10	15.157	6.291	22.572	6.555.861
Más de 12,5 a 17,5 KV	15	74.060	13.662	87.275	23.455.691
Más de 17,5 a 25 KV	20	110.194	27.481	161.644	34.624.896
Más de 25 a 37,5 KV	30	5.277	375	2.469	3.683.536
Más de 37,5 a 55,5 KV	45	14.647	454	1.263	11.612.182
Más de 55,5 a 99 KV	66	13.789	151	1.018	14.760.238
Más de 99 a 176 KV	132	20.022	152	1.083	38.009.883
Más de 176 a 300 KV	220	15.875	58	481	43.345.672
Más de 300	380	14.631	15	122	40.451.975
TOTAL		566.691	121.935	281.808	218.371.896

Fuente: Estadística de la Industria de Energía Eléctrica. Ministerio de Ciencia y Tecnología. 1998.



Existe un centro de Control a nivel nacional para la generación del transporte eléctrico.



Para el mantenimiento de las grandes redes de transporte se utilizan helicópteros que mejoran la eficacia.

55 ¿Cómo ha evolucionado la red de transporte de alta tensión en España?

Desde que en 1901 tuvo lugar en Zaragoza el primer transporte de energía eléctrica a distancia de España y segundo del mundo, la red eléctrica española no ha dejado de crecer, tanto en longitud como en tensión. A ello contribuyó UNESA desde su creación en 1944, ya que uno de los primeros objetivos que le fue marcado fue fortalecer y desarrollar las interconexiones entre las distintas zonas de la península para permitir la gestión coordinada del sistema eléctrico español.

En 1965, la red española de transporte y distribución de energía eléctrica a alta tensión sumaba ya 19.862 kilómetros de longitud a tensiones superiores a los 100 kV. Esa longitud siguió incrementándose hasta alcanzar los 32.122 kilómetros en 1975 y los 43.645

kilómetros en 1985, contando a finales de 2001 con una longitud total de 51.946 kilómetros.

La red de transporte y distribución a alta tensión tenía, en el año 2001, una longitud de 51.946 kilómetros, de los cuales 15.200 kilómetros corresponden a líneas de 400 kV, 16.179 kilómetros a líneas de 220 kV y 26.324 kilómetros a líneas entre 100 y 132 kV. (Ver Tabla II.16 y Gráfico II.7)

Las redes de transporte y distribución necesitan para cumplir sus funciones la realización de importantes inversiones en infraestructura, así como tener un mantenimiento adecuado.

La red de transporte presenta actualmente problemas de saturación en periodo de alta demanda, habiéndose visto retrasado su desarrollo en muchos casos, por el alargamiento de las autorizaciones administrativas. Este retraso con respecto a la capacidad de generación producido principalmente durante la década de los noventa, puede observarse en el Gráfico II.8 adjunto.

Tabla II.16

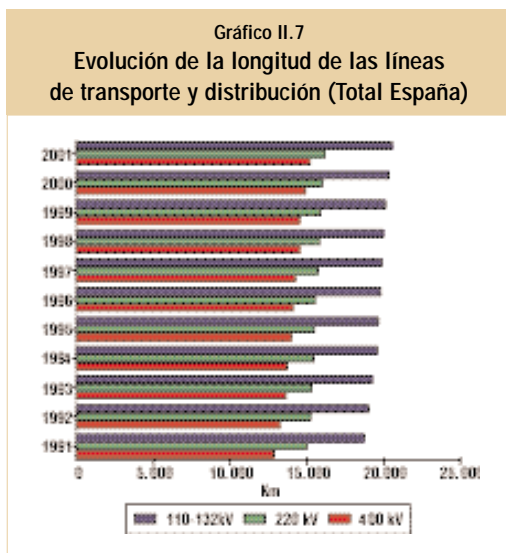
Evolución de la red eléctrica de transporte y distribución de alta tensión en España (Km)

Años	400 kV	220 kV	110-132 kV	Total
1955	—	1.109	9.243	10.352
1960	—	4.406	10.479	14.885
1965	255	7.856	11.751	19.862
1970	3.171	10.512	13.692	27.375
1975	5.061	13.115	15.074	33.250
1980	8.517	14.124	17.323	39.964
1985	10.786	14.625	18.234	43.645
1990	12.868	14.991	18.729	46.588
1992	13.223	15.227	19.026	47.477
1993	13.611	15.316	19.267	48.193
1994	13.737	15.460	19.584	48.780
1995	13.970	15.504	19.658	49.132
1996	14.083	15.525	19.798	49.407
1997	14.244	15.702	19.860	49.832
1998	14.538	15.801	19.988	50.353
1999	14.538	15.900	20.134	50.600
2000	14.918	16.003	20.324	51.273
2001	15.200	16.179	20.539	51.946

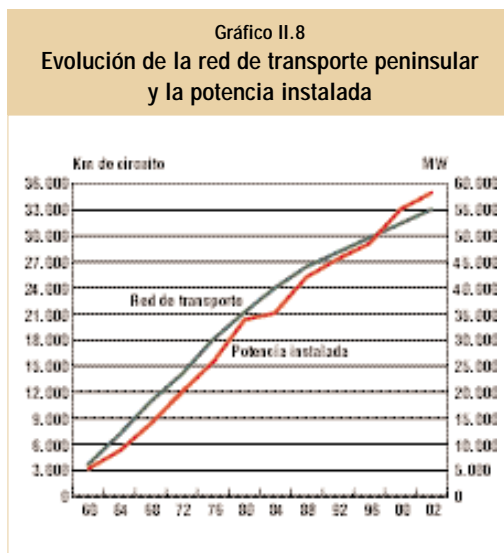
Fuente: Memoria Estadística Eléctrica UNESA. 2001.



Las redes de transporte eléctrico deben salvar en ocasiones grandes obstáculos orográficos.



Fuente: REE.



Fuente: REE.

Tabla II.17						
Evolución del sistema de transporte y transformación						
		1997	1998	1999	2000	2001
Circuito 400 kV (Km)	Red Eléctrica	13.984	14.278	14.278	14.658	14.856
	Otras Empresas	260	260	260	260	344
	Total	14.244	14.538	14.538	14.918	15.200
Circuito 220 Kv (Km)	Red Eléctrica	4.276	4.280	4.280	4.280	4.327
	Otras Empresas	11.425	11.521	11.620	11.723	11.853
	Total	15.702	15.801	15.900	16.003	16.179
Capacidad de transformación 400/AT (MVA)	Red Eléctrica	16.988	16.988	17.913	19.613	19.613
	Otras Empresas	25.699	25.699	26.149	26.149	27.499
	Total	42.687	42.687	44.062	45.762	47.112

Fuente: REE.

Asimismo, en la Tabla II.17 se ha recogido la evolución del sistema de transporte y transformación en los últimos cinco años (1997-2001), diferenciando la propiedad de los elementos de este sistema.

56 ¿Realiza España intercambios de electricidad con otros países?

La red española peninsular de transporte de electricidad se encuentra directamente interconectada con las de Francia, Portugal, Andorra y Marruecos (a través del estrecho de Gibraltar), de forma que España viene realizando ya intercambios internacionales de energía eléctrica con los dos primeros países desde mediados de los años 40.

Tradicionalmente, estos intercambios han estado orientados a incrementar el nivel de seguridad en el abastecimiento de electricidad y a obtener un mejor



Ejemplo de subestación de transformación.

aprovechamiento de los recursos energéticos existentes. Permiten que los países interconectados se apoyen coyunturalmente en caso de problemas de suministro, a causa, por ejemplo, de averías que reduzcan la disponibilidad de determinadas centrales en un momento dado. Por otra parte, las diferencias horarias o estacionales entre dichos países en cuanto a la disponibilidad de los recursos hidráulicos, las variaciones de la demanda y las diferencias en el coste de producción del kWh según los diferentes tipos de centrales utilizadas, justifican también estos intercambios de energía, que posibilitan así una mejora de la gestión de los respectivos sistemas eléctricos.

