

Los aprovechamientos hidroeléctricos

Eugenio Vallarino Cánovas del Castillo

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Promoción 1941

Catedrático (Jubilado)

Luis Cuesta Diego

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Promoción 1965

Director de Proyecto. INTECSA

El aprovechamiento de la energía fluvial es una actividad característica del siglo XX. Al final del anterior las centrales hidroeléctricas se reducían a pequeñas instalaciones alimentadoras de actividades próximas, con una potencia y producción conjuntas insignificantes. Ya en la primera década del siglo actual comenzó una actividad hidroeléctrica que fué desarrollándose con rapidez. En 1915 la potencia instalada en toda España era de 202 MW, llegando en 1935 a 1.170 MW, es decir, un crecimiento de casi 7 veces en 20 años. La Guerra Civil significó un parón casi absoluto, e incluso un descenso productivo aunque, terminada la guerra en 1939, la demanda siguió creciendo al mismo ritmo que antes de su comienzo, señalando una tendencia de fondo que continuó después del bache de tres años, como si éste no hubiera existido.

Las dificultades subsiguientes a la Guerra Civil y a la II Guerra Mundial coartaron la necesaria expansión, por lo que la potencia instalada solo se incrementó en un 50 % entre 1940 y 1950 (de 1.350 a 1.906 MW). A estas dificultades se unió a partir de 1945 la sequía, imponiendo unas restricciones en el suministro energético que llegaron a ser muy severas en 1945 y 1949. La disfunción entre demanda y producción tuvo su origen, más que en el déficit de aportaciones, que se señalaba entonces como la causa principal (*la pertinaz sequía*), en el retraso en la construcción de nuevas instalaciones y en la entonces escasa proporción de centrales térmicas que, de haber dispuesto de combustible, podrían haber paliado en años secos el saldo negativo entre demanda y oferta. Buena prueba de ello es que a partir de 1955 no se han vuelto a producir restricciones, y el mercado ha funcionado con normalidad a pesar de haberse producido períodos extraordinariamente secos, no menos agudos que el de los años 40. La potencia hidroeléctri-

