

CONDICIONANTES TÉCNICOS, ECONÓMICOS Y SOCIALES DURANTE LA CONSTRUCCIÓN DE LA CENTRAL NUCLEAR DE ASCÓ

Technical, economic and social constraints during the erection
of Ascó nuclear power plant

FAUSTINO ACOSTA ORTEGA
ORCID: 0000-0003-3629-4218

Resumen

La necesidad de incrementar su capacidad de producción eléctrica llevó a FECSA a promover la construcción de una central nuclear, de dos unidades, en la ribera del río Ebro. A los esperados retos de carácter económico, propios de un proyecto de esta envergadura, se unieron las dificultades técnicas de una tecnología en evolución. Además, los promotores se enfrentaron a la oposición de la comunidad rural local y a una fuerte tensión social y política española e internacional. La resolución de estos retos ha permitido a la central una prolongada y exitosa vida operativa. Este trabajo pretende ofrecer como fueron abordadas estas dificultades, contribuyendo a la garantía de potencia en la región y a la mejora de las condiciones económicas y sociales sobre el área geográfica donde se instaló.

Abstract

The need to increase its production capacity led FECSA to promote the construction of a two-unit nuclear power plant on the banks of the Ebro River. Apart from the usual economic challenges of a project of this magnitude, there were also the technical difficulties of an evolving technology. In addition, the promoters faced opposition from the local rural community and from the strong Spanish and international social-political convulsion. Solving these challenges has allowed the plant to have a long and successful operational life. This paper aims to show how these difficulties were addressed, contributing to the guarantee of power in the region and to the improvement of economic and social conditions in the geographical area where it was installed.

Palabras clave: Central nuclear, producción eléctrica, Ascó, Cataluña

Keywords: Nuclear power plant, electrical production, Ascó, Catalonia

Recibido: 04/04/2024 – *Aceptado:* 06/06/2024
<https://doi.org/10.47101/llull.2024.47.95.Acosta>

1. INTRODUCCIÓN

Durante la década de 1960, la producción eléctrica en toda España, pero particularmente en Cataluña, se preveía insuficiente para satisfacer el crecimiento de la producción industrial de alrededor de un 10 % anual. Entraron en operación las centrales nucleares de primera generación en Zorita (Guadalajara) y Santa María de Garoña (Burgos). En Cataluña, se encontraba en construcción la central nuclear de Vandellós I.

Cada uno de estos tres proyectos nucleares de primera generación correspondía a una tecnología diferente. Cuando se proyectaron las centrales de segunda generación, la tecnología combinación de combustible enriquecido y refrigeración por agua ligera, a presión (PWR) o ebullición (BWR), dominaba el mercado.

La producción en Cataluña se encontraba fragmentada en cuatro compañías –Fuerzas Eléctricas de Cataluña (FECSA), Empresa Nacional Hidroeléctrica del Ribagorza (ENHER), Hidroeléctrica de Cataluña (HECSA) y Fuerzas Eléctricas del Segre (FES)–. FECSA era la más importante por el tamaño de su mercado. ENHER dominaba la producción hidráulica y, en especial, la instalada en la cuenca del Ebro, recurso imprescindible para la refrigeración de una central en su cauce. El proyecto de una gran central en el Ebro no solo condicionaba los caudales del río, en especial en periodo de estiajes secos. Además, entregaba a la red gran cantidad de energía que podía monopolizar la producción en periodos de baja demanda. Esas circunstancias inducían un conflicto entre compañías que hizo necesario llegar a un entendimiento.

La envergadura del proyecto previsto en Ascó suponía un fuerte impacto social en las poblaciones rurales del entorno. Además, el periodo de construcción coincidió con la crisis industrial –derivada de la crisis del petróleo–, así como con un creciente movimiento internacional de rechazo a la energía nuclear y con el cambio político en España. Todo ello provocó una fuerte conflictividad social y laboral durante el desarrollo del proyecto.

El proyecto también tuvo que vencer las dificultades técnicas fruto de una tecnología en continua evolución durante su elaboración. Esa evolución permitió alcanzar una potencia eléctrica muy superior a la inicialmente prevista, pero también conllevó un periodo inicial de puesta en marcha prolongado y problemas en el diseño de algunos equipos.

Se pretende mostrar aquí como fueron abordadas estas dificultades, contribuyendo a la garantía de potencia en la región y a la mejora de las condiciones económicas y sociales de la zona donde se ubicó la central. Se verá cómo, tras años de funcionamiento y una vez resueltos los problemas de juventud de la instalación, la central se ha convertido en una fuente fiable de suministro eléctrico, contribuyendo a la prosperidad de la zona donde se instaló y mejorando la percepción que los habitantes de ésta tenían sobre la instalación. Con el objeto de ofrecer información precisa de los hitos, se ha optado por reflejar las fechas de éstos, aun a riesgo de que la lectura pueda resultar excesivamente tediosa.

Sobre el proyecto de diseño y construcción de la central nuclear de Ascó no existe mucha literatura. Puede encontrarse información general en Caro [1995, pp. 198-204].

Para consultas sobre el proceso de licitación de los equipos puede consultarse Acosta Ortega [2024]. Diferentes aspectos de la construcción han sido tratados en varios números de la revista *Nuclear España*, publicada por la Sociedad Nuclear Española. Los trabajos de Romero de Pablos [2012], De la Torre Campo y Rubio-Varas [2015, 2018] y Rubio-Varas y de la Torre Campo [2017] resultan de interés para contextualizar el proyecto en Ascó.

Sobre el rechazo social al proyecto puede consultarse García [1990]. Sánchez Vázquez y Menéndez-Navarro [2015] explican cómo el Fórum Atómico Español gestionó este rechazo.

Para la redacción de este texto ha sido de notable utilidad la documentación interna del proyecto, custodiada por la Asociación Nuclear Ascó-Vandellós II (A.ANAV), así como los fondos del INI (SEPI. Archivos INI) y de la fundación Endesa (AFE). También se ha hecho uso de la hemeroteca del *Boletín Oficial del Estado* (BOE) y de otras hemerotecas. Las estadísticas sobre producción y disponibilidad de la central han sido obtenidas de los datos publicados mensualmente en la revista *Nuclear España*. Los datos sobre inversión durante el periodo de operación han sido obtenidos de las memorias económicas de ANAV.

2. LA GESTACIÓN DEL PROYECTO

Con su participación en Vandellós I, FECSA se garantizaba para la siguiente década una producción de unos 100 MWh¹ en horas de máxima demanda. Producción que apenas suponía un 7 % de la que ya era capaz de producir en centrales que o bien estaban en explotación, o lo estarían antes de 1972. Mientras tanto, la demanda crecía a ritmos superiores al 10 %.

Ante esa coyuntura, Felipe Lafita, director general de FECSA desde 1966 y uno de los promotores de la energía nuclear en Cataluña, ordenó el estudio de un proyecto para la instalación de grupos nucleares que garantizaran a la compañía la suficiente capacidad para abastecer a su mercado. Ya se estaban estudiando proyectos para la construcción de grupos nucleares en Almaraz y en Lemóniz cuando Juan Algueró² (Fig. 1) fue designado en 1968 responsable de la planificación de los medios de producción de la compañía.

Los primeros estudios para la construcción de una central, a principios de 1969, se centraron en el análisis de posibles emplazamientos. Se partió de los trabajos realizados para la búsqueda del emplazamiento de la central de Vandellós I, realizados por la compañía mixta Hispano-Francesa de Energía Nuclear (HIFRENSA) unos años antes. Se optó por el emplazamiento en Ascó, paraje de los Andiscs, en el margen derecho del Ebro.³ En el mes de abril anterior, la diputación de Tarragona había anunciado la construcción de una carretera

1. Correspondientes al 23 % de 480 MW, menos los consumos propios.

2. Juan Algueró Puigdellivol (1936-2019), doctor ingeniero industrial, ingresó en 1952 en Riegos y Fuerzas del Ebro (participada por FECSA). En 1961 se incorporó al departamento de planificación y desarrollo de FECSA. Participó en los trabajos previos del proyecto de Vandellós I, haciéndose cargo del proyecto de Ascó desde sus inicios [Caro, 1995, p. 457].

3. Felipe Lafita Babío, 1970: carta dirigida a Otero Navascués de fecha 17 de febrero de 1970. A.ANAV, Caja M33-A3-221.



Figura 1. Juan Alguero en 1996.
Fuente: ANÓNIMO [1996, p. 13].

entre los municipios de Vinebre y García, incluyendo un puente sobre el Ebro próximo al pueblo de Ascó. Su construcción facilitaría los movimientos de equipos y personal para la construcción de la central.

La disposición de un caudal medio del Ebro de 500 m³/s (sólo se precisaban 30 m³/s), garantizando la refrigeración directa, la ausencia de núcleos cercanos de población de más de 25.000 personas, así como la estabilidad geológica del terreno justificaban la decisión.⁴ En diciembre de 1969 se formalizaron opciones de compra de unas 70 hectáreas (Fig. 2)⁵

Paralelamente, se llevó a cabo un estudio de viabilidad y necesidades de la central. Este estudio analizaba la capacidad de FECSA para atender a su mercado en los periodos punta de demanda.⁶ Se contemplaba un incremento de la demanda en periodos punta del 11 % anual los cuatro primeros años, partiendo de la demanda máxima anual en 1969 (1169 MWh), para después ir decreciendo hasta un 8 % en el año 1983, año horizonte del estudio. Se tuvo en cuenta la saturación de la capacidad hidráulica y la entrada en explotación de las centrales

4. "Selección de posibles emplazamientos para una central nuclear de unos 600 MWe" de 5 de febrero de 1969. A.ANAV, Caja M33-A3-222.

5. Finalmente fueron algo más de 83 hectáreas.

6. Trabado, 1970: "Declaración sobre las necesidades que se trata de satisfacer y justificación de la instalación". A.ANAV, Caja M33-A3-221.



Figura 2. Primeros trabajos de preparación del emplazamiento.
Fuente: Archivo ANAV.

de Serchs y Escucha (60 % de FECSA), así como los dos grupos de San Adrián. El informe concluía que la demanda sólo se llegaría a satisfacer con la incorporación al sistema de las dos unidades nucleares en estudio, de 800 MW, en los años 1977 y 1981 (Fig. 3).

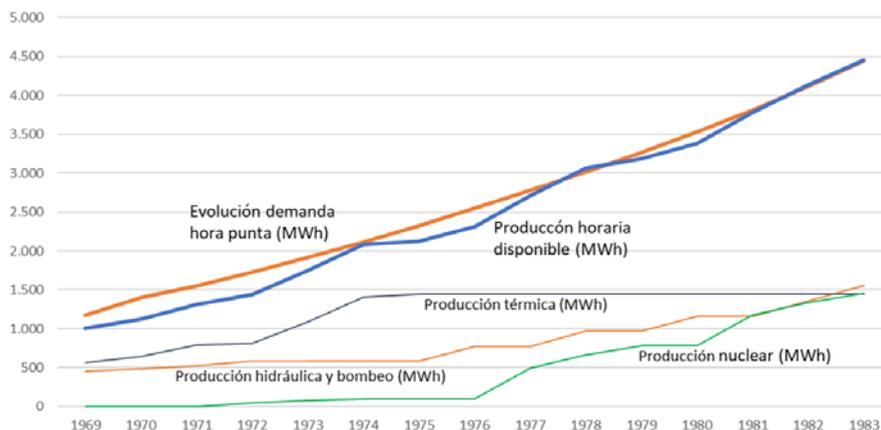


Figura 3. Balance previsible de potencia de FECSA en la hora de máxima carga anual.
Fuente: "C.N. de Ascó. Declaración sobre las necesidades que se trata de satisfacer y justificación de la instalación" (1970). A.ANAV, Caja M33-A3-221.