Actualmente, las interconexiones internacionales representan un elemento importante para aumentar la seguridad del suministro eléctrico, principalmente en condiciones normales. Además, mejoran la estabilidad de la red y el mantenimiento de la frecuencia y de la tensión. También son un elemento esencial para los intercambios de energía que permitan una mayor competencia en los sistemas interconectados.

En cuanto a situaciones en periodos críticos, las interconexiones hacen un papel más importante en el área de regulación que en el de aportación de energía, ya que los periodos críticos suelen coincidir en los sistemas unidos.

El carácter peninsular del sistema eléctrico español acentúa la importancia de reforzar las interconexiones internacionales, que con carácter general han recomendado los órganos rectores de la UE a todos los países europeos.

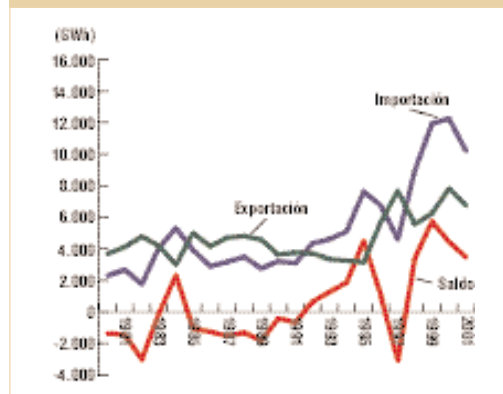
La capacidad de las interconexiones de España con los países vecinos en el año 2002 queda recogida en el Gráfico II.9 adjunto.

Gráfico II.9
Capacidad de las conexiones internacionales



Fuente: Endesa. 2002.

Gráfico II.10
Evolución de los intercambios internacionales (1980-2001)



Fuente: Memoria Estadística Eléctrica UNESA. 2001.

Tabla II.18			
Evolución de los intercambios internacionales de España (GWh)			
Año	Exportación	Importación	Saldo
1980	3.688	2.306	-1.381
1981	4.115	2.667	-1.447
1982	4.779	1.754	-3.025
1983	4.185	4.084	-101
1984	2.990	5.304	2.314
1985	5.001	3.927	-1.074
1986	4.151	2.895	-1.256
1987	4.703	3.170	-1.532
1988	4.804	3.482	-1.321
1989	4.578	2.759	-1.819
1990	3.627	3.208	-419
1991	3.762	3.085	-676
1992	3.710	4.351	641
1993	3.338	4.605	1.267
1994	3.250	5.105	1.855
1995	3.146	7.633	4.486
1996	5.690	6.750	1.059
1997	7.669	4.596	-3.072
1998	5.561	8.963	3.401
1999	6.232	11.950	5.718
2000	7.824	12.265	4.441
2001	6.744	10.202	3.458

Fuente: Memoria Estadística Eléctrica UNESA. 2001.

En el año 2001, los intercambios de electricidad realizados con Francia, Portugal, Andorra y Marruecos tuvieron un saldo importador de 3.458 GWh. La evolución en estos intercambios para el periodo 1980-2001 viene recogida en la Tabla II.18 y Gráfico II.10.

¿Cuál es la garantía de suministro del sector eléctrico español?

57

Es inherente al desarrollo económico y a la consecución de un mayor bienestar el que la electricidad vaya ganando terreno a otras energías finales. La comodidad y limpieza en su uso conlleva un incremento significativo en la intensidad del consumo eléctrico de todos los países.

En el periodo 1996-2001 la demanda de electricidad en España se ha incrementado en más de un 30%, muy por encima de las previsiones realizadas. Este crecimiento es debido, por un lado al comportamiento positivo de nuestra economía. Pero además existen otros factores como son, entre otros, el descenso en términos nominales, y por tanto aún mayor en los reales, en los precios medios de la electricidad, mientras que han aumentado los precios de otras energías finales.

Además, un hecho preocupante cara a la seguridad en el suministro, es el que la demanda de potencia en las horas punta ha crecido aún más rápidamente que la demanda de energía (un 44% frente al 30% indicado en el último quinquenio). La evolución de esta variable es fundamental a la hora de determinar la capacidad de las instalaciones eléctricas necesarias, tanto en generación como en la red de transporte y distribución.

Mientras que la demanda de potencia iba creciendo, no lo hacía en la misma proporción la oferta, de forma que el margen de cobertura ha disminuido durante los años de este periodo, seguramente hasta límites que pueden considerarse críticos.

Por consiguiente, tras una etapa de sobrecapacidad en los primeros años de la década de los noventa, el sistema eléctrico español ha pasado a una situación de mínimos márgenes de seguridad, por lo que es necesario acometer un nuevo ciclo inversor. España necesita, por tanto, incrementar sus infraestructuras eléctricas para atender unas necesidades de demanda crecientes, de acuerdo con las previsiones de planificación aprobadas por el Ministerio de Economía en octubre de 2002.

En resumen, el margen de reserva ha disminuido de manera continuada en los últimos años, pasando del 1,30 en 1995 al 1,05 en 2001, por lo que se ha incrementado el riesgo de suministro en las horas punta, si éstas coinciden con indisponibilidades de los equi-

pos superiores a los normales, o bien por razones de hidraulicidad, climáticas u otros factores. Esto puede verse en el Gráfico II.11 adjunto, en el que también se percibe una mejora en la evolución de este índice para los próximos años.

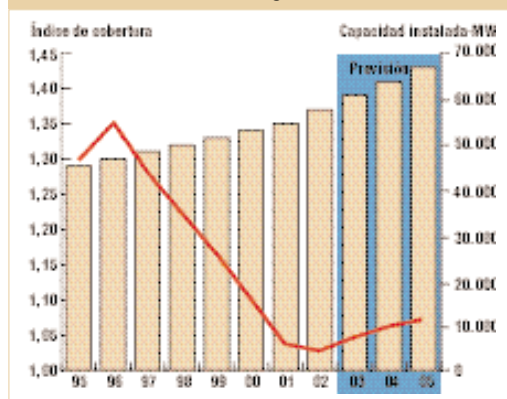
De acuerdo con las previsiones recogidas en la *Planificación de los sistemas eléctrico y gas* del Ministerio de Economía, octubre 2002, las bases del desarrollo eléctrico en España durante la presente década pasan por el fomento de las energías renovables, fundamentalmente la energía eólica, y la introducción de gas natural para las plantas de ciclo combinado.

Asimismo, se han de acometer inversiones en las redes de transporte y de distribución, que permitan la evacuación de la energía generada en las nuevas centrales y que mantengan el nivel de seguridad y calidad en el sistema. Hay que tener en cuenta que la red eléctrica es el soporte físico del mercado (pone en contacto oferta y demanda), siendo fundamental para la seguridad y calidad en el suministro.

Las actividades de transporte y distribución se consideran un monopolio natural, por cuanto desde el punto de vista económico no es eficiente la existencia de redes paralelas alternativas para la distribución de electricidad. Por este motivo, aún en los sistemas liberalizados, es necesario fijar unos criterios estables de remuneración de estas actividades que incentiven a los diversos agentes involucrados en la misma a desarrollar su actividad al mínimo coste, con las mínimas pérdidas de energía y con la máxima calidad de suministro.

Hay que tener en cuenta que no es sencillo que los agentes inversores (sean estos públicos o privados) se animen a invertir en el sector eléctrico (no sólo en España, sino en cualquier país del mundo) toda vez que los periodos de maduración de estas inversiones son muy largos y los cambios en los marcos regulatorios suelen ser más frecuentes de lo aconsejado.

Gráfico II.11
Evolución del margen de reservas



Fuente: REE y Endesa.

¿Cómo es la calidad de servicio en el sector eléctrico español?