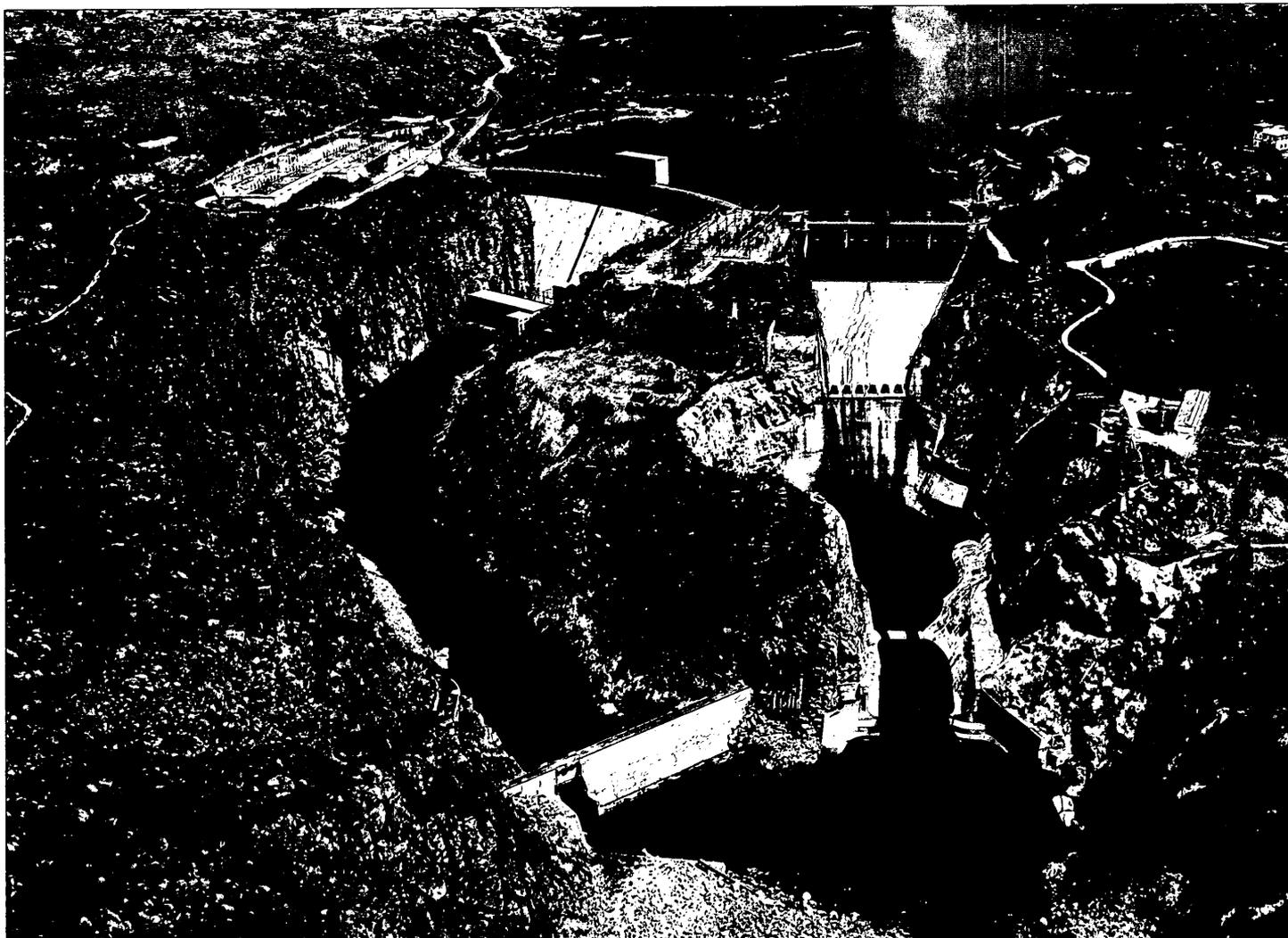
ca actual (finales de 1998) es de 18 GW, el 36 % de la total y 9,4 veces mayor que la de 48 años antes, lo que significa un crecimiento anual medio acumulativo del 4,7 %; este incremento ha sido muy irregular, siendo muy elevado (el 9,1 %) en las dos primeras décadas hasta 1970, en las que se pusieron en operación realizaciones notables con un acusado impacto en el desarrollo nacional, como: San Esteban (265 MW en 1955), Saucelle (285 MW en 1956), Aldeadávila I (718 MW en 1962), Belesar (225 en 1963), Mequinenza (324 MW en 1964), Alcántara (915 MW en 1969) y Villarino (540 MW en 1970, posteriormente ampliada a 810 MW), y muy inferior en el período de 28 años subsiguiente (el 1,9 %).

Esta es, a grandes rasgos, la evolución general del sector hidroeléctrico en un siglo en el que esta técnica representa una novedad, siendo de destacar que ha significado una aportación substancial en la disponibilidad de energía, contribuyendo en forma decisiva al desarrollo general del país y a la actual infraestructura económica, tanto de forma directa, a través de la energía disponible, como indirecta, gracias a la regulación hidráulica conseguida con los embalses de interés hidroeléctrico.

Definido este proceso general, se analizan a continuación algunas características y detalles.

EVOLUCIÓN DE LA POTENCIA HIDROELÉCTRICA Y DE SU IMPORTANCIA RELATIVA

Al comienzo del siglo la mayor parte de energía eléctrica provenía de centrales térmicas de carbón. La construcción de centrales hidroeléctricas, aunque cuantitativamente modesta al principio, incrementó la proporción de potencia hidroeléctri-



Ricobayo, abajo Tajo de la Encantada.