Aunque estas actividades se llevaban con la natural discreción, el semanario *Actualidad Económica* publicó en el otoño de 1969 que FECSA estaba proyectando construir una central nuclear y que se habían pedido ofertas a tres empresas.⁷ Aunque para entonces la fase previa del proyecto estaba bastante avanzada, aún no se contaba con autorizaciones ni se había lanzado el proceso de licitación.

Tras la decisión inicial sobre el emplazamiento y potencia (y número) de los grupos a construir, estaba pendiente decidir la tecnología de los reactores y la estrategia de contratación. Aprovechando el adelanto en los proyectos de Almaraz y Lemóniz (iniciaron su licitación en octubre de 1969), miembros del equipo del proyecto se reunieron con personal de Lemóniz para tratar sobre esos asuntos a finales de enero de 1970.

La información recopilada recomendaba la realización de un “contrato por componentes”.⁸ Las pérdidas registradas por General Electric en los proyectos “llave en mano” contratados hasta entonces hacían temer un encarecimiento de las ofertas. Además, existía la tentación del adjudicatario de rebajar los estándares de calidad de los equipos y a mantener suministradores preferidos que hiciese inviable alcanzar la participación nacional exigida.

Para esas fechas, las ingenierías y la industria nacional de fabricación de bienes de equipo habían experimentado un importante desarrollo. A la vez, la intensa actividad de construcción de pantanos y otras instalaciones facilitaba que existiese en España un alto nivel en trabajos de obra civil, nivel ya evidenciado en la construcción de las centrales de primera generación. La política de “acción concertada” coordinada por SERCOBE, había permitido aunar los esfuerzos de las administraciones, la iniciativa pública (INI) y la privada, capacitando a la industria española para absorber unas transferencias tecnológicas que los incentivos fiscales ayudaban a acelerar.⁹

En lo que se refiere a las ingenierías nacionales, la participación en los proyectos de construcción de las centrales de primera generación, así como la participación en el desarrollo de los proyectos de centrales térmicas y construcción de refinerías sirvieron de marco para el crecimiento de unas empresas de ingeniería capaces de afrontar las dificultades de un proyecto por componentes.

Para definir la estrategia de licitación, se comparó el coste del MWe instalado para diferentes alternativas (Tabla 1). Según las conclusiones obtenidas, era ventajosa la asociación para aumentar el número de grupos contratados con un número óptimo de dos unidades por emplazamiento (tres unidades por emplazamiento no ofrecían ventajas adicionales). También resultaba ventajoso optar por grupos grandes, de 800 MW, que recientemente habían sido licenciados en EE.UU.

7. Juan Algueró, 1969: “Nota sobre llamada del consulado belga”. A.ANAV, Caja M33-A3-221.

8. La diferencia entre contratos llave en mano o por componentes puede consultarse en García Rodríguez [2021, pp. 34-38].

9. Véase ALBISU [1986].

Tabla 1. Coste específico (pts./kW neto) para diferentes alternativas.
Fuente: "Información sobre los proyectos nucleares de Iberduero". A.ANAV, Caja M33-A3-221.

Tipo	Estrategia de licitación	Potencia unitaria	
		500 Mwe	800 Mwe
Fuel oil	2 Grupos en 1 emplazamiento	9.000	-
Nuclear	1 emplazamiento, primer grupo	17.000	13.900
Nuclear	1 emplazamiento, segundo grupo	14.400	12.100
Nuclear	1 emplazamiento, dos grupos simultáneos	15.700	13.000
Nuclear	2 emplazamientos, cuatro grupos	13.900	11.600

Se entablaron contactos con la administración. En febrero de 1970, Felipe Lafita se dirigió a Otero Navascués, presidente de la Junta de Energía Nuclear (JEN), y a Joaquín Ortega Costa, subdirector de la Dirección General de Energía y Combustible, para comunicarles formalmente la opción de compra de los terrenos para la instalación de dos grupos de 800 MW en Ascó.¹⁰

Posteriormente se reunieron Algeró y Garzarán con Ortega Costa,¹¹ quien les transmitió la dificultad de aprobación de un contrato "llave en mano", que dejaba a la empresa eléctrica sin iniciativa, y expresó su escepticismo respecto a alguna posibilidad diferente a centrales de uranio enriquecido y agua ligera. Les manifestó también su preocupación por la falta de entendimiento entre las empresas catalanas, que llevaba a planificaciones de demanda parciales, corriendo el riesgo de que se produjeran problemas de encaje de la producción con la demanda de una planta nuclear grande. Unos días más tarde se reunieron con Francisco Pascual y otros miembros de su equipo. Estuvieron de acuerdo en lo referente al tipo de contrato, y aunque se les sugirió considerar la tecnología basada en agua pesada (como la central de Siemens en Atucha), reconocían que la decisión debía tomarse en base a criterios económicos.

Paralelamente, se encargaron a las firmas americanas Bechtel y National Utility Service (NUS) estudios independientes sobre los potenciales efectos de emisión de radio-nucleídos al Ebro como consecuencia del máximo vertido accidental postulable. Este estudio se entregó en septiembre de ese año.

Con estos antecedentes, una vez justificada la necesidad de la inversión en el seno de la compañía, asegurada la disposición de los terrenos en el emplazamiento previsto y explorada la disposición de las autoridades, el quince de junio de 1970 FECOSA solicitó autorización para instalar una central nuclear en Ascó (Tarragona), constituida por dos unidades idénticas de 900 MW.¹² El proyecto fue expuesto a información pública por la Delegación de Industria de Tarragona.¹³ En la información se menciona una inversión de 10.760 millones de pesetas.

10. Felipe Lafita, 1970: carta a Otero Navascués de 17 de febrero de 1970. A.ANAV, Caja M33-A3-221.

11. Juan Algeró, 1970: "Visita al señor Ortega Costa, 1/7/1970". A.ANAV, Caja M33-A3-221.

12. Estudios previos consideraron 800 MW.

13. *Boletín Oficial del Estado*, 04/08/1970 y 07/08/1970.

En el periodo de alegaciones se recibieron varias referentes al uso del agua.¹⁴ La Comisaría de Aguas del Ebro, la Comisaría de Aguas del Pirineo Oriental y la Secretaría General de Obras Hidráulicas objetaban por la posible afectación al proyecto de construcción de un acueducto para servicios de suministros de agua a la ciudad de Barcelona. Las comunidades de regantes y diversos municipios y particulares temían por las tomas de agua para riego o consumo. El Ayuntamiento de Ascó añadió, además, la necesidad de mantener el paso ancestral con barcazas del Ebro, que custodiaba, mientras no existiera el proyectado puente.

No obstante, la objeción más importante, y con más trascendencia para la evolución posterior, fue la interpuesta por ENHER. Por una parte, mantenía que la instalación de la central con la potencia proyectada suponía acaparar toda la nueva potencia prevista en el Plan Eléctrico Nacional (PEN) para la Zona Catalana, produciendo además una saturación del mercado en horas valle. La demanda sería atendida entonces exclusivamente con la producción de Ascó y Vandellós I, otorgándole una posición de claro predominio a FECSA.

Por otra parte, la necesidad de caudal para la refrigeración de la central provocaría el desembalse de caudales extraordinarios de los pantanos de Mequinenza y Ribarroja, gestionadas por ENHER, y podría suponer en los periodos de estiaje una parada de sus centrales o una severa modificación de su régimen de producción.

En relación a la primera objeción, ENHER solicitaba la apertura de la propiedad de la nueva central a otras empresas catalanas en función de su participación previa en la producción de la zona (modelo como el seguido en la constitución de TERBESA entre ENHER y HECSA o en Vandellós I) y, en relación a la segunda, la reconsideración del emplazamiento, sugiriendo el de Vandellós I.¹⁵

Aún sin resolver el tema, un año después, en septiembre de 1971, Algueró informaba de las conversaciones informales mantenidas con miembros de la JEN durante la conferencia de Ginebra de ese año. Le expresaron su poca satisfacción por el emplazamiento elegido, sugiriendo el de Vandellós como mejor opción, pero asegurando que no se opondrían formalmente. También le expusieron los problemas de emplazamientos en ríos por la posibilidad de contaminación de las aguas y experiencias recientes habidas en Zorita y Garoña que, si bien estaban muy por debajo de los límites permitidos, podrían entrar en conflicto con la política ALARA (*as low as reasonably achievable*).¹⁶ Se sugería que un embalse propio, como el incluido en el diseño de Almaraz, podría paliar el problema. Pero esa solución no era posible en el emplazamiento de Ascó.

Ese mismo verano, José Miguel Montaña, alcalde de Ascó, y el secretario del ayuntamiento intentaban agilizar el inicio de las obras a través de contactos con procuradores en Cortes,

14. Para un mayor detalle sobre la relación entre la explotación de la central y el uso del agua, véase SESMA MARTÍN [2019].

15. Ignacio Sirvent Dargent, 1970: "Instancia al Ministerio de Industria". A.ANAV, Caja M34-D3-1.

16. Juan Algueró, 1971: "Emplazamiento de C.N. Ascó. Postura de la JEN" de 23 de septiembre de 1971. A.ANAV, Caja M34-D3-1.

con el gobernador civil y con directivos de FECSA. Las malas cosechas de los últimos años habían culminado con las heladas del invierno precedente, arruinando las explotaciones y condenando a muchos vecinos al paro o a la emigración, por lo que solicitaba un pronto inicio de las obras.

El 8 de marzo del año siguiente, FECSA y ENHER llegaron finalmente a un acuerdo mediante el cual ambas empresas reconocían haber llegado “a la conciencia de que es imprescindible establecer una coordinación razonable de sus medios de producción futuros”.¹⁷ En lo inmediato, acordaron compartir el proyecto para la construcción prevista de una central de fuel de 500 MW para atender la refinería de Tarragona y compartir la propiedad de la central nuclear. En el mismo acto se emitía un escrito al Ministerio de Industria pidiendo que la solicitud de autorización emitida en junio de 1970 se considerase suscrita por ambas compañías.

Como consecuencia inmediata del acuerdo, el 21 de abril de 1972, el Ministerio de Industria emitió dos autorizaciones previas, la primera autorizando a FECSA una unidad de 900 MW y la segunda a FECSA y ENHER para otra unidad.¹⁸ Este acuerdo se abrió posteriormente a HECSA y FHS, quedando la propiedad de la segunda unidad dividida entre FECSA y ENHER, con un 40 % cada una, HECSA con el 15 % y FHS con un 5 %.