58

La calidad del servicio es un factor muy importante del funcionamiento del sector eléctrico. Por ello, las empresas eléctricas han dedicado siempre importantes recursos y esfuerzos para alcanzar un buen grado de satisfacción de los consumidores eléctricos a este respecto.

Las *empresas distribuidoras* de electricidad deben adoptar las soluciones necesarias para garantizar el suministro con los niveles de calidad fijados por la normativa existente. Para ello deben realizar las inversiones necesarias, así como el correcto mantenimiento de las instalaciones.

Pero estas inversiones deben, por otra parte, estar compensadas por una retribución adecuada, y por ello la *Administración Central*, responsable del establecimiento de la tarifa integrada, y las *Administraciones Autonómicas*, responsables de velar por el cumplimiento de la normativa, tienen también responsabilidad en este tema.

Asimismo, la *Comisión Nacional de Energía*, o ente regulador, debe asesorar adecuadamente para la fijación del ingreso de cada una de las empresas distribuidoras y supervisar el cumplimiento de los niveles de calidad.

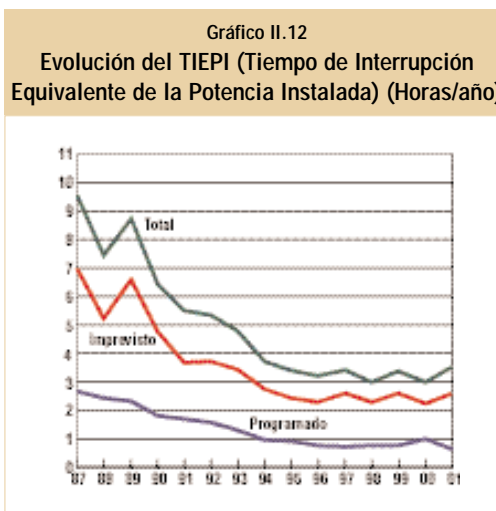
También, los propios *clientes* pueden jugar un papel importante en este campo, puesto que hay clientes industriales con procesos de producción que pueden alterar significativamente la calidad de la onda de energía que reciben otros clientes próximos.

Por todo ello vemos que en el tema de la calidad de servicio están involucrados numerosos agentes del sistema eléctrico. Puede señalarse, por ejemplo, que incluso en el área de generación, algunos productores del Régimen Especial pueden distorsionar la explotación de la red de forma significativa.

La normativa actual distingue entre:

- *Continuidad de suministro*, relativa al número y duración de las averías.
- *Calidad de producto*, relativa a las características de la onda de tensión.
- *Calidad de atención y relación con el cliente*, relativa al conjunto de actuaciones de información, asesoramiento, comunicación, etc.

La continuidad de suministro se mide mediante dos parámetros: el TIEPI y el NIEPI, que se definen respectivamente como el tiempo de interrupción equivalente de la potencia instalada en media tensión y el número de interrupciones equivalentes de esta misma potencia. En el Gráfico II.12 puede observarse la evolución positiva que ha venido experimentando el valor del TIEPI, a nivel de todo el territorio nacional, para el periodo 1987-2001. Sólo en los años 1999 y 2001, en los que algunas comunidades se vieron afectadas



Fuente: Memoria Estadística Eléctrica UNESA. 2001.

por fenómenos atmosféricos o incidencias de carácter extraordinario, se ha roto la tendencia continuada de mejora del servicio.

En el cálculo del TIEPI se tiene en cuenta las interrupciones del suministro de más de tres minutos de duración en la red de media tensión, e incluye tanto las interrupciones causadas por trabajos planificados, a las que se califica de «programadas», como por incidentes en las instalaciones de producción, transporte y distribución a las que se denomina «imprevistas».

Por lo que se refiere a la *calidad del producto*, el actual reglamento prevé los valores máximos y mínimos de la tensión de suministro, al tiempo que contempla la necesidad de que los usuarios adopten medidas para evitar que las perturbaciones emitidas por sus instalaciones afecten a otros usuarios. Asimismo, señala la obligación de los usuarios de establecer medidas en sus instalaciones que minimicen los riesgos de la falta de calidad. Este último punto incide muy particularmente en los clientes industriales, con equipos especialmente sensibles a las perturbaciones.

La evolución tecnológica en los últimos años se ha caracterizado por una implantación progresiva en la industria de equipos de mayor potencia unitaria y fuertemente perturbadores, como los hornos de inducción.

ción, de resistencia, de infrarrojos y de rectificadores para la tracción y la electrólisis.

Por este motivo, la Unión Europea ha establecido la Directiva 89/336, que aplica a los aparatos y a los equipos susceptibles de crear perturbaciones y también a aquellos que puedan verse afectados por estas perturbaciones.

La conclusión final es que la calidad del suministro, junto con la compatibilidad electromagnética de los equipos, es una necesidad muy importante en el mundo desarrollado actual. La acción más consecuente, dentro del reglamento exigido, es la de establecer el mejor diálogo entre los agentes implicados, es decir, entre fabricantes de equipos y aparatos eléctricos, ingenierías, empresas eléctricas y clientes, para hacer frente a esta problemática tan compleja.

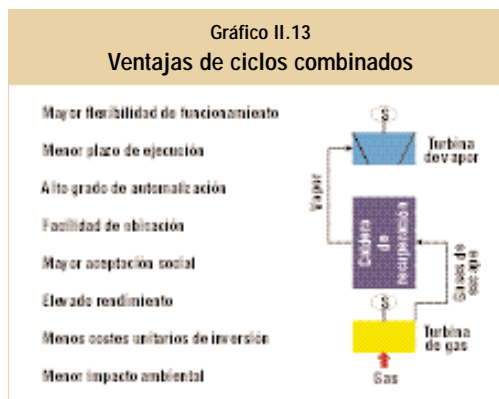
59 ¿Cuáles son las previsiones de generación del sistema eléctrico español?

De acuerdo con las previsiones que actualmente maneja el Ministerio de Economía, las bases del desarrollo eléctrico en España durante la presente década pasan por el fomento de las energías renovables, fundamentalmente energía eólica, y la introducción masiva de gas natural para las plantas de ciclo combinado.

La eólica tiene las ventajas medioambientales y las de ser un recurso autóctono, pero el inconveniente de su baja disponibilidad para la garantía de suministro, dada su dependencia de la aleatoriedad del viento. Además es cara frente a las otras tecnologías y, por tanto, necesita para su desarrollo un sistema de incentivos económicos.

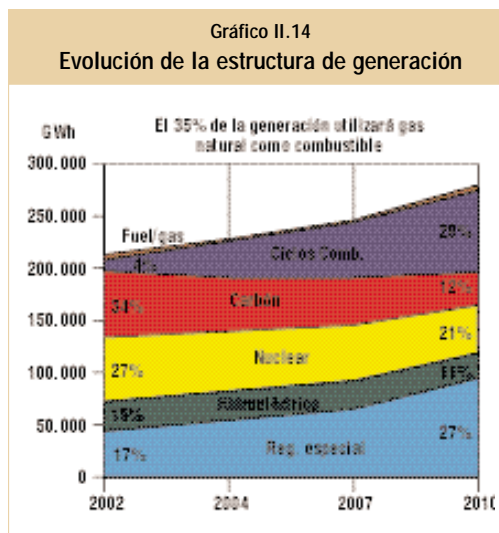
Respecto a las centrales de ciclo combinado de gas (*Combined Cycle Gas Turbines*, CCGT) son actualmente la tecnología de referencia, ya que combinan un menor impacto ambiental con una mayor eficiencia energética. Las principales ventajas de esta tecnología pueden verse en el Gráfico II.13 adjunto.

Se están construyendo muchas centrales de CCGT en todo el mundo, especialmente en los países desarrollados. Actualmente hay solicitudes de nuevas instalaciones de CCGT en España por más de 30.000 MW. Es previsible que no todas estas inversiones se realicen en esta década.