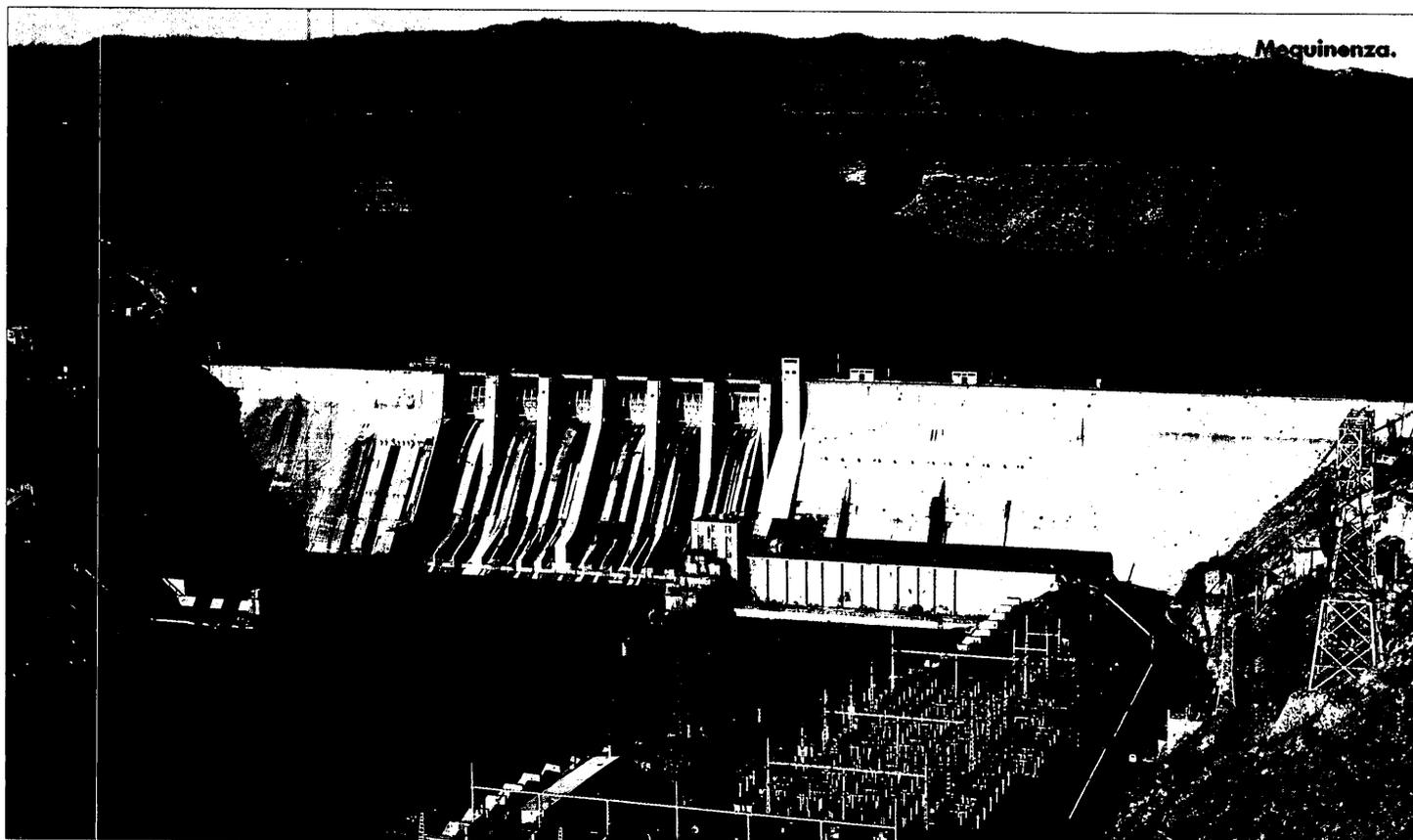


ca hasta el 60 % en 1915, que desde entonces permaneció mayoritaria hasta la década de los 70, en que se iguala y posteriormente se hace minoritaria respecto de las centrales térmicas. La máxima proporción se alcanza en 1940 (el 78 %) lo que, unido a la escasa capacidad de embalse de la época, confirma lo antes comentado sobre la influencia de la insuficiente capacidad térmica en el sistema como causa de las fuertes restricciones de esa época. Entre 1950 y 1970 se produce un extraordinario desarrollo hidroeléctrico (y térmico), favorecido por fórmulas tarifarias (OFILE) que lleva a incrementar la potencia instalada de 1.906 MW a 10.663 MW, con un incremento anual acumulativo del 9,1 %. En los años 70 la construcción hidroeléctrica sufre un brusco descenso motivado por el gran desarrollo anterior, que ya había utilizado los recursos de mayor interés, y por la decisión gubernamental de suprimir las facilidades tarifarias que permitieron el gran desarrollo de las dos décadas anteriores, sustituyéndolas por otras que favorecían exclusivamente a las centrales térmicas

EVOLUCIÓN DE LA POTENCIA Y DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA EN ESPAÑA

AÑO	POTENCIA (MW)			ENERGÍA ANUAL (GWH)			
	HIDROELÉCTRICA	TOTAL	HE / TOTAL (%)	HIDROELÉCTRICA	TÉRMICA CONV.	NUCLEAR	TOTAL