El 12 de julio de 1973, las cuatro empresas crearon la asociación gestora, sin personalidad jurídica, Asociación Nuclear Ascó II (ANA II). Se hizo una aportación inicial de diez millones de pesetas. Cada partícipe mantenía la alícuota de la propiedad de la central y de la asociación en proporción a su participación, así como se hacía cargo de la financiación correspondiente y los pagos exigibles en el ejercicio de la actividad.¹⁹ El proyecto quedó bajo la dirección de Juan Algueró, teniendo como director adjunto a Juan Estapé (ENHER) y secretario técnico a Fernando Ramón (HECSA).

Mientras tanto, prosiguieron las actividades para contratar la construcción. En noviembre de 1971 se licitó el suministro de los equipos del primario, turbo-grupo y combustible. Participaron en la licitación las firmas americanas Westinghouse, Combustion Engineering y General Electric, junto con la alemana Kraftwerk Union, las mismas firmas que habían ofertado para Almaraz y Lemóniz, con quienes se alineó el proceso de licitación.

La decisión de la adjudicación se tomaría en función del precio (total y del kWh producido), del tiempo de entrega y de la experiencia aportada por el suministrador. Westinghouse ofreció, junto a General Electric, los precios más bajos, el menor plazo de entrega y, además, era la compañía que más experiencia aportaba con un total de 46 centrales en construcción y 12 ya en operación (Tabla 2) [ACOSTA ORTEGA, 2024, pp. 119-121].

17. “Acuerdo FECSA-ENHER” de 8 de marzo de 1972. AFE, reg. n.º 8003.

18. “Resolución de la dirección general de energía y combustibles”. *Boletín Oficial del Estado*, 10/05/1972, 8205-8208.

19. “Original de la escritura de constitución de la asociación nuclear Ascó II entre FECSA, ENHER y SEGRE” de 12 de julio de 1973. AFE, reg. n.º 6129.

Tabla 2. Comparación de ofertas de Almaraz que sirvieron de referencia para Ascó.
Fuente: A.ANAV, Caja M33-A3-227.

Constructor		G.E.	KWU	C.E.	West.
Mwe netos		814,9	889,0	901,6	901,6
Almaraz 1	Equipos (millones pts.)	12.074	11.659	11.129	10.908
	Intereses (millones pts.)	1.983	2.914	2.070	2.114
	Total oferta	14.057	14.573	13.199	13.022
	Pts/kWe	17.250	16.393	14.640	14.443
	cts/kWh	46,26	46,92	42,29	41,88
Almaraz 2	Equipos (millones pts.)	11.280	10.323	10.238	10.129
	Intereses (millones pts.)	1.975	3.101	1.942	1.996
	Total oferta	13.255	13.424	12.180	12.125
	Pts/kWe	16.266	15.100	13.509	13.448
	cts/kWh	44,64	44,91	40,69	40,15
Total dos gru	Equipos (millones pts.)	23.354	21.982	21.367	21.037
	Intereses (millones pts.)	3.958	6.015	4.012	4.110
	Total oferta	27.312	27.997	25.379	25.147
	Pts/kWe	16.758	15.746	14.074	13.946
Plazo de entrega de equipos (semanas)		34	44	?	34-36
Coste ciclo de combustible (cts/kWh)		10,99	12,11	11,69	11,41

Algunos rasgos de la petición de ofertas merecen ser destacados. En primer lugar, se decidió la conveniencia de alinear los proyectos con los de Almaraz y Lemóniz, previendo como fechas de entrada en servicio en junio de 1977 y diciembre de 1978, seis meses después que los correspondientes grupos de Lemóniz. En segundo lugar, la potencia solicitada fue 930 MW por unidad (elevando las estimaciones anteriores). Finalmente, se informaba que el primer grupo se instalaría en Ascó, pudiendo el segundo ser instalado en Ascó o en Vandellós.²⁰

El 16 de marzo de 1972 se recibió la oferta final de Westinghouse (Tabla 3), que tomaba como referencia técnica la central de North Anna y las ofertas presentadas para Almaraz y Lemóniz. La potencia ofertada fue de 930,217 MW en bornes de generador. FECSA emitió carta de intención para el primer grupo el 24 de marzo, reservándose la opción del segundo hasta el 30 de junio. Finalmente, la opción para el segundo grupo sería comprometida mediante carta de intención algo más tarde, el 30 de agosto de 1972.

En la negociación del contrato se acordaron las condiciones de pago, consistentes en un 10 % al contado y el 90 % restante financiado, a una tasa de interés anual del 7 %, por el banco de exportación-importación americano, Eximbank, con la posibilidad de entrada de otros bancos comerciales americanos. Las condiciones del préstamo, por un importe máximo de 91,5 millones de dólares para el primer grupo, contemplaban el plazo de devolución del crédito para los equipos en veinticuatro pagos semestrales y el del combustible en diez, empezando

20. Juan Algueró, 1972: "Carta a Westinghouse Electric Corporation", de 24 de marzo de 1972. A.ANAV, Caja M34-D3-8.

Tabla 3. Precios de la oferta de Westinghouse de 14/03/1972.
Fuente: A.ANAV, Caja M34-D3-8.

	Unidad 1	Unidad 2
Equipos y servicios NSSS (primario)		
\$ USA	39.760.800	35.750.000
Pts.	430.850.000	509.950.000
Equipos para el turbo-grupo		
\$ USA	14.940.000	17.600.000
Pts.	521.650.000	492.250.000
Fabricación núcleo inicial		
\$ USA por kg de metal U	106,86	98,33
Supervisión		
\$ USA	405.000	449.700
Pts.	8.500.000	10.040.000

ambos el 30 de septiembre de 1978.²¹ Los contratos de financiación con *Eximbank* se firmaron en febrero de 1972, para la primera unidad, y en noviembre de 1973, para la segunda.

En mayo de 1972 se licitó la ingeniería del proyecto, invitándose a cuatro firmas nacionales (Auxini Ingeniería Española –AUXIESA–, Empresarios Agrupados, Informes y proyectos –INYPESA– y Sener) y tres extranjeras (Overseas Bechtel Inc., Burns & Roe y Motor Columbus –BURMONT– y Gibbs & Hill). La firma americana Overseas Bechtel Inc. (Bechtel) y las españolas AUXIESA (del INI) e INYPESA (del grupo FECSA) ganaron el proceso y trabajarían en régimen de asociación temporal de empresas.²² La formalización de los contratos de ingeniería se realizó en agosto de 1973, aunque con vigencia de 7 de julio de 1972.

Paralelamente, se firmó un acuerdo entre AUXIESA e INYPESA para regular su relación. Por él INYPESA sería responsable de la ingeniería civil, mientras que AUXIESA se responsabilizaba de la ingeniería mecánica, eléctrica, nuclear e instrumentación y control, así como del soporte administrativo de la ingeniería del proyecto.²³ La actividad de la ingeniería debía desarrollarse en España (Madrid y el propio emplazamiento) bajo el marco de una organización conjunta, la Oficina de Ingeniería del Proyecto (OIP), contando en EE.UU. con una oficina de referencia (de Bechtel).

Tras las negociaciones llevadas a cabo por un comité creado en mayo del año anterior por la Subcomisión Nacional de Combustibles Nucleares, el 29 de noviembre de 1972, las compañías con proyectos nucleares contrataron con Denison Mines el suministro de concentrados de uranio, cubriendo sus necesidades hasta 1977.²⁴

21. “Acuerdo entre FECSA y Eximbank”, de 28 de marzo de 1972, Art. II. A.ANAV, Caja M34-D6-26.

22. “Contrato de prestación de servicios de ingeniería”, de 25 de agosto de 1973. AFE, reg. n.º 6090.

23. “Contrato entre AUXIESA e INYPESA”, de 25 de agosto de 1973. AFE, reg. n.º 6091.

24. “Comunicado firma de contratos”, de 30 de noviembre de 1972. SEPI. Archivos INI. Caja 213. Archivo de Altos Cargos, exp. 00475-6.

A principios del siguiente año, FECSA inició conversaciones con Technabexport para explorar la posibilidad de enriquecimiento de uranio en la URSS. Estos contactos no llegaron a concretarse porque la Empresa Nacional del Uranio (ENUSA), fundada en abril de ese año, acordó en EE.UU. el enriquecimiento de combustible destinado a las centrales españolas.²⁵

El 22 de diciembre de 1972, FECSA solicitó permiso de construcción para la primera unidad (un año después el de la segunda), en abril del año siguiente obtuvo la licencia de obras municipal para la primera unidad y se acordó un concierto por el que FECSA se obligaba al pago anual de tres millones de pesetas durante cinco años al Ayuntamiento de Ascó (la problemática del permiso para la segunda será abordada más adelante). También se solicitó a la Comisaría de Aguas del Ebro la reserva de caudales para la refrigeración del primer grupo (un año más tarde se solicitaría para el segundo).

El 16 de mayo de 1974 FECSA obtuvo autorización de construcción²⁶ para una planta nuclear de capacidad nominal de 900 MWe, con tecnología PWR y circuito de refrigeración primario de tres lazos, que debía utilizar a la central americana de North Anna como referencia (J.M. Farley NPP fue la referencia para el edificio de contención). Debiendo contar con un 60 % de participación de la industria nacional sobre el total de la inversión. Para el grupo 2 se obtuvo el siete de marzo de 1975 con análogas condiciones.²⁷

La concentración de potencia en el sur de Cataluña (así como en otras regiones españolas) por la instalación de centrales nucleares obligó a acelerar los planes de extensión de las líneas de transporte eléctrico y a garantizar su estabilidad. Entre 1967 y 1977 la extensión de la red de más de 220 kV se multiplicó por dos, alcanzando en 1977 los 20.297 km.

3. LA CONSTRUCCIÓN

El equipo contratado consistía en una caldera de agua a presión (Vasija), destinada a contener a los elementos combustibles y los internos del reactor, con tres lazos de recirculación. En ellos tres bombas principales verticales centrífugas, con el motor montado sobre la bomba y con volante de inercia. El sistema primario se completaba con tres generadores de carcasa vertical y tubos en U, y un presionador para garantizar en el agua refrigerante una presión de 157 kg/cm² que permitiese mantener en estado líquido el refrigerante con temperaturas de 300 °C. La potencia térmica de diseño era 2.686 MW.²⁸

El secundario estaba compuesto por una turbina consistente en un cuerpo de alta presión y dos de baja, con recalentadores separadores de humedad, moviendo un alternador trifásico

25. REDACCIÓN (1974) "El uranio, alternativa válida como fuente energética". *ABC*, 30/10/1974, 71.

26. [España] (1974). "Otras disposiciones". *Boletín Oficial del Estado*, 26/07/1974, 15.486-15.487.

27. [España] (1975). "Otras disposiciones". *Boletín Oficial del Estado*, 21/04/75, 8361-8363.

28. Un detalle pormenorizado de las características e hitos de construcción puede consultarse en GRANADOS GARCÍA y BARRERA NAVARRO [1983].

capaz de entregar 930 MWe. El alcance del contrato incluía, así mismo, los sistemas auxiliares y de control para estos equipos.