Fuente: Endesa e Iberdrola.

El Ministerio de Economía prevé, para el año 2010, un consumo de 135.000 millones de termias en este tipo de centrales, lo que equivale a unos 76.000 GWh. Esta cifra representaría del orden del 28% del total de la producción eléctrica en ese año. Además había que añadir el consumo de gas natural que se necesita en las instalaciones de generación acogidas al Régimen Especial. (Véase Gráfico II.14)



Fuente: UNESA.

¿Cómo se planificaba el sector eléctrico español anteriormente al nuevo modelo liberalizador?

La energía eléctrica es un elemento básico tanto para el desarrollo de las actividades económicas de un país, como para el bienestar de sus habitantes. Por ello, la electricidad ha tenido siempre un carácter estratégico en todos los países y ha estado regulada por los gobiernos sucesivos. Esta regulación se instrumentaba, fundamentalmente, a través de políticas de planificación de los medios de generación y transporte y del establecimiento de la tarifa eléctrica.

Hasta la década de los noventa, el desarrollo del sector eléctrico a largo plazo se encontraba contenido en los Planes Energéticos Nacionales (PEN's), que elaboraban los gobiernos correspondientes, y que establecían las líneas básicas de la política energética española. Estos planes definían los balances eléctricos anuales durante el periodo de vigencia, así como tipo, potencia y localización de las nuevas centrales eléctricas, etc.

Cabe señalar que anteriormente a estos PEN's el desarrollo eléctrico se concretaba en los Planes Eléctricos Nacionales, el primero de los cuales fue publicado en el año 1969, y eran aprobados por el entonces Ministerio de Industria y Energía.

Actualmente, con el cambio del marco regulatorio en España, definido a partir del 1 de enero de 1998, se ha producido una modificación profunda en la definición de la política energética en general, con la desaparición de la tradicional *planificación estatal* de las centrales eléctricas a través de los PEN's, siendo sustituida por una planificación indicativa, teniendo total libertad de instalación por parte de los generadores, que deben someterse solamente a las autorizaciones administrativas correspondientes.

Tan sólo el desarrollo y refuerzo de la red de transporte quedan sujetos a la planificación del Estado y condicionados por las exigencias de la planificación urbanística y de ordenación del territorio.

¿Qué actividades desarrolla el sector eléctrico español en las áreas de normalización y certificación de materiales y servicios eléctricos?

El sector eléctrico ha prestado desde el principio, un gran interés por las actividades de normalización y certificación de materiales y servicios eléctricos. Pero las exigencias de una mayor seguridad de las instalaciones eléctricas y una mejor calidad del servicio, así como el proceso de integración en la Unión Europea, han justificado un aumento de actividad en este campo durante los últimos años. Actualmente hay unos altos niveles de participación de expertos de las empresas eléctricas españolas en los grupos de normalización y certificación constituidos, tanto a nivel nacional como internacional.

En la Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR) hay representantes del sector participando en sus órganos de gestión, entre los que destaca la Comisión Consultiva y de Representación Electrotécnica-Electrónica, que coordina las posiciones de AENOR en las actividades de normalización y certificación de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI) y del Comité Europeo de Normalización Electrotécnico (CENELEC).

En el año 2000, el número de representantes de las empresas eléctricas en los grupos de normalización de AENOR alcanzaba las 250 personas, siendo unos 50 los expertos que participaban en grupos y comités europeos e internacionales de Normalización.

En el campo de la certificación, las empresas eléctricas han ido haciendo un uso cada vez mayor de los organismos de certificación de productos y empresas, de los laboratorios de ensayo y de las entidades de inspección para evaluar a sus proveedores, verificar la calidad de los productos y servicios que adquieren, y demostrar que sus instalaciones se gestionan con criterios medioambientales, de seguridad y de calidad reconocidos internacionalmente (normas ISO14000 e ISO9000).

Asimismo, representantes de las empresas eléctricas continúan participando en la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC), dependiente del Ministerio de Ciencia y Tecnología, y más concretamente en sus

Comisiones Técnicas Asesoras de Certificación, Inspección y Medio Ambiente, así como en el Comité Español de Evaluación de la Conformidad, que representa los intereses nacionales ante la Organización Europea de Ensayos y Certificación (EOTC).

62 ¿Qué actividades realiza el sector eléctrico español en el área de la prevención de riesgos laborales?

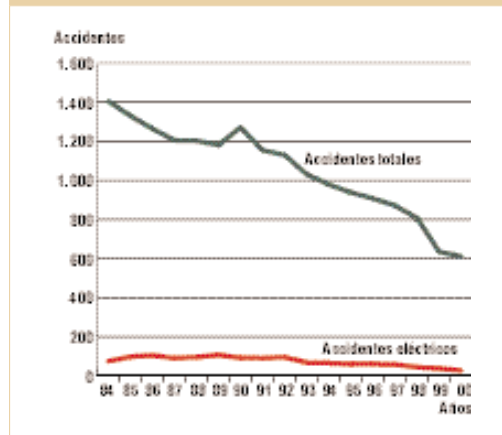
Las empresas eléctricas siempre han dado gran importancia a la prevención de riesgos laborales, siendo pioneros en España en muchos temas, fundamentalmente, en el correspondiente a riesgo eléctrico.

La prevención de riesgos laborales, al igual que sucede con otros temas, es llevada por el sector a dos niveles: a nivel de cada empresa, a través de sus correspondientes departamentos, y a nivel sectorial para todas aquellas actividades que puedan generar sinergias para las empresas asociadas en UNESA.

Para el desarrollo de estas actividades de carácter sectorial, las empresas eléctricas de UNESA constituyeron en 1964 una Asociación, AMYS (Asociación de Medicina y Seguridad en el Trabajo), cuyas funciones principales eran realizar estudios sectoriales referentes a la investigación de accidentes laborales, analizar las condiciones preventivas en los puestos de trabajo, elaboración de prescripciones de seguridad (Carnets), realización de protocolos en el ámbito de la medicina del trabajo, hacer campañas de divulgación de la seguridad laboral, estadísticas sectoriales de accidentes, actividades de formación, normalización de materiales y equipos de seguridad, funciones de representación en los foros preventivos a nivel nacional e internacional, etc.

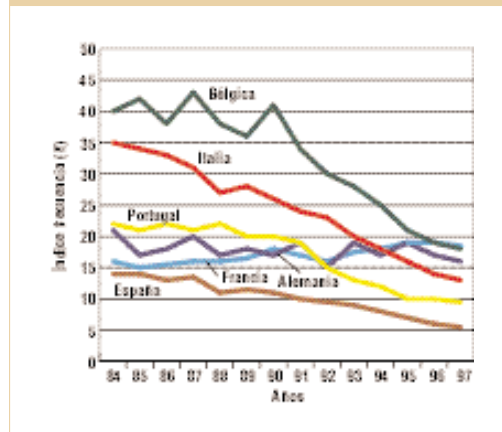
La accidentabilidad laboral registrada en el sector eléctrico fue descendiendo a lo largo del periodo 1975-2000, tal y como se recoge en la Tabla II.19 y en el Gráfico II.15 adjuntos. Esta accidentabilidad se mide fundamentalmente por dos indicadores, el Índice de Frecuencia (If) y el de Gravedad (Ig) que se definen en dicha Tabla. Puede verse la notable disminución de estos índices a lo largo del periodo analizado, siendo ello fruto de los esfuerzos realizados

Gráfico II.15
Evolución histórica del número de accidentes totales y eléctricos con baja en el sector eléctrico (1984-2000)



Fuente: UNIPEDE.

Gráfico II.16
Evolución del índice de frecuencia de accidentes laborales en sectores eléctricos de países de la UE (1984-1997)



Fuente: UNIPEDE.

¿Tiene el sector eléctrico español tradición en el área de la investigación?