1915	202	386	52.3				
1927	555	796	69.7	1500	700		2200
1935	1170	1560	75.0	2900	450		3350
1940	1350	1731	78.0	3353	264		3617
1945	1458	1876	77.7	3180	993		4173
1950	1906	2553	74.7	5017	1835		6852
1955	3200	4103	78.0	8937	2899		11836
1960	4600	6567	70.0	15625	2989		18614
1965	7193	10173	70.7	19686	12037		31723
1970	10883	17924	60.7	27959	27607	924	56490
1975	11954	25467	46.9	26502	48469	7544	82515
1980	13557	31144	43.5	30807	74850	5186	110843
1985	14661	41661	35.2	33033	66286	28044	127363
1990	16642	45376	36.7	26184	71289	54268	151741
1995	17558	47824	36.7	24450	89199	55445	169094
1998	18200	51534	35.3	38989	97287	59002	195278

Fuente: UNESA.



y nucleares, a pesar de exigir las primeras la importación de combustibles e impactar negativamente las segundas en la opinión pública. Medida a la que siguió en forma casi inmediata la crisis de Oriente Medio y la espectacular subida del precio de los combustibles. La única reacción posterior fueron unas disposiciones oficiales promotoras de la utilización de las energías renovables, incluyendo entre ellas la obtenida con minicentrales, pero excluyendo de su ámbito los aprovechamientos hidroeléctricos de potencia media o alta, distorsionando a veces el desarrollo de algunos tramos fluviales para acogerse a estas medidas protectoras.



Arriba Belesar, abajo Aldeadávila.