Cada uno de los dos grupos debía contar con edificios separados para el reactor (edificio de contención), para los servicios auxiliares y control, un edificio de combustible y edificio de turbinas, además de diversos edificios para servicios, algunos de ellos comunes para ambos grupos.

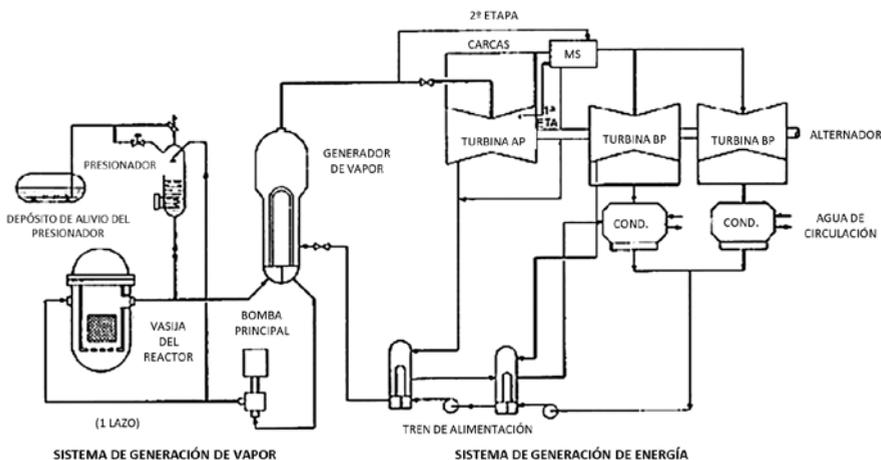


Figura 4. Esquema típico de una central de agua a presión (PWR).

Fuente: *Introducción a las centrales nucleares de agua a presión* [TECNATOM, 2005, p. 35].

La losa base de la cavidad del reactor se diseñó a veinticinco metros por debajo de la cota del terreno y la del edificio auxiliar a veintinueve. La cota de referencia del terreno se explanó a cincuenta metros sobre el nivel del mar, superior en cinco metros a la cota de inundación ante avenidas provocadas por una potencial rotura de las presas existentes aguas arriba. Los cálculos se realizaron siguiendo los muy conservadores criterios que marcaba el *Probable Maximun Flow* (PMF) considerando el mayor registro histórico de pluviometría en toda la cuenca del río.

El volumen de excavación para el grupo 1 fue de unos 1,2 millones de m³, protegiendo posteriormente el terreno con hormigón, lámina impermeabilizante y el ajuste hasta la cota definitiva de las estructuras con unos 50.000 m³ de hormigón pobre. La decisión de mantener el nivel de los dos grupos a la misma cota condujo a que el volumen de excavaciones para el segundo grupo llegara a volúmenes mayores, próximos a los dos millones de metros cúbicos.

Cuando en mayo de 1974 se recibió la autorización de construcción, la preparación del terreno estaba ultimada. Para los primeros trabajos se contrató a Construcciones Pirenaicas S.

A. (COPISA), una empresa de la órbita de FECSA que pronto, junto con AUXIESA y OSHA, formó la agrupación de empresas NUCEA, iniciándose un amplio programa de contratación de personal a partir de esas fechas, acomodándose a las necesidades a lo largo de la construcción.

También en abril de ese año se solicitó para el segundo grupo, como antes se había hecho con el primero, el certificado de excepción para la importación de los equipos. Para ello se precisaba el dictamen favorable de SERCOBE previa aceptación por parte de la industria de la imposibilidad de fabricación nacional de los equipos.²⁹ Se acordó la importación de los equipos principales y tuberías del primario (excepto presionador), válvulas de los sistemas de control químico y volumen, extracción de calor residual y salvaguardias, entre otras, así como los sistemas de control y protección del reactor y otros sistemas de instrumentación y control. El importe total estimado para la importación fue de 39,55 millones de dólares.

La turbina se fabricó en régimen de fabricación mixta por la E.N. Bazán y el generador y transformadores principales por Westinghouse España, WESA, en sus instalaciones de la antigua CENEMESA. Mientras tanto, en junio del año anterior había comenzado en EE.UU. la fabricación de los generadores de vapor y otros equipos principales para el primer grupo.

El transporte de los equipos pesados se realizó a través del puente sobre el Ebro, que entró en servicio en diciembre de 1975. Puente que las eléctricas involucradas en el proyecto habían ayudado a financiar, promoviendo el incremento de su resistencia desde las 60 toneladas previstas inicialmente a 600 toneladas, para el paso de grandes equipos.³⁰

Para cuando en marzo de 1975 se recibió el permiso de construcción para la segunda unidad,³¹ ya se había lanzado un 75 % de las especificaciones de los equipos y se había cerrado el 35 % del volumen de contratos para el grupo 1. Para esas fechas se habían vertido 18.000 m³ de hormigón estructural en las losas de fundación de los edificios principales y se había iniciado el montaje de la primera virola de la chapa de revestimiento del edificio de contención (Fig. 5).

Los trabajos de preparación del terreno para el grupo 2, que supusieron una excavación de hasta 75 m de profundidad, provocaron el efecto previsto de expansión y movimiento del terreno. El origen del problema (afectaba sólo al grupo 2) era la descompresión producida por la retirada de tierras, estimada en 17 kg/cm², unida a la composición del terreno en los estratos al descubierto por la retirada de los estratos superiores.³² Al humedecerse estas capas del terreno antes protegidas, se producía un incremento de volumen de los materiales que podría poner en riesgo la estabilidad de los edificios [GRANADOS GARCÍA y BARRERA NAVARRO, 1983, pp. 33-34].

29. Una descripción del proceso puede consultarse en ACOSTA ORTEGA [2021, pp. 75-81].

30. FECSA y ENHER financiaron 15 millones de pesetas de los 35 millones estimados como coste del proyecto. "Información solicitada por el Sr. Sánchez Real", de 3 de septiembre de 1977. A.ANAV, Caja 180.

31. [España] (1975) "Resolución de la Dirección General de la Energía" *Boletín Oficial del Estado*, 21/04/1975, 8361-8363.

32. Mezcla de margas muy arcillosas y arenisca, con presencia de yesos y sulfatos.

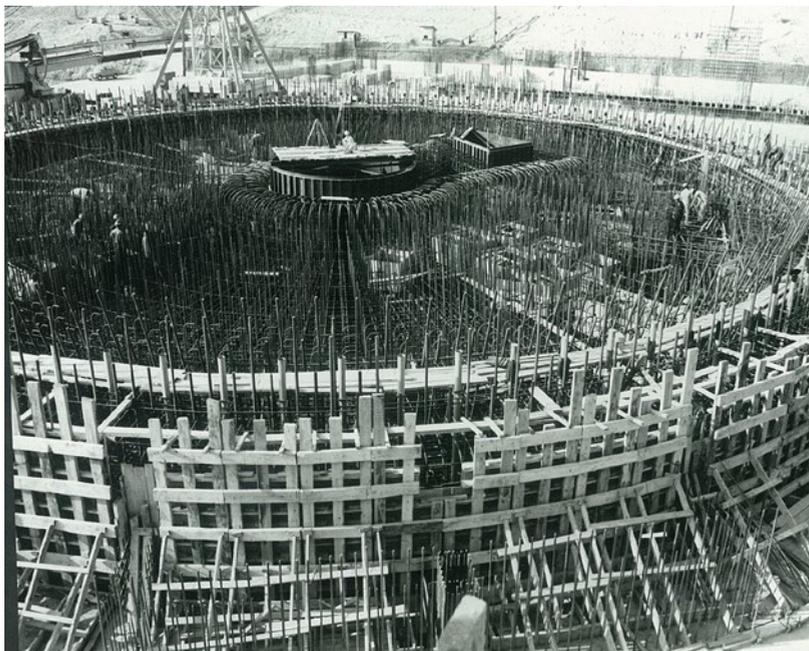


Figura 5. Preparación para el hormigonado del edificio de contención a principios de 1975.
Fuente: Archivo ANAV.

Para evaluar la magnitud del problema, se construyó una red de auscultación del terreno con 200 puntos de medida. A través de ella se constató un efecto decreciente en el tiempo, pasando de un levantamiento de 2,8 mm/mes en 1975 a 0,5 mm/mes en 1979. Para paliarlo se instaló un sistema de drenajes, conectados a un colector de evacuación, alrededor de los edificios y se les añadió una capa base de hormigón de 2,5 m de grosor, restaurando así la presión original sobre el terreno. Aunque el problema quedó en gran medida resuelto, la JEN solicitó que se mantuviese de forma sistemática la vigilancia durante toda la vida operativa de la central.

En enero de 1976 se colocó la cúpula metálica del *Liner Plate* de la contención del grupo 1 y se inició el montaje del condensador, primer gran equipo en ser instalado. Durante ese año se vertió hormigón a razón de 3000 m³/mes, acabando el año con un 90 % vertido sobre el total previsto. En el grupo 2 se había vertido a fin de año un 60 % del hormigón.

En el mes de marzo de ese año se adjudicaron los servicios de la puesta en marcha. A Bechtel se encargó la coordinación de la dirección de proyecto.

En julio de 1977, cuatro años después de solicitarlo, y una vez resueltas las alegaciones, se recibió la concesión de caudales para la refrigeración de la central. En ella se hacía constar que la temperatura del agua de salida de la refrigeración de la central no podía exceder en 3 °C a

la temperatura del agua en la toma y, en ningún caso podría ser superior a 30 °C. Con las estadísticas del régimen de caudales disponible en esas fechas, durante cuatro meses al año no podría cumplirse el requisito impuesto, por lo que hubo de incluir en el proyecto torres de refrigeración (de tiro forzado) para garantizar el cumplimiento de la condición.

En febrero de 1977 se introdujo en el edificio de contención la vasija del reactor del grupo 1 y los meses posteriores fueron instalándose el resto de los equipos principales. La entrada de los equipos y el inicio de la fase de montaje supusieron también un incremento importante en el número de trabajadores en el emplazamiento. Si a mediados de 1975 el número de trabajadores era de unos 2000, a mediados de 1978 llegaba a 5200. Con el rápido incremento del número de trabajadores en el emplazamiento (coincidiendo con un periodo de cambios sociales en el país) se produjo una intensificación de la conflictividad laboral, especialmente alta durante el periodo 1976-1980.

También se padecieron problemas de otra índole. En marzo de 1978 un incendio destruyó el almacén principal de construcción, provocando la pérdida de algunos equipos importantes que iban a montarse en el grupo 1. La fortuna de disponer de equipos similares en fase avanzada de fabricación para el segundo grupo permitió afrontar la pérdida sin grandes retrasos.

Por otra parte, el Ayuntamiento de Ascó, con la corporación municipal dividida, comunicó a la dirección del proyecto, en marzo de 1978, el acuerdo de denegación de la licencia municipal de obras. Más de cuatro años después de solicitada. Este acuerdo fue anulado por decisión de la Audiencia de Barcelona el 24 de enero de 1980.