Tabla II.19

Evolución de los principales indicadores de la accidentabilidad laboral en el sector eléctrico español (1975-2000)

Años	Accidentes totales	Accidentes totales mortales	Accidentes eléctricos	Accidentes eléctricos mortales	Índice de frecuencia (1) (I _f)	Índice de gravedad (2) (I _g)
1975	2.129	20	197	8	21,1	2
1976	2.084	20	156	12	20,18	2,35
1977	1.961	15	155	3	29,17	1,73
1978	1.993	9	124	4	19,03	1,28
1979	1.960	10	139	6	19,6	1,34
1980	1.712	17	130	7	17,63	1,68
1981	1.682	16	124	4	17,23	1,6
1982	1.518	14	147	3	16,26	1,35
1983	1.616	6	130	1	17,62	1,09
1984	1.406	12	74	4	16,42	1,34
1985	1.331	8	97	3	14,75	1,1
1986	1.265	9	104	5	15,4	1,52
1987	1.205	7	90	1	15,48	1,36
1988	1.203	5	95	2	15,09	0,97
1989	1.181	8	106	3	15,07	1,22
1990	1.272	9	91	5	16,56	1,38
1991	1.154	10	90	7	15,12	1,38
1992	1.130	2	95	1	14,61	0,63
1993	1.031	6	67	3	13,42	0,96
1994	979	5	65	3	14,19	0,91
1995	938	5	59	3	14,21	0,99
1996	907	6	60	3	13,14	1,03
1997	871	5	57	3	12,97	1,07
1998	807	2	44	1	13,73	0,68
1999	635	2	37	2	11,65	0,78
2000	611	3	27	2	10,89	0,78

Fuente: Memoria Estadística Eléctrica UNESA. 2001.

$$(1) I_f = \frac{N^{\circ} \text{ accidentes con baja} \times 1.000.000}{N^{\circ} \text{ horas trabajadas}}$$

$$(2) I_g = \frac{N^{\circ} \text{ jornadas perdidas} \times 1.000}{N^{\circ} \text{ horas trabajadas}}$$

por las sociedades eléctricas a niveles de empresa y sectorial.

Asimismo, en el Gráfico II.16 se recoge la evolución de estos mismos índices en el periodo 1984-1997 para los países de nuestro entorno, pudiendo comprobarse la situación, más bien ventajosa de nuestro país en este área.

En el año 2000, la asociación AMYS, al igual que sucedió con la Asociación de Investigación Eléctrica (ASINEL) y la Asociación de Aplicaciones de Electricidad (ADAE), fue disuelta y sus actividades pasaron a la Asociación Española de la Industria Eléctrica (UNESA).

Las empresas eléctricas vienen realizando desde sus comienzos, en 1875, una importante labor en el campo de la investigación y desarrollo tecnológico, tanto directamente a título individual, como coordinadamente a través de la Asociación Española de la Industria Eléctrica (UNESA).

Como fruto de esta labor, las empresas españolas protagonizaron a principios de siglo algunos de los primeros y más importantes avances en el desarrollo eléctrico:

- En 1886, Gerona se convirtió en la segunda ciudad de Europa totalmente iluminada mediante electricidad.
- En 1901, se realizó entre el Molino de San Carlos y Zaragoza la segunda experiencia mundial de transporte de electricidad a larga distancia.
- En 1909, España puso en servicio, entre la central de Molinar y Madrid, la línea de mayor tensión y longitud de Europa.

A lo largo del presente siglo, nuevos acontecimientos eléctricos han sido ejemplo de esta capacidad de innovación tecnológica:

- En los años 20, se inició ya el aprovechamiento integral de los recursos hidráulicos de las cuencas españolas con tecnología nacional.
- En los años 40, comenzó la explotación unificada del sistema eléctrico a través de la gestión coordinada de las redes de transporte y distribución.
- En los años 50, se consolidó en España la utilización de los carbones nacionales de muy baja calidad para la producción de electricidad.
- En los años 60, se construyó la primera central nuclear española.

A partir de los años 60, actividades de investigación y desarrollo que venían llevando a cabo las empresas eléctricas, se vieron potenciadas a través de acciones coordinadas de carácter sectorial. En esta década, las empresas eléctricas crearon una asociación,

ASINEL (Asociación para la Investigación de la Industria Eléctrica), para desarrollar las actividades de investigación eléctrica a nivel sectorial, en paralelo a los proyectos que realizaban individualmente las empresas. ASINEL desarrolló una importante labor, principalmente en el desarrollo de proyectos sobre investigación aplicada, ensayos de laboratorio, normalización, etc., todo ello en relación con materiales y equipos eléctricos. Entre las actividades realizadas cabe destacar el Programa de Investigación y Desarrollo Tecnológico Electrotécnico (PIE), resultado de un acuerdo suscrito por UNESA, en representación del sector eléctrico y el Ministerio de Industria y Energía, en el año 1980.

En los últimos años, el sector eléctrico español ha conseguido, como fruto de su actividad de investigación, significativas realizaciones tecnológicas:

- España, en el año 2000, era el tercer país de la Unión Europea y el quinto del mundo en el aprovechamiento de la energía eólica.
- Asimismo, en el año 2000, España era el tercer país de la Unión Europea por su potencia instalada en sistemas solares fotovoltaicos y el cuarto por su superficie instalada en colectores solares térmicos.
- España posee, en Puertollano, una de las centrales de gasificación del carbón y ciclo combinado de mayor potencia del mundo. También ha llevado a cabo importantes realizaciones en otras tecnologías de combustión limpia de carbón, tales como combustión de carbón en lecho fluido o licuefacción de lignitos.
- Finalmente, conviene señalar que el sector eléctrico español ha desarrollado en los últimos años un amplio número de equipos sobre telemandos, automatismos, transmisores de señales y otros elementos que permiten incrementar sustancialmente la fiabilidad y seguridad de la infraestructura eléctrica del país.

En el año 2000, la Asociación de Investigación de la Industria Eléctrica (ASINEL), junto a las otras dos asociaciones del sector, AMYS y ADAE, fueron disueltas pasando sus actividades a la asociación española de la Industria Eléctrica (UNESA).

¿Qué era el Programa de Investigación y Desarrollo Tecnológico Electrotécnico (PIE)?

64

Se trataba de un amplio programa de investigación, financiado y realizado por las empresas eléctricas asociadas en UNESA, Red Eléctrica de España y la colaboración adicional de otras empresas, organismos de investigación públicos y privados, investigadores individuales, etc., y de cuya ejecución es responsable el sector eléctrico español.

El Programa nació con el nombre de Programa de Investigación de UNESA (PIU) mediante un Real Decreto de 1980. En el mismo, se establecía que las sociedades eléctricas habrían de destinar un porcentaje de sus ingresos por venta de energía eléctrica al desarrollo de los proyectos de investigación contenidos en el Programa.

Por Orden Ministerial de 1 de agosto de 1983, se modificó la gestión y denominación del Programa. Éste pasó a llamarse Programa de Investigación y Desarrollo Tecnológico Electrotécnico (PIE) y su dirección se encomendó a la Oficina de Coordinación de Investigación y Desarrollo Electrotécnico (OCIDE), cuyo Consejo Directivo estaba formado por representantes de la Administración, de Red Eléctrica de España, de UNESA y de las empresas que la integran.

En el año 1997, al tiempo que se suprimía la asignación específica a tareas de investigación que estaba incluida en la tarifa eléctrica, se disolvió OCIDE. Se constituyó entonces una Comisión Liquidadora a la que se encomendaron las tareas de supervisión del desarrollo de los proyectos en curso, y cuyo control técnico y administrativo fue encomendado a una unidad específica creada para ello (OCI-CIEMAT) en el Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT).

¿Cuáles han sido los proyectos más significativos desarrollados en el marco del PIE?