Villarino-Almendra



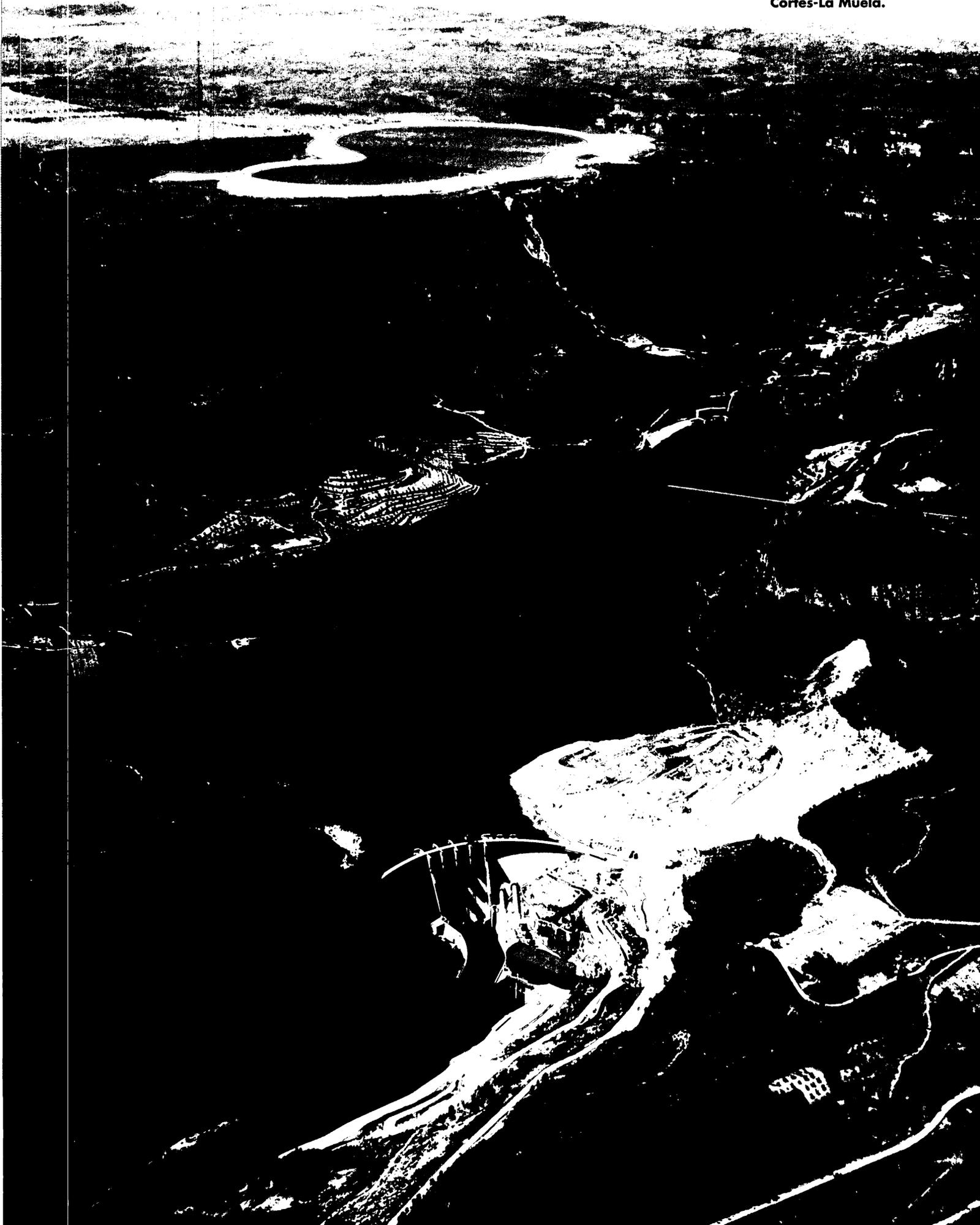
Por ello, a pesar de la espectacular subida de los precios de los combustibles, la actividad hidroeléctrica ha sido bastante limitada a partir de 1973, y se concentró en la construcción de minicentrales, en la ampliación de potencia de las centrales existentes (preferentemente las del Duero) y en la construcción de centrales reversibles; el conjunto de estas actividades representó un total de unos 6 GW de incremento de la potencia hidroeléctrica instalada, de los que la mitad corresponde a plantas reversibles, un 30 % a ampliaciones de potencia y el resto a minicentrales.

EVOLUCIÓN DE LA ENERGÍA HIDROELÉCTRICA

La energía hidroeléctrica producida ha seguido, como es lógico, una evolución paralela a la de la potencia, pero con las naturales oscilaciones debidas a la hidraulicidad de cada año. Desde 1935, con una producción media de 2.959 GWh y 3.350 horas de utilización, se ha llegado a una producción media algo superior a los 30.000 GWh en la década de los 70. A partir de entonces y por las causa comentadas, se incrementa muy poco la capacidad de generación, solo debida a las minicen-

Alcántara





trales pues el incremento de potencia en los saltos existentes casi no produce nueva energía y las centrales reversibles la consumen. Contemporáneamente, el incremento en los usos consuntivos del agua, especialmente en los regadíos, y la imposición de caudales ecológicos, ha producido una merma significativa en el producible hidroeléctrico medio que, a pesar del incremento de la potencia instalada, se ha quedado estabilizada en unos 30.000 GWh, con la oscilación natural debida a lo hidráulico de cada año (20.570 GWh en 1992 y 41.705 en 1996).