A pesar de estas incidencias, en el segundo semestre de 1979 se inició el programa de transferencia de sistemas del grupo 1 al equipo de puesta en marcha. A final de ese año ya se habían transferido veinticuatro sistemas, se había energizado la planta a través del transformador de arranque y se había aprobado el plan de pruebas. Mientras tanto, el grupo 2 llevaba un 46 % de avance en el montaje de equipos mecánicos y había extendido 13.000 metros de tuberías de gran diámetro. También a final de ese año se obtuvo permiso para el almacenamiento de elementos combustibles. Los dos primeros envíos llegaron por avión desde EE.UU. a Barcelona en enero de 1980, los restantes se enviaron vía marítima por el puerto de Tarragona.

Una vez aprobado el programa de verificación de la instalación para el grupo 1, en marzo de 1981 dieron comienzo las pruebas hidráulicas de sistemas, que concluyeron en agosto del mismo año, y cuatro meses después la prueba funcional en caliente, el 6 de enero de 1982, sincronizando en pruebas el 19 de febrero.³³ La finalización de las pruebas permitió iniciar la

33. Esta prueba consiste en simular las condiciones de presión y temperatura nominales de los circuitos primario y secundario, utilizando como fuente de calor las bombas principales de refrigeración del reactor y los calentadores del presionador, hasta alcanzar la sincronización de la central a la red.

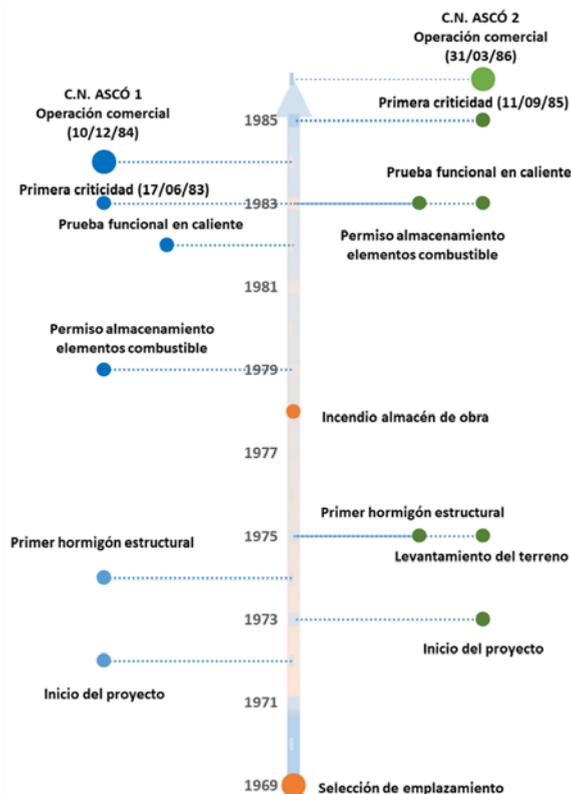


Figura 6. Hitos del proyecto.
Fuente: elaboración propia.

primera carga de combustible en el núcleo el 31 de julio de ese mismo año. Se alcanzó la primera criticidad el 17 de junio de 1983 y se acopló a la red el 29 de agosto, una vez obtenido el permiso de explotación provisional el 22 de julio.³⁴

El segundo grupo, que había ido alargando el periodo inicial de seis meses de retraso sobre los trabajos en el primero, acabó 1983 con un 91% de avance de montaje. Se realizaron las pruebas hidráulicas de sistemas y la prueba funcional en caliente durante el segundo semestre de 1984, alcanzando la primera criticidad el 11 de septiembre de 1985. El 23 de octubre

34. [España] (1982) “Orden de 22 de julio de 1982 por la que se otorga a la Entidad Fuerzas Eléctricas de Cataluña (FECSA) el permiso de explotación provisional para la unidad 1 de la Central Nuclear de Ascó”. *Boletín Oficial del Estado*, 05/08/1982, 21.217-21.224.

siguiente se acopló a la red, una vez le fue concedido el permiso de explotación provisional el 22 de abril de 1985.³⁵

Antes del inicio de la operación comercial aún se habría de resolver un problema relativo a fallos en la refrigeración de las bobinas del estator del generador principal, lo que no permitía alcanzar más del 50 % de la potencia eléctrica prevista. El problema, al parecer causado por sabotaje durante una jornada de huelga en la fábrica de WESA,³⁶ fue detectado en noviembre de 1983 en el grupo 1, quedó reparado en abril del año siguiente y, a continuación, se actuó en el segundo grupo durante ese mismo año.

4. PROBLEMÁTICA SOCIO-ECONÓMICA Y LABORAL

Ascó es una población situada en la parte septentrional de la comarca de Ribera de Ebro (Tarragona), en la falda oriental de la sierra de la Fatarella, junto al margen derecho del Ebro y aguas abajo de los pantanos de Ribarroja y Flix. A principios de la década de 1970 su población era de 1630 personas. Su economía estaba basada en la agricultura tradicional (olivo, almendro y vid) y en la ganadería (ganado porcino y aviar), complementada con doce almazaras, algunas bodegas y una planta de embotellado de agua carbónica. Contaba con 220 hectáreas de tierras de regadío en zonas de sedimentos fluviales ubicadas, una parte, al noreste de la localidad y las restantes en el margen izquierdo del río.

Las comunicaciones por carretera con Flix, a unos seis kilómetros al norte, eran sencillas. Pero, hacía el sur o hacía la margen izquierda del Ebro transcurrían a través de una sinuosa carretera que recorría el paraje de Camposines, la única forma de conectar con Gandesa o de cruzar el Ebro a través del puente en Mora. Este problema se paliaba parcialmente con barcas que cruzaban el río, conectando con la vecina población de Vinebre. En la última década venían suscitándose problemas con las compañías eléctricas por las dificultades que la regulación de caudales aguas arriba causaba en su regular funcionamiento. La línea ferroviaria entre Zaragoza y Reus, que contaba con apeadero en la población, era la excepción a las anteriores carencias de comunicación.

La población del municipio había ido decayendo en las décadas anteriores, desde 1960 se había reducido un 10 %. La rápida industrialización española de la década de 1960 desplazó un creciente volumen de mano de obra hacia los polos industriales, amenazando la estabilidad de las poblaciones agrarias y en particular a la de Ascó.

35. [España] (1985) "Orden de 22 de abril de 1985 por la que se otorga a la Entidad Fuerzas Eléctricas de Cataluña (FECSA) [...] el permiso de explotación provisional para la unidad 2 de la Central Nuclear de Ascó". *Boletín Oficial del Estado*, 09/07/1985, 21.665-21.675.

36. Se trataba de una obturación por inyección de resina en el circuito. Existía una fuerte conflictividad laboral fruto de la situación de la empresa que terminó entrando en suspensión de pagos a finales de 1982.

La población de toda la comarca era en 1970 de 24.774 personas. Aproximadamente un 35 % era población activa. De ellas, unas 3800 eran vecinas de los seis municipios próximos al emplazamiento de la central (Ascó, Flix, Mora de Ebro, Mora la Nova, Vinebre y García).

Desde 1962, la climatología no había sido favorable, las cosechas de aceituna no alcanzaban el 15 % del rendimiento normal y las heladas de 1970 arruinaron la cosecha de esa temporada. Por eso el proyecto de FECSA en Ascó fue visto inicialmente (y aparentemente de forma unánime) como una oportunidad.

En enero de 1972, el alcalde envió al procurador en Cortes Fernando Bau, una petición para que se interesase por la aprobación del proyecto de FECSA, porque “todo el pueblo y comarca están esperando con impaciencia el comienzo de las obras de la central nuclear”.³⁷ Esta carta era continuación de una serie de peticiones al gobernador de la provincia en las que se le trasladaba el acuerdo unánime de la corporación municipal del 14 de julio anterior, en el que se refleja la situación dramática del municipio por la bajada del precio de las tierras (por malas cosechas) y el temor a la emigración de sus jóvenes, urgiendo a la aprobación del proyecto de la central nuclear y a la construcción del deseado puente sobre el Ebro.

La autorización previa del Ministerio de Industria se obtuvo en abril de 1972 y posteriormente se cursó la solicitud de la licencia municipal de obras para el primer grupo de la central. Inmediatamente tras la obtención, en marzo siguiente, comenzaron los trabajos de preparación del terreno y la llegada de los primeros trabajadores foráneos.

El inicio de la ejecución del proyecto coincidió con una creciente conflictividad socio-laboral. En parte debida a la conflictividad social y política de la España de la Transición. En parte por una visión local adversa al cambio [SESMA MARTÍN, 2020, pp. 6-10].

Algunos vecinos veían con inquietud los cambios que empezaban a producirse en su entorno inmediato y no tan evidentes las ventajas esperadas. En febrero de 1974, el alcalde escribió a la dirección general de FECSA planteando los problemas del pueblo y la necesidad de que se garantizase: empleo a los vecinos interesados en la construcción, instalación de viviendas para los empleados de la compañía en el pueblo, garantía de empleo para los jóvenes en el periodo de explotación y compensaciones para la comunidad de regantes.³⁸

En lo que se refiere a la comunidad de regantes, estaba compuesta por numerosos miembros que eran propietarios de unas 220 hectáreas, ninguno de ellos poseía más de quince y sólo unos pocos tenían más de diez. La comunidad tenía un proyecto de ampliación a 1000 hectáreas. La compra de FECSA de alrededor de un 40 % de la superficie existente hacía

37. José Miguel Montaña Jornet, 1972: “Carta del alcalde de Ascó”, de 3 de enero de 1972. A.ANAV, Caja M34-D3-1.

38. “Minuta de visita al ayuntamiento de Ascó”, de 22 de julio de 1974. A.ANAV, Caja M34-D3-1.

imposible la financiación, y aún el mantenimiento, para los propietarios de las 140 hectáreas que quedarían en regadío.

Desde el proyecto nuclear se podía dar satisfacción a las tres primeras demandas y, de hecho, se procedió a la adquisición de terreno y construcción de edificios para el personal de la explotación,³⁹ a la vez que se trabajaba en darle salida al alquiler del stock de viviendas ofertado en el pueblo, estudiando posibilidades de reparación y adecuación en la medida que era posible. La reclamación relativa a adquirir compromisos en relación a la comunidad de regantes era más difícil de atender en ese momento, tanto en cuanto estaba pendiente la resolución de la solicitud de caudales, para la que existían múltiples alegaciones.

Para entonces, el número de trabajadores empezaba a superar al de habitantes en el pueblo. Muchos de ellos, de fuera de la comarca e incluso de la región, se instalaron en pabellones comunitarios construidos por sus empresas (principalmente COPISA). La construcción de la carretera entre Vinebre y García estaba en marcha, pero resultaba inútil sin el puente, que aún tardaría año y medio en entrar en servicio, mientras tanto, los desmontes que se estaban realizando a las afueras del pueblo cambiaban de forma drástica el paisaje.