65

Se han desarrollado un total de 1.279 proyectos dentro del Programa de Investigación y Desarrollo Tecnológico Electrotécnico. De esta cifra, 1.128 proyectos han

sido ya terminados y se ha iniciado la explotación de sus resultados, y 151 más se encuentran en fase de finalización. Las áreas principales de investigación en las que se hallan encuadrados estos proyectos de investigación son las siguientes:

- *Sistema eléctrico* (504 proyectos): equipos de regulación y control, control de perturbaciones, comunicaciones, medición, protecciones, sistemas de explotación, otros equipos de la infraestructura eléctrica.
- *Combustibles fósiles* (218 proyectos): utilización de combustibles, medio ambiente, medidas sobre efluentes, sistemas de combustión.
- *Nuclear* (107 proyectos): materiales, componentes y sistemas nucleares, ciclo del combustible nuclear, seguridad de las instalaciones, diseño de reactores avanzados y de nueva generación.
- *Uso de la energía* (75 proyectos): usos especiales de la energía, optimización, acumulación y almacenamiento, aplicaciones eficientes de la energía en la industria, el transporte y el sector residencial y ahorro energético.
- *Energías renovables* (244 proyectos): energías minihidráulica, eólica, fotovoltaica, termosolar de baja y media temperatura, termosolar de alta temperatura, geotérmica, biomásica y oceánica.
- *Diversos y Planificación* (131 proyectos): estudios económicos, impacto social de las actividades eléctricas, nuevos materiales, planificación y evaluación.

La realización completa de los 1.279 proyectos de que consta el PIE ha supuesto una inversión total de unos 155.000 millones de pesetas. Este programa se financió con los recursos resultantes de la aplicación de un porcentaje de los ingresos que, hasta 1997, las empresas eléctricas obtenían de la venta de energía eléctrica; con aportaciones directas que esas mismas empresas hacían a título individual, al margen de la tarifa, para la realización de proyectos concretos del Programa; y con aportaciones complementarias de otras empresas industriales o instituciones que intervinieron en su desarrollo. La distribución porcentual del presupuesto del PIE, hasta el año 1995, por áreas está recogida en la Tabla II.20 adjunta.

	%
Sistema eléctrico	24,50
Combustibles fósiles	22,00
Nuclear	14,27
Uso de la energía	1,61
Energías renovables	13,12
Planificación y diversos	7,56
TOTAL	100,00

Fuente: Memoria de OCIDE (Oficina de Coordinación de Investigación y Desarrollo Electrotécnico).

Del presupuesto total necesario para realizar completamente los 1.279 proyectos de investigación iniciados desde 1980, el 46,7% –que representa 71.979 millones de pesetas– se ha financiado a través del PIE, es decir, mediante los recursos resultantes de aplicar un porcentaje a los ingresos que las empresas eléctricas obtienen, vía tarifas, de la venta de energía eléctrica.

El 53,3% restante –es decir, 82.108 millones de pesetas– procede de aportaciones que las empresas eléctricas efectúan, a título individual, para la realización de proyectos concretos del Programa, así como de contribuciones complementarias de otras empresas industriales, centros de investigación públicos y privados, universidades, etc. que han intervenido en el desarrollo de los mismos. No obstante conviene señalar que las empresas eléctricas españolas son las titulares y responsables de todos los proyectos de investigación de carácter sectorial desarrollados.

En definitiva, puede asegurarse que este programa PIE ha permitido que la investigación eléctrica abordada a lo largo de los últimos años haya tenido un positivo efecto multiplicador sobre la capacidad de investigación global de España.

¿Cuáles son los principales proyectos de I+D desarrollados actualmente por el sector eléctrico español?

66

El sector eléctrico español ha seguido, después de la disolución de OCIDE (Oficina de Investigación y Desarrollo Electrotécnico), con actividades de investigación

y desarrollo tecnológico, tanto a nivel de cada empresa como sectorial a través de UNESA.

Algunos de los proyectos más significativos que actualmente están en fase de desarrollo, y de cuya administración se ocupa UNESA, son los siguientes:

- *Sistema eléctrico:*
 - Evaluación de las pérdidas en distribución.
 - Simulación dinámica de largo plazo en el sistema eléctrico español.
 - Sistema experto para la reposición automática del servicio en redes de reparto de energía eléctrica.
 - Regulación de generación con inteligencia artificial.
 - Análisis de las causas de fallo de los transformadores de medida de alta tensión.
- *Combustibles fósiles:*
 - Sistema experto de vigilancia de la llama de la caldera de una central térmica.
 - Optimización y diagnóstico mediante sistemas expertos de la operación de centrales térmicas.
 - Sistema integral de gestión de información técnica en centrales térmicas.
 - Central térmica con gasificación integrada en ciclo combinado.
 - Desarrollo de filtros acústicos para la aglomeración y la separación de micropartículas en gases de combustión de carbón.
- *Nuclear:*
 - Sistema hombre-máquina. Proyecto Halden España.
 - Vida remanente de centrales nucleares.
 - Centrales nucleares de seguridad pasiva de agua ligera.
- *Uso de la energía:*
 - Vehículos impulsados por electricidad.
- *Energías renovables:*
 - Sistema eólico diesel con unidad cinética de tecnología moderna.
 - Límites y competitividad de la penetración de la energía solar fotovoltaica en la red eléctrica.

- Estación fotovoltaica para suministro de energía: aplicación a vehículos eléctricos.
- Planta solar optimizada.
- Generación directa de vapor en colectores solares.
- Aprovechamiento energético de la biomasa por conversión termoquímica.

– *Diversos y planificación:*

- Tecnologías para la gestión de la demanda.
- Eliminación de PCB's.

¿Qué hacen las empresas eléctricas en el área del uso eficiente de la electricidad?

67

La política energética emanada de la UE considera necesario promover iniciativas que permitan un uso más eficiente de la energía en general, y de la electricidad en particular, de forma que los consumidores eléctricos utilicen la electricidad del modo más racional posible.

Desde hace mucho tiempo, las empresas eléctricas han dedicado considerables esfuerzos a este tema y, a través de las oficinas de atención al cliente, han desarrollado numerosas acciones de información y formación a los consumidores domésticos e industriales, han promovido programas de gestión de demanda, de utilización de electrodomésticos más eficientes, etc.

Prueba de la preocupación del sector por este tema fue la creación en 1973 de una asociación sectorial, ADAE (Asociación de Aplicaciones de la Electricidad), que, juntamente con fabricantes e instaladores eléctricos, ha desarrollado una importante labor en este área, asesorando a los profesionales y consumidores en el modo de mejorar la eficiencia energética.

No obstante, conviene recordar que una utilización más eficiente de la electricidad no supone necesariamente una disminución de su consumo, pues es bien sabido que el alcance de mejores niveles de calidad de vida exige una mayor penetración de la electricidad en los sectores Residencial, Comercial e Industrial.

Esta Asociación, junto con ASINEL y AMYS, se disolvió en el año 2000, y sus actividades pasaron a ser realizadas por UNESA.

68 ¿Cuántas empresas eléctricas existen en España?

Aunque España cuente con un elevado número de compañías eléctricas, cabe señalar que las cinco empresas más grandes produjeron y distribuyeron algo más del 82% de la producción total del año 2001. Todas ellas forman parte de la Asociación Española de la Industria Eléctrica (UNESA). Estas sociedades son:

- ENDESA, S.A. - Príncipe de Vergara, 187 - 28002 MADRID - Tel. 91.213.10.00
Fax. 91-563.81.81 - <http://www.endesa.es>
- IBERDROLA, S.A. - Hermosilla, 3 - 28001 MADRID - Tel. 91.577.65.00
Fax. 91.577.56.82 - <http://www.iberdrola.es>
- UNIÓN FENOSA, S.A. - Avda. de San Luis, 77 - 28033 MADRID - Tel. 91.567.60.00
Fax. 91.201.53.52 - <http://www.unionfenosa.es>
- ELECTRA DE VIESGO - Medio, 12 - 39003 SANTANDER - Tel. 942.24.60.00
Fax. 942.24.60.30 - <http://www.viesgo.es>
- HIDROELÉCTRICA DEL CANTÁBRICO, S.A. - Plaza de la Gesta, 2
22007 OVIEDO - Tel. 985.23.03.00 -
Fax.985.25.37.87 - <http://www.h-c.es>

Otras empresas relevantes del sector eléctrico español son la Compañía Operadora del Mercado Español de la Electricidad (OMEL) para la gestión de la generación, y Red Eléctrica de España (REE) que es propietaria de la red de transporte de electricidad y hace las funciones de operador del Sistema.