Por todo ello, la energía hidroeléctrica, que comenzó el siglo minoritaria, alcanzó el 93 % en 1940 y se mantuvo entre el 73 y el 84 % en las dos siguientes décadas, igualándose con la energía térmica hacia 1970, descendiendo desde entonces hasta alrededor del 15 % actual, el cual seguirá disminuyendo en el futuro a causa del limitado desarrollo hidroeléctrico previsible. En cuanto a la utilización media anual de la potencia instalada se mantuvo alrededor de las 2.500 horas durante varias décadas, descendiendo paulatinamente con posterioridad hasta llegar a menos de 1.700 horas en la actualidad.

EVOLUCIÓN DE LA CAPACIDAD REGULADORA

A principios de siglo los embalses hidroeléctricos eran prácticamente inexistentes, pero ya a partir de la década de los 20 comenzaron a construirse y pronto a tener gran importancia, contribuyendo notablemente a la regulación general, además de a la propia. Actualmente, la capacidad de embalse de los aprovechamientos energéticos es de 15.200 hm³, un 30,5 % del total nacional, bastante inferior a la máxima del 60 % alcanzada en 1940. Esta proporción ha disminuído notablemente a partir de 1975, y continuará descendiendo paulatinamente, puesto que no se prevé una actividad significativa en este aspecto para el próximo futuro, ya que en el planteamiento actual la garantía de la potencia no se obtendrá con grandes embalses que resultan caros y sufren una acusada oposición. Por ello, los que se construyan en el futuro solo se justificarán por la regulación del agua y no por la regulación energética

PROSPECTIVA

El desarrollo del sector eléctrico durante el último decenio ha estado condicionado por el sobreequipamiento del parque

de generación y por el escaso crecimiento de la demanda, lo que motivó una acusada inactividad en la construcción de nuevas centrales. Por otra parte, el sector está sufriendo una profunda transformación consecuencia, por un lado, de la desregulación promovida para incrementar la competencia en el sector, y por otro, de la concentración de empresas que ha llevado a la formación de empresas de generación o distribución de energía eléctrica de mayor tamaño y con una intensa proyección internacional.

Paralelamente, en el último decenio se ha producido una sustancial mejora tecnológica en los equipos de generación que utilizan gas como combustible, lo cual ha motivado un descenso notable en los costes de instalación y operación de este tipo de centrales. Por ello, se espera que la mayor parte del equipamiento de un futuro a corto y a medio plazo esté conformado por instalaciones de turbinas de gas o ciclo combinado, con la consiguiente progresiva reducción de la importancia relativa de la energía de origen hidroeléctrico en el sector.

Por otra parte, es de notar la existencia de una creciente preocupación general por los efectos medioambientales de la utilización de los combustibles fósiles que, sin duda, originará a medio plazo su encarecimiento a causa del endurecimiento de las medidas anticontaminantes exigidas por la legislación nacional e internacional y de la probable introducción de una penalización vía impuestos para compensar el coste ocasionado por la contaminación y para financiar la investigación en el uso de fuentes de energía renovables, especialmente en la energía solar. Esta situación provocará asimismo la utilización de los recursos hidroeléctricos de interés aún ociosos, lo que permitirá incrementar en más de 1/3 la potencia instalada en la actualidad.

La situación del sector en los países menos desarrollados es diferente, puesto que su potencial de crecimiento es mucho mayor y, con frecuencia, disponen de abundantes recursos de calidad para su servicio. Por ello, se prevé que a nivel mundial se mantendrá la actividad en el sector hidroeléctrico, que en la actualidad se traduce en un total de 125 GW de potencia en construcción, equivalente a un 18 % de la potencia global en operación (algo más de 700 GW); en consecuencia, se cree que se continuará manteniendo la actual tasa de participación de la energía hidroeléctrica en el sector, la cual representa en la actualidad casi un 20 % de la generación total. ●