El párroco de la localidad, Miquel Redorat, canalizó el enfado de los descontentos. En una homilía pronunciada a principios de junio se refirió a los problemas morales y jurídicos que planteaban las centrales nucleares, la base para su argumentación la buscaba en el quinto Mandamiento (no matar –ni hacer daño–) y en el séptimo (no robar), señalando a “los amos o empresas, en más o menos grado no estando exentos los accionistas; los asesores técnicos, sabios, inspectores y médicos; los legisladores; los que venden los terrenos a sabiendas”.⁴⁰

Algunos vecinos se alinearon con la postura del párroco, quedando dividida la población y, en particular, la corporación municipal. Para el alcalde, José Miguel Montaña cada vez era más difícil aprobar acuerdos relativos a la nuclear. Tras el sermón de Redorat, quedó sin respuesta la solicitud de licencia municipal de obras para el segundo de los grupos, presentada a finales de junio. Sirvió de poco que, previamente a la solicitud del permiso, desde la dirección del proyecto, se le enviase a la corporación una copia del informe preliminar de seguridad (PSAR).⁴¹

La minuta de la entrevista que se celebró, a finales de julio de ese año, entre la dirección del proyecto y el alcalde ofrece la impresión de Algueró sobre la posición municipal:

El alcalde parece estar atemorizado y tiene miedo de firmar el convenio del grupo 2 de inmediato. No está dispuesto a pelearse con unos y con otros ni hacer el papel del alcalde de La Ametlla.⁴² Dice que

39. Se construyeron tres edificios de diecinueve viviendas en la zona del pueblo más próxima a la central, así como una instalación deportiva y se contribuyó a la reparación del alcantarillado.

40. Transcrito en COSTA MORATA, Pedro [2008] “La saga nuclear de Ascó”. *La Verdad de Murcia*, 03/05/2008.

41. Juan Algueró, 1974: “Carta al secretario del Ayuntamiento de Ascó”, 10/06/974. A.ANAV, Caja M34-D3-1.

42. La corporación de L’Ametlla, después de dar el visto bueno por unanimidad al proyecto presentado por FECSA, tuvo que enfrentarse a la oposición de grupos vecinales y se vio obligada a acordar la oposición al proyecto.

la población está atemorizada y creen que tendrán que abandonar la población debido a la central. El cura párroco continúa haciendo campaña desde el altar y no hay quien se le oponga.⁴³

A finales de 1974 se extendió por el pueblo el rumor de que se están produciendo grietas y hundimientos en las obras de la central. Estas noticias fueron recogidas por la prensa y, a instancias del párroco, provocaron una denuncia a la JEN desde la alcaldía a principios de 1975. En respuesta, la dirección de obra publicó una nota en prensa para rebatir la información y remitirse a las inspecciones que venía realizando la JEN y el Ministerio de Industria.⁴⁴

La oposición al proyecto también se extendió a otros actores en la comarca. En relación a la solicitud de caudales para la refrigeración de la central, la Comisión de Apoderados de la Ribera del Ebro (CARE) se manifestaba en 1976 contra el proyecto aduciendo, entre otros riesgos, la carencia de un planteamiento conjunto de todas las actuaciones para el aprovechamiento del tramo inferior del río. Tal vez por ello, en la concesión de caudales, en junio de 1977,⁴⁵ la Comisaría Central de Aguas establecía como primer punto de la concesión la acumulación de los expedientes correspondientes a cada uno de los grupos (presentadas por separado) y limitándola a 77,3 m³ en la toma de aguas y un vertido máximo al cauce de 76 m³.

La situación se fue enconando. Tras formular recursos de alzada al Ministerio de Industria, a las delegaciones provinciales, a la comisaría de aguas y al ayuntamiento, siempre sin respuesta, el párroco escribió al rey en diciembre de 1976, pidiéndole que se interesara por su caso.⁴⁶ Por entonces se celebraba en Mora de Ebro el Congreso de Cultura Catalana, al que asistieron unas 1500 personas. La oposición al proyecto de Ascó fue uno de los temas principales. Una de las ponencias estaba dedicada a enunciar supuestas deficiencias y peligros en la construcción de Ascó.

La oposición local al proyecto de Ascó no era ajena a lo que sucedía en España y en el mundo (occidental). Movimientos enraizados en las manifestaciones de mayo del 68 en Francia o contra la guerra de Vietnam, empezaron como forma de activismo pacifista contra el uso de bombas atómicas, pero pronto desplazaron su centro de interés hacia la producción eléctrica nuclear. En abril de 1971 unos cientos de personas se concentraron frente a las obras de la central nuclear de Fessenheim. En Alemania, en febrero de 1975, manifestantes ocuparon los terrenos donde estaba proyectada la central nuclear de Wyl, su posterior cancelación fue vista como muestra del poder de estos movimientos.

43. Juan Algueró, 1974: "Visita al Ayuntamiento de Ascó para firma de convenio Ascó 2", 22/07/1974. A. ANAV, Caja M34-D3-1.

44. BIARNÉS, Carmel [1976] "No hay hundimientos en la nuclear". *Diari de Tarragona*, 18/02/1976.

45. Ministerio Obras Públicas, 1977: "Aprovechamiento de aguas del Ebro para la Central nuclear de Ascó" de 3 de junio de 1977. A. ANAV, Caja M34-D3-2.

46. Miguel Redorat, 1975: "Carta a S.M. el rey de España Juan Carlos I" de 17 de diciembre de 1975. A. ANAV, Caja 180.

En Bilbao, en 1977, tuvo lugar una gran manifestación antinuclear con más de 150.000 manifestantes contra la central nuclear de Lemóniz. También ese año, ETA, que ya había manifestado su oposición al proyecto de la central nuclear en su “Estudio sobre centrales nucleares”, colocó una bomba en los comedores de la central. Acciones posteriores de la banda provocaron la muerte de Andrés Guerra, Alberto Negro y Ángel Baños. En 1981 asesinaron a José Ryan y al año siguiente a Ángel Pascual. En Cataluña, el grupo terrorista Terra Lliure (con menos capacidad que ETA) destruyó en 1980 una torre eléctrica, reclamando la paralización de las obras de Ascó.

El agravamiento de la presión contra los proyectos nucleares provocó una decidida reacción del sector [ABRETCH, 1977, p. 37]. A los esfuerzos informativos sobre la energía nuclear y las negociaciones de las empresas eléctricas con vecinos e instituciones locales, siguió una campaña informativa por parte de la JEN y del Fórum Atómico Español.

El efecto de estas medidas no fue inmediato. En 1978 abandonó el alcalde, siendo sustituido por Jaime Anguera, como presidente de una comisión gestora administrativa que acordó la denegación de la licencia municipal de obras, solicitada años antes. La situación provocó un litigio, que se saldó con el rechazo de la denegación por parte de la audiencia de Barcelona en enero de 1980,⁴⁷ sentencia posteriormente ratificada por el Tribunal Supremo en noviembre de 1982.

En las primeras elecciones municipales, celebradas el 3 de abril de 1979, la candidatura antinuclear independiente, Defensa Popular de Ascó, encabezada por Joan Carranza y en la que figuraba el párroco Redorat, obtuvo 438 votos (40,93 % del total) correspondiéndole cinco concejales, los seis restantes se repartieron entre diferentes partidos. Carranza, firme opositor al proyecto de Ascó, se convirtió en alcalde. Dentro de las primeras acciones que tomó la nueva corporación estuvo la requisitoria para paralización de las obras y el fomento de una mancomunidad antinuclear en la Ribera de Ebro.

Los promotores de la mancomunidad se reunieron en García tras las elecciones teniendo como una de las principales propuestas el bloqueo de los suministros para la central. Pero pronto aparecieron problemas para la creación de la mancomunidad, Carranza no disponía de mayoría y los concejales de los grupos de la oposición no le respaldaban.

Los enfrentamientos en el ayuntamiento llevaron a la dimisión de los seis concejales de la oposición en abril de 1980, por lo que la Consejería de Gobernación de la Generalitat nombró en octubre una gestora formada por los cinco concejales de Defensa Popular y seis personas nombradas al efecto. La composición de la gestora diluyó la capacidad de decisión del alcalde, por lo que entabló un contencioso administrativo con la Generalitat. Del enfrentamiento son un ejemplo las declaraciones del alcalde Carranza a la prensa:

47. Sentencia de la Audiencia de Barcelona n.º 35 del 24 de enero de 1980.

Pero si el Gobierno se empeña en demostrar que es posible paralizar Lemóniz a tiros, y no es posible paralizar Ascó, pese a las sentencias de los tribunales, que lo haga. Una vez autoricen la central, aquí puede pasar de todo. Y eso que nunca hemos pensado en violencia... hasta ahora.⁴⁸

El enquistamiento de la situación de conflicto provocó, a iniciativa del PSUC, su tratamiento en el Pleno del Parlamento de Cataluña el treinta de julio de 1980. Como consecuencia del debate, y a pesar de no disponer de competencia sobre el tema, se acordó la constitución de una comisión de estudio. El dictamen de esta comisión se hizo público once meses después, en sus conclusiones rechazaba las alegaciones sobre riesgos e incumplimientos de autorizaciones administrativas expuestas por la alcaldía.⁴⁹

Obligado por la sentencia del Tribunal Supremo antes comentada, y no quedando más vías de alegación, el 19 de enero de 1983 Joan Carranza firmó la concesión de licencia de obras para el grupo 2.

En las siguientes elecciones, celebradas en mayo de 1983, Carranza obtuvo unos apoyos similares al de las elecciones anteriores, 441 votos (40,9 3%), pero la confluencia de candidaturas independientes que se alinearon lo apartó de la alcaldía. Todavía en octubre de ese año los concejales antinucleares se encerraron en el ayuntamiento y hubieron de ser desalojados por la Guardia Civil.

Los conflictos sociales no fueron los únicos que debieron afrontarse. Según los datos censales antes comentados, podría estimarse que, en el momento de máximo número de trabajadores en el emplazamiento, cerca de la mitad de la población activa de los municipios próximos a la central trabajaba en las obras (Tabla 4), unos cuatrocientos adicionales venían de Gadesa y del resto de la comarca. Aun empleando numerosos trabajadores locales, muchos otros tuvieron que desplazarse desde diferentes lugares, lo que obligó a la construcción de pabellones para su alojamiento.

Uno de estos pabellones, construido fuera del emplazamiento, sufrió un incendio en noviembre de 1976, falleciendo en el accidente tres trabajadores. La amplitud y orografía del emplazamiento, el alto volumen de trabajadores y la falta de infraestructuras en la zona provocaban faltas de control y el menudeo de instalaciones irregulares en el emplazamiento. En la construcción de una de ellas, un joven trabajador falleció el año siguiente al volcar el tractor que estaba utilizando. La conflictividad entre trabajadores de diferentes empresas fue a lo que la Guardia Civil atribuyó los disparos recibidos por un vigilante de la residencia de la central en Flix en 1979.

También requirió una atención continua la conflictividad laboral durante los años centrales del proyecto. El periodo de construcción coincidió con el cambio de régimen

48. REVERTE, Jorge [1982] "La guerra de Ascó". *El País*, 13/06/1982.

49. *BOPC*, 27/06/1981, 1065-1126.