Finalmente, existen también numerosas sociedades que se dedican exclusivamente a la producción de electricidad en Régimen Especial.

69 ¿Qué es la Asociación Española de la Industria Eléctrica (UNESA)?

La Asociación Española de la Industria Eléctrica (UNESA) ha tenido dos etapas claramente diferenciadas. En la primera, que comprende desde su constitución en



1944 hasta el año 1999, era una sociedad anónima (Unidad Eléctrica, S.A.) sin ánimo de obtención de beneficio comercial. En la segunda etapa, y como consecuencia del nuevo marco regulatorio que se estableció por la Ley del Sector Eléctrico de 1997, se constituyó como Asociación Española de la Industria Eléctrica.

UNESA (Unidad Eléctrica, S.A.) era una empresa integrada por las principales sociedades del sector eléctrico español que se ocupaba fundamentalmente de coordinar y llevar a cabo sus actividades sectoriales en las áreas del negocio eléctrico (planificación, producción y demanda, aspectos económicos y financieros, combustibles, energía nuclear, medio ambiente, cuestiones legales, investigación, información y comunicación social, etc.) y de representar al sector eléctrico español ante las Administraciones Públicas y los organismos energéticos internacionales.

UNESA fue creada por iniciativa de las empresas eléctricas en 1944, año en que la intensa sequía que padecía el parque hidroeléctrico, junto a crecimientos importantes de la demanda y a una escasez de bienes de equipo (debido a los años posteriores a la Guerra Civil), supuso hacer frente a numerosas dificultades para la satisfacción de la demanda.

Las empresas consideraron conveniente promover los intercambios de electricidad entre las zonas eléctricas, para lo cual UNESA impulsó la interconexión de los sistemas regionales de las empresas hasta desarrollar un sistema eléctrico nacional, a través del cual quedaron conectados todos los centros importantes de producción y consumo. Hasta 1979, fue asimismo responsabilidad de UNESA la operación de dicho sistema para asegurar una explotación óptima de la infraestructura eléctrica existente.

Junto con estos primeros objetivos, UNESA desarrolló en paralelo nuevas actividades en otras vertientes de la actividad eléctrica, cumpliendo un papel fundamental en temas tales como los primeros proyectos de planificación eléctrica, el establecimiento de un sistema nacional de tarifas, el intercambio de conoci-

mientos y experiencias entre las empresas en todo lo que se refiere a los aspectos técnicos de la actividad eléctrica, el inicio del desarrollo electronuclear, las cuestiones económico-financieras, la coordinación de los esfuerzos comunes en materia de investigación, desarrollo y medio ambiente, las relaciones con los organismos internacionales, la comunicación con la sociedad, etc.

En junio de 1999, y como consecuencia del nuevo marco regulador, UNESA se transformó en la Asociación Española de la Industria Eléctrica, cuyas funciones, acordes con la nueva regulación, están recogidas en el artículo cinco de sus estatutos. En el mismo se recoge que la Asociación, en el cumplimiento de sus actividades, llevará a cabo, sin perjuicio del pleno respeto a la libertad de decisión de cada uno de sus miembros, las funciones específicas siguientes:

- La representación institucional del sector eléctrico, defendiendo los intereses de las empresas asociadas ante la Administración en todos sus niveles, los organismos jurisdiccionales, el Parlamento, los partidos políticos, las organizaciones sindicales y en aquellas entidades públicas y privadas que se considere preciso.
- La representación en foros europeos e internacionales de carácter sectorial energético o de alcance general.
- El seguimiento o la participación en la elaboración de propuestas normativas o en la modificación, desarrollo, estudio y análisis, tanto de la legislación específica eléctrica como de cualquier otra relacionada directa e indirectamente con ésta.
- El ejercicio de todo tipo de acciones legales y judiciales, así como formulación de consultas y escritos de toda clase ante las Administraciones Públicas y los órganos jurisdiccionales en todos sus órdenes, en representación de los intereses de sus miembros.
- La elaboración de estudios e informes de oficio o a petición de sus asociados, sobre cualquier materia relacionada con sus fines.
- La elaboración, mantenimiento y difusión de las estadísticas de naturaleza sectorial sobre las vertientes de la actividad eléctrica.
- La difusión entre los miembros de UNESA de la información y documentación que se juz-

gue pertinente sobre los aspectos de interés relacionados con sus fines.

- El desarrollo de las iniciativas de comunicación de naturaleza sectorial para fomentar el diálogo del sector eléctrico con los diferentes colectivos sociales y promover la imagen del sector en los medios de comunicación social nacionales y extranjeros.

¿Con qué organismos españoles está relacionado el sector eléctrico?

70

Las empresas eléctricas asociadas en UNESA, bien directamente, bien a través de la Asociación, están representadas en los principales organismos nacionales de carácter privado, relacionados con la industria eléctrica.

Entre ellos pueden señalarse los siguientes:

- Confederación Española de Organizaciones Empresariales (CEOE) (www.ceoe.es).
- Club Español de la Energía (ENERCLUB) (www.enerclub.es).
- Sociedad Nuclear Española (SNE) (www.sne.es).
- Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR) (www.aenor.es).
- Sociedad Española de Protección Radiológica (SEPR) (www.sepr.es).
- Foro de la Industria Nuclear Española (www.foronuclear.org).
- Comité Español de Acústica.
- Comité Español de Electrotermia.
- Comité Español de Iluminación.

Asimismo, tiene contacto con numerosos organismos cuyas actividades están relacionadas con la generación, transporte y distribución de electricidad, algunos de los cuales son:

- Asociación de Autogeneradores de Energía Eléctrica (AAEE).
- Asociación de Consumidores de Electricidad (ACE).
- Asociación de Empresas con Gran Consumo de Energía Eléctrica (AEGE).

- Asociación de Productores y Autogeneradores con Energías Renovables (APPA).
- Comercializadoras.
- Consultores eléctricos.
- Cooperativas de producción eléctrica.
- Fabricantes de materiales y equipos eléctricos.
- Etc.

71 ¿Qué es la Unión de la Industria Eléctrica-EURELECTRIC?

Este Organismo internacional es el único portavoz de la industria eléctrica europea ante las instituciones comunitarias. Además, es un centro de estudios de carácter estratégico y técnico. Agrupa a 32 asociaciones y empresas eléctricas de pleno derecho, diez miembros afiliados europeos, 13 internacionales y 20 miembros asociados. Sus principales áreas de actuación, que han determinado su estructura, son: política energética europea y regulación de los mercados, medio ambiente y desarrollo sostenible, y mejores prácticas de gestión. Las empresas asociadas en UNESA participan activamente en todos estos campos a través de su presencia en los distintos comités y grupos de trabajo.

72 ¿En qué organismos internacionales está presente el sector eléctrico español?

El sector eléctrico español ha participado siempre en los trabajos de las principales organizaciones energéticas internacionales, a través de sus comités y grupos de trabajo. En unas, como miembro de pleno derecho; en otras, colaborando en el desarrollo de actividades concretas.

La internacionalización de la actividad eléctrica, así como los procesos de reestructuración y diversificación del sector que se están llevando a cabo en las esferas nacional e internacional, están exigiendo a las empresas asociadas en UNESA un mayor esfuerzo de conocimiento y colaboración en la actividad internacional en el área energético-eléctrica.