Tabla 4. Evolución del número promedio de trabajadores en el emplazamiento y estimación de los originarios de la comarca. (*) Según estimaciones de Leonart y Ardèvol [1980].

Fuente: Talavera Travesedo [1983, p. 53].

Año	Promedio aproximado de trabajadores	
	Total	Comarca (*)
1972	15	
1973	300	100
1974	1.100	370
1975	2.000	680
1976	3.500	1.200
1977	4.500	1.500
1978	4.800	1.600
1979	4.500	1.500
1980	4.400	1.500
1981	5.500	1.800
1982	5.700	1.900
1983	3.100	1.000
1984	1.100	350

(*) Según estimaciones de Leonart, P. y Ardèvol, R. (1980): "La Ribera d'Ebre: una visió de futur". B. Catalana. B. Industrial Catalunya. Servei d'Estudis Barcelona

político y eso contribuyó a que el sistema de representación laboral, basado hasta entonces en los sindicatos verticales, se viera sustituido por la cada vez más intensa actividad de los sindicatos de clase, en particular CC.OO. El cambio repentino (o al menos acelerado) de modelo supuso una dificultad añadida en las relaciones laborales y un incremento de la conflictividad.

En mayo de 1978 se produjo un paro masivo en las obras motivado por el plante de los trabajadores de NUCEA y COPISA construcciones, unos 2700, demandando su incorporación a la plantilla de FECSA. El año siguiente unos 1000 trabajadores se encerraron en las instalaciones, mientras que los restantes mantenían un paro indefinido en demanda de garantías de empleo cuando concluyesen las obras. Se cometieron sabotajes, como el incendio provocado en el edificio de los diésels de emergencia en junio de 1979. Los encierros masivos persistieron hasta finales de ese año.

No sólo eran conflictos internos, la reestructuración industrial en marcha provocaba acciones de protesta entre los trabajadores de las empresas montadoras, obligando a mantener vigilancia permanente ante posibles sabotajes en las instalaciones o en los equipos que se recibían (Fig. 7).

Esta conflictividad laboral fue descendiendo conforme avanzaba la obra y el número de trabajadores disminuía, algunos de ellos incorporándose a la plantilla de explotación o de las empresas contratistas que se quedaron para dar soporte a ésta.



Figura 7. Trabajos de cableado en la Sala de Control.
Durante los conflictos se temieron sabotajes en el cableado.
Fuente: Archivo ANAV.

Para el descenso de la conflictividad social ayudó la incorporación a la plantilla de la central de numerosos vecinos de la localidad y localidades próximas, que vieron una oportunidad de incrementar sus ingresos y, en muchos casos, mantener como actividad complementaria su antigua dedicación agrícola, así como la instalación definitiva en el municipio y localidades próximas de trabajadores de fuera de la comarca.

También tuvo una poderosa influencia la aprobación, por Ley 7/1981 de 25 de marzo del Canon Energético, que en 1982 supuso para la comarca unos ingresos de 62,4 millones de pesetas, 10,5 de ellos para Ascó [TALAVERA TRAVESADO, 1983, p. 54]. Haciendo un balance de la situación años después, la renta per cápita de Ascó en 2015 era 1,4 veces la renta promedio de los municipios de la provincia de Tarragona, solo superada por pequeños municipios de menos de 300 habitantes.⁵⁰

Comparada con municipios similares (pequeños municipios agrícolas próximos de perfil similar en 1970) se observa que, mientras la tendencia natural ha sido la pérdida

50. Datos INE.

de población (superior al 30 % desde 1970), Ascó ha experimentado un incremento del 3 % y dispone de una renta 1,64 veces superior al promedio de los municipios similares (Tabla 5).

Por eso no sorprende que, en los estudios sobre aceptación de la central, realizados por ANA hasta 1996, a la pregunta de si considera beneficiosa la central para la comarca, la respuesta fuese crecientemente positiva, alcanzando en 1994 el 67 % de respuestas afirmativas [COLL BRAU *et al.*, 1996, p. 8].

Tabla 5. Comparativa de la evolución de los municipios de Miravet, El Pinell de Brai y Ascó.
Fuente: elaboración a partir de datos del INE.

	Año	Miravet	Pinell de Brai	Ascó
Población	1950	1.234	1.861	1.885
	1970	1.014	1.518	1.630
	1981	865	1.307	1.847
	2015	706	1.008	1.680
Renta (€)	2015	11.441	10.868	18.339
Distancia (Km)		25,1	31,1	2,4

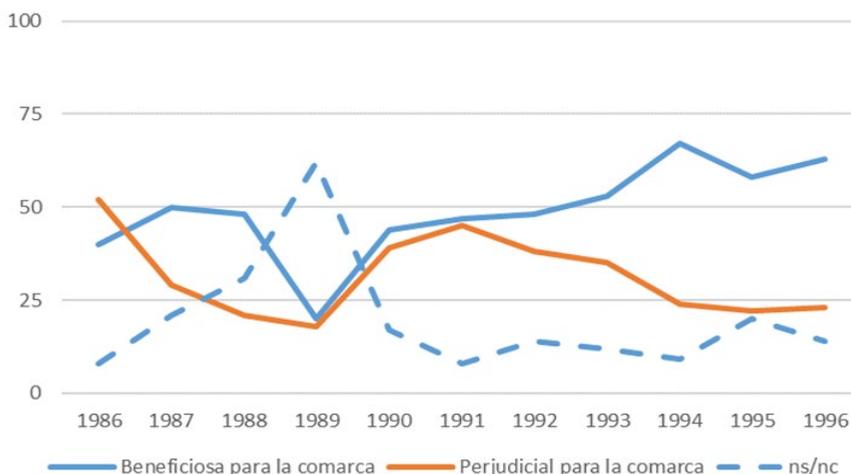


Figura 8. Resultado (%) de las encuestas sobre aceptación de la C.N.
Ascó en la comarca de Ribera d'Ebre.
Fuente: COLL BRAU *et al.* [1996, p. 8].

5. LOS PRIMEROS AÑOS DE OPERACIÓN

Los primeros meses tras el acoplamiento del primer grupo (29 de agosto de 1983) no fueron fáciles. Problemas de juventud de la instalación llevaron a que se sucediesen las paradas automáticas (disparos). Con un total de diecisiete en 1983 y otros dieciocho en 1984, las reparaciones y ajustes precisos llevaron a una primera parada de recarga durante ciento veintiséis días. Estos problemas provocaron que el inicio de la operación comercial no tuviese lugar hasta trece meses después, el 10 de diciembre de 1984.⁵¹

Aunque los incidentes de arranque en el segundo grupo fueron menores (quince disparos entre 1985 y 1986) y el periodo desde primer acoplamiento a operación comercial de sólo cinco meses, unos meses después de iniciada ésta (31 de marzo de 1986) se detectó un problema en las tres válvulas de aislamiento de vapor principal, lo que obligó a una parada del grupo de treinta y un días. Dado que el diseño de las válvulas era idéntico a las del primer grupo, se procedió a la revisión también de éstas aprovechando que se encontraba en parada de recarga (alargándola noventa y nueve días).

Tras el pertinente análisis, se determinó que la causa del incidente venía determinada por los márgenes de diseño de operación de las válvulas. Se había establecido que la temperatura máxima de operación era de 46 °C, pero ese verano se llegó a alcanzar en el emplazamiento los 50 °C, como consecuencia del microclima existente en la zona.

Los últimos años de la década de 1980 fueron años de escasa pluviometría, lo que provocó que los caudales del Ebro en verano fuesen anormalmente bajos respecto a los previstos en diseño. La obligación de mantener una diferencia máxima de 3 °C entre los caudales de entrada y salida del agua tomada del río no podía garantizarse en algunos periodos, a pesar de disponer de las torres de refrigeración forzada, añadidas al proyecto original con ese propósito.

Dado que se trataba de unas circunstancias excepcionales, la Confederación Hidrográfica del Ebro concedió, durante algunos periodos, una suspensión temporal del límite de incremento de temperatura, autorizando incrementos puntuales de temperatura de entre 4 °C y 5 °C. Pero en 1990 requirió a la central que garantizase el cumplimiento de la condición también en condiciones extremas ambientales y de estiaje. En cumplimiento de esta exigencia, ANA proyectó una ampliación del sistema que fuese compatible con los sistemas existentes y que permitiese seguir operando ambos grupos a máxima potencia. Para ello proyectó una torre de refrigeración de tiro natural, con una altura de 160 m y un diámetro en la base de 116 m, pensada para refrigerar un caudal de 40 m³/h con una temperatura de agua de entrada de 44,5 °C. El diseño se realizó incluyendo márgenes para posibles futuros

51. La revista *Nuclear España* de esos años ofrece en sus secciones fijas información mensual sobre el desempeño de las centrales nucleares españolas.

aumentos de potencia [LOZANO *et al.*, 1996, p. 10]. La construcción del proyecto se inició en enero de 1993, entrando en operación dos años y medio después, en junio de 1995.

También fue preciso abordar problemas de degradación de materiales en el secundario. Así, durante esos años (1988-1991) se abordó la eliminación del cobre para mejorar la compatibilidad química de los materiales, sustitución de la tubería *cross under* (situada entre la turbina de alta y los separadores de humedad), así como los calentadores de agua de alimentación, por acero inoxidable y cambio de los haces tubulares del condensador por tubos de titanio, aumentando con ello su capacidad térmica.

Con todo ello, el proyecto más ambicioso que se tuvo que abordar (por su dificultad técnica, por la afectación radiológica, por su coste y por las implicaciones para la operación futura) fue el relativo a la sustitución de los generadores de vapor.

Los generadores de vapor instalados de origen venían sufriendo desde el inicio de la operación una paulatina degradación en los tubos de Inconel-600. Este proceso, que en esas fechas ya era conocido por venirse experimentando en la mayor parte de las centrales PWR de diseño contemporáneo a Ascó (incluida Almaraz y North Anna, su central de referencia) estaban provocado un progresivo taponado de tubos⁵² que, de haber llegado al límite máximo licenciado,⁵³ hubiese obligado a una reducción de potencia, suponiendo además un riesgo de rotura de tubos degradados con posible afectación a los requeridos niveles de seguridad.

Se exploraron sistemas de reparación mediante la instalación de manguitos en los tubos, pero la eficacia del método no había probado ser efectiva. Por ello, tras estudios llevados a cabo por la propia planta con el apoyo del CIEMAT y el Instituto Químico de Sarriá (IQS) se decidió su sustitución. El proyecto se abordó, conjuntamente con Almaraz,⁵⁴ en base a una especificación para licitación iniciada en diciembre del año anterior. Fue preciso obtener previamente la autorización del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, previa apreciación favorable del CSN.

Los nuevos generadores para las centrales de Almaraz y Ascó fueron adjudicados al consorcio formado por Siemens y Framatome en abril de 1992. El alcance de la adjudicación

52. Por el interior de estos tubos circula el agua de refrigeración del reactor (primario). Por el exterior circula agua procedente del condensado de la turbina (secundario). El agua del secundario, por contacto a través de la pared del tubo, enfría el agua del primario y se transforma en el vapor que mueve la turbina. Como la presión del primario es muy superior a la del secundario, una rotura de tubos produce una contaminación del agua de este último. Para evitarlo, se taponan los tubos degradados, evitando el paso de agua a través de ellos. Pero el taponado de un número excesivo de tubos reduce la transmisión térmica, limitando la refrigeración del reactor y reduciendo el caudal de vapor, afectando a la potencia de la central.