Entre los organismos internacionales más importantes, cabe citar, además de EURELECTRIC, los siguientes:

- *Comisión de Integración Eléctrica Regional*

(CIER). Esta organización iberoamericana, creada en el año 1964, es el foro natural para el intercambio de información y experiencias de interés para los sectores eléctricos de la región, así como el impulsor de proyectos de integración multinacional. Agrupa como miembros de pleno derecho a 198 empresas eléctricas de los diez países miembros de América del Sur, y seis empresas asociadas de España (UNESA), Portugal, Francia, México, Reino Unido y Suecia.

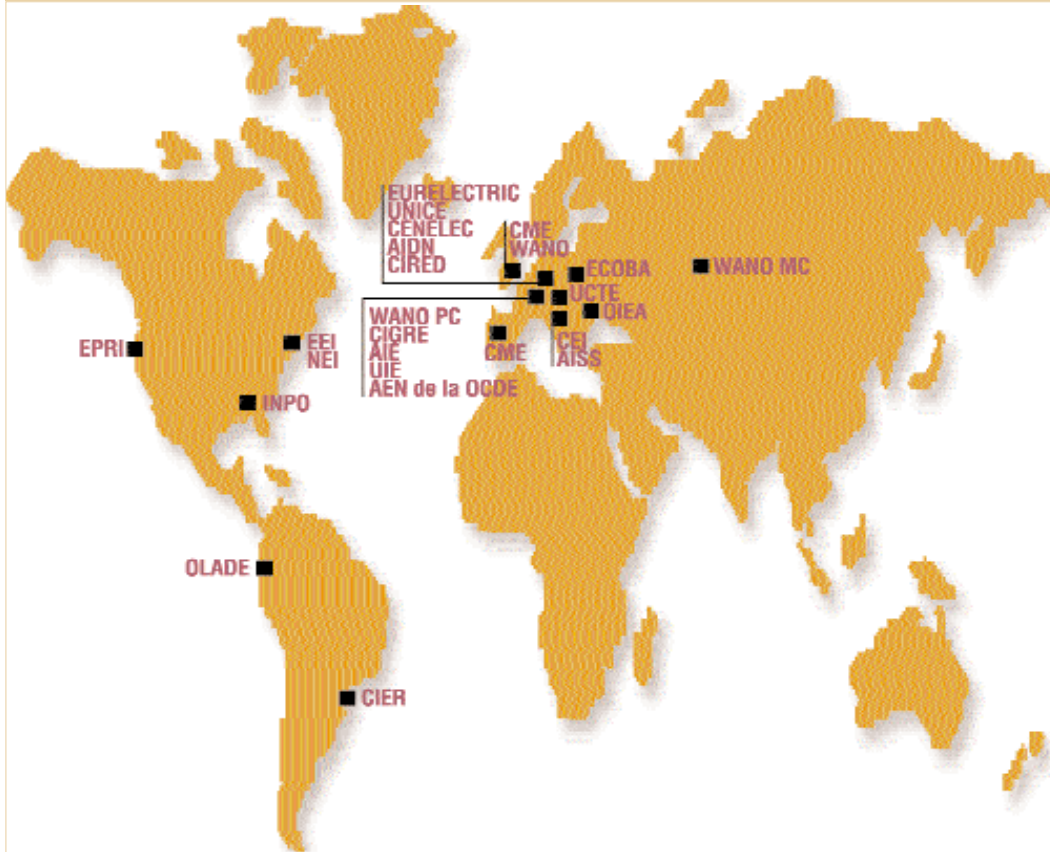
- *Consejo Mundial de la Energía (CME)*. Creada en 1923, esta organización reúne a más de cien países de los cinco continentes. Sus objetivos son estudiar, analizar y debatir todos los aspectos relacionados con la energía y ofrecer sus puntos de vista y recomendacio-



Dirección General de Energía y Transporte. Bruselas.

Gráfico II.17

Sedes centrales de los organismos internacionales relacionados con el sector eléctrico español



AEN de la OCDE: Agencia para la Energía Nuclear de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico	CIRED: Conferencia Internacional de Redes Eléctricas de Distribución	OLADE: Organización Latinoamericana de Energía
AIDN: Asociación Internacional de Derecho Nuclear	CME: Consejo Mundial de la Energía	UCTE: Unión para la Coordinación del Transporte de Electricidad
AIE: Agencia Internacional de la Energía	ECOBAs: Asociación Europea para el Uso de los Subproductos procedentes de Centrales Térmicas	UIE: Unión Internacional de Aplicaciones de la Electricidad
AISS: Asociación Internacional de la Seguridad Social	EE: Edison Electric Institute	UNICE: Unión de Confederaciones de la Industria y de los Empleados de Europa
CEI: Comisión Electrotécnica Internacional	EPRI: Electric Power Research Institute	WANO: World Association of Nuclear Operators
GENELEC: Comité Europeo de Normalización Electrónica	EURELECTRIC: Unión de la Industria Eléctrica	WANO MC: World Association of Nuclear Operators, Moscow Center
CIER: Comisión de Integración Eléctrica Regional	INPO: Instituto de Explotación de Energía Nuclear	WANO PC: World Association of Nuclear Operators, Paris Center
CIGRE: Conferencia Internacional de Grandes Redes Eléctricas	NEI: Nuclear Energy Institute	
	OIEA: Organismo Internacional de Energía Atómica	

Fuente: Memoria Estadística Eléctrica. UNESA. 2001.

nes a gobiernos, opinión pública y cuantos han de tomar decisiones en el campo energético.

- *Unión de Confederaciones de la Industria y de los Empresarios de Europa* (UNICE). Fundada en 1958, la UNICE es la portavoz oficial de las asociaciones empresariales europeas ante las instituciones de la Unión Europea. Agrupa a 35 federaciones empresariales, de 27 países europeos. El objetivo primordial de la UNICE es promover los intereses profesionales comunes de las empresas representadas por sus miembros ante las instituciones de la Unión Europea.
- Asociación Mundial de Operadores Nucleares (*World Association of Nuclear Operators*. WANO). Organización de ámbito mundial a la que pertenecen todas las centrales nucleares en explotación. Promueve intercambios de información, conocimiento y experiencias entre las empresas que operan centrales nucleares para incrementar la seguridad, fiabilidad y eficacia de estas instalaciones.

Asimismo, UNESA participa en los comités consultivos de las instituciones comunitarias de Energía, como son la Comisión Europea del Carbón y Acero y la de Investigación del Carbón.

Finalmente, el sector eléctrico español sigue colaborando, bien a través de las empresas eléctricas o de la propia UNESA, con otra veintena de organizaciones de muy diversa naturaleza y con diversos grados de vinculación y cooperación, tales como la Unión para la Coordinación del Transporte de Electricidad (UCTE), la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI), el Comité Europeo de Normalización Electrónica (CENELEC), la Conferencia Internacional de Grandes Redes Eléctricas (CIGRE), la Conferencia Internacional de Redes Eléctricas de Distribución (CIRED), la Agencia Internacional de la Energía (AIE), la Agencia para la Energía Nuclear (AEN) de la OCDE, la Unión Internacional de Aplicaciones de la Electricidad (UIE), el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), la Asociación Europea para el Uso de los Subproductos procedentes de Centrales Térmicas (ECOBA), la Asociación Internacional de la Seguridad Social (AISS), el *Electric Power Research Institute* (EPRI), la Asociación Internacional de Derecho Nuclear (AIDN), el Instituto de Explotación de Energía Nuclear (INPO), el *Nuclear Energy Institute* (NEI), el *Edison Electric Institute* (EEI), y la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE).

En el Gráfico II.17 se adjunta un mapa en donde se recogen las sedes de los principales organismos internacionales en las que está presente el sector eléctrico español.