53. El límite máximo de diseño era del 10%, pero en 1992 se autorizó su ampliación al 18 % [LEQUERICA, 1996, p. 22].

54. La iniciativa de Ascó, a la que se sumó Almaraz, seguía una decisión similar de la central sueca de Ringhals, luego imitada por numerosas plantas americanas y europeas.

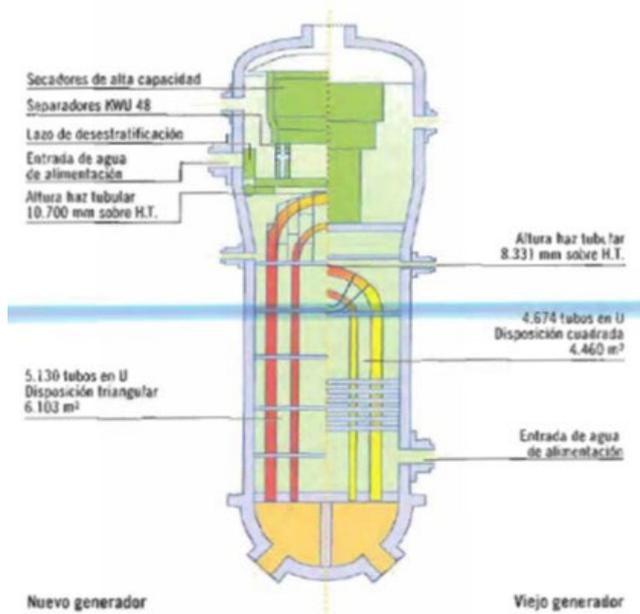


Figura 9. Esquema comparado de los GGV originales y el nuevo modelo.
Fuente: LEQUERICA [1996, p. 30].

consistió en doce generadores (tres por cada una de las cuatro unidades) del modelo 61W/D3, con 5130 tubos de Incaloy 800M, material con experiencia probada frente a los problemas erosión-corrosión que habían padecido los generadores originales (Fig. 9). Para la realización de los estudios de compatibilidad con el resto de los equipos de la “isla nuclear” se contrataron los servicios de Westinghouse, para los estudios de compatibilidad con el combustible se trabajó con ENUSA y para los estudios de compatibilidad con el turbo-grupo y resto de los sistemas se Ascó contó con la UTE de ingeniería de apoyo (INITEC, INYPSA y Empresarios Agrupados) y Bechtel [CAMPAMENTO y DE SANTIAGO, 1994, p. 22].

Los generadores fueron construidos por Equipos Nucleares S. A. (ENSA) en Santander, que recibió para ello la necesaria autorización de fabricación, según establece el Título VII del reglamento de instalaciones radiactivas, tras la preceptiva apreciación favorable del CSN. El programa inicial de sustitución contemplaba la implantación en C.N. Ascó 1 entre julio y octubre de 1995,⁵⁵ en los dos grupos de Almaraz en 1996 y entre marzo y junio de 1997 en C.N. Ascó 2. En el grupo 1 se hizo en las fechas previstas en el segundo se avanzó al verano de 1996, realizándose

55. La parada por recarga duró 97 días, más del doble de la duración habitual (entre 29 y 40 días), aunque siete de los días de duración fueron ajenos al proyecto, se debieron a un problema en el mecanismo de control de barras de control. En el segundo grupo la duración fue de 76 días, siete menos que los previstos.

entre los meses de julio y septiembre de ese año. El trabajo fue realizado por el consorcio Siemens-Framatome, utilizando como subcontratistas principales a ENSA y AUXINI.

Un punto crítico del proyecto lo constituía, dado su gran tamaño, la sustitución física de los equipos, limitada por la disposición geométrica del edificio de contención. En C.N. Ascó los movimientos de los generadores pudieron hacerse por la puerta de equipos del edificio, aunque hubo que cortar un muro de protección biológica de un metro de espesor. Su sustitución, que estaba en el camino crítico del proyecto, se realizó cortando el muro en cuatro bloques de entre 60 y 100 toneladas de peso cada uno.

Coincidiendo con los anteriores proyectos, se abordaron otros destinados a mejorar la eficiencia de la central.⁵⁶ Las turbinas principales originales respondían al nivel tecnológico existente a principios de la década de 1970, cuando la central fue diseñada, y además de adolecer de falta de optimización del rendimiento presentaban una alta susceptibilidad a ser afectadas por la corrosión bajo tensión, debido a que en el momento de su construcción no se disponía de forjas de suficiente tamaño que permitiese obtener el conjunto eje-álabes en una sola pieza. Por ello se decidió su sustitución, adjudicando a Westinghouse la modernización de las turbinas de alta y baja presión, actuando también sobre las válvulas de control, alternador, y los sistemas de regulación, buscando una mejora del rendimiento termodinámico: el contrato preveía una ganancia de potencia de 37,8 MW.

La turbina de alta presión se fabricó con un rotor integral con diez etapas de álabes, con coronas porta-paletas estacionarias de acero inoxidable. Las turbinas de baja (dos por grupo) se fabricaron a partir también de un rotor integral a partir de una única pieza de forja con once etapas de álabes, el diseño integral con ausencia de partes caladas evitaría los problemas de corrosión.

La fabricación de los equipos se realizó entre Westinghouse (en Charlotte) y la E.N. Bazán (Ferrol) y fueron montadas por ENWESA. El cambio fue acompañado de modificaciones en el sistema de control electrohidráulico (DEH) [LOZANO *et al.*, 1996, p. 12]. Las modificaciones se realizaron aprovechando la duración de las paradas requeridas para la sustitución de los generadores de vapor. La sustitución permitió alcanzar 967,8 MWe, a la vez que se ganaba en capacidad para poder operar en el futuro con una potencia térmica mayor.

El incremento de la potencia térmica fue abordado en el marco del Plan Estratégico Conjunto (PEC) de las centrales nucleares españolas. El objetivo para los grupos de Ascó consistía en alcanzar un 8 % de incremento de potencia térmica, alcanzando los 2910 MWt. Esta potencia fue la tomada por Westinghouse como referencia para el diseño de los sistemas de salvaguardias.

56. La sustitución del sistema analógico de control del reactor por uno digital (SCDR) y la ampliación de capacidad de la piscina de combustible gastado, entre otros.

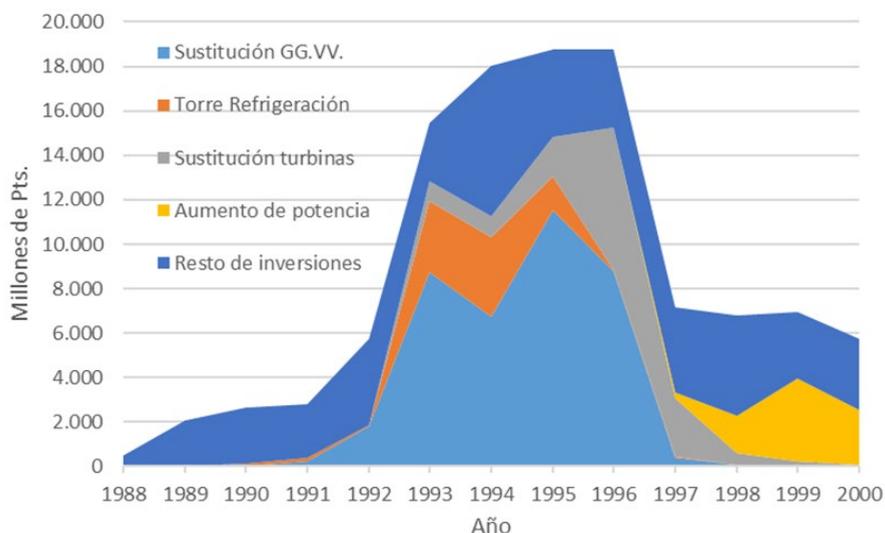


Figura 10. Perfil de inversiones en C.N. Ascó en fase de explotación.

Fuente: elaboración a partir de memorias económicas, ANAV.

Paralelamente, se llevaron a cabo diseños del núcleo que permitieron, a partir de mediados de la década de 1990, el aumento de la duración de los ciclos, pasando de doce a dieciocho meses. Este cambio permitió que C.N. Ascó 1 alcanzase el 99 % de factor de carga⁵⁷ en 1996 (año sin parada) y C.N. Ascó 2 superase el 96 % de potencia en 1997 (Tabla 6).

Entre 1989 y 1990 se realizó un análisis de viabilidad para el aumento de potencia en el que participaron Westinghouse (isla nuclear), ENUSA (combustible) y Bechtel (para el resto). Fruto de ese análisis se constató la posibilidad de incremento del 8% en la potencia térmica, sujeto a modificaciones en equipos y sistemas que fueron consideradas en el diseño de los proyectos antes descritos [MARTÍNEZ GILGADO y FERNÁNDEZ CAMBLOR, 1999, pp. 15-17].

A partir de la base ganada con aquellos, se planificó para el año 1999 en el grupo 1 y para el año 2000 en el grupo 2 un proyecto de aumento de potencia que incluía: adaptación de la turbina de alta al mayor caudal y nuevas características del vapor, recalificación del alternador principal a la nueva potencia eléctrica de 1017 MW, cambios del extremo del paquete ferromagnético del estator aumentando su caudal de refrigeración, cambio de bobinas y recalificación de transformadores principales, entre otras. En noviembre de 1999, una vez implantadas las reformas, Ascó 2 alcanzó una potencia homologada de 1014,8 MW. Las modificaciones en el primer grupo se acometieron en marzo del año 2000, alcanzando 1028 MW.

57. Porcentaje del número de horas equivalentes funcionando a plena potencia sobre el máximo anual (8760 horas).

Tabla 6. Evolución de la producción y factor de carga de cada grupo desde su primer acoplamiento. Fuente: elaboración a partir de memorias económicas, ANAV.

Año	C.N. Ascó 1		C.N. Ascó 2	
	Producción (GWh)	Factor de carga (%)	Producción (GWh)	Factor de carga (%)
1983	438	13,94		
1984	4.257	52,11		
1985	4.625	56,76	311	19,92
1986	5.365	65,86	5.637	69,20
1987	6.666	81,84	6.205	76,16
1988	6.923	84,75	7.117	87,13
1989	7.009	86,03	6.982	85,70
1990	6.888	84,54	7.188	88,23
1991	7.068	86,75	7.042	86,44
1992	7.118	87,13	7.326	89,67
1993	6.772	83,13	7.235	88,80
1994	7.075	86,84	7.289	84,47
1995	5.798	70,90	7.042	86,44
1996	8.239	99,04	6.179	74,86
1997	6.645	78,50	8.161	96,44
1998	7.628	89,38	7.689	90,17
1999	7.955	98,78	7.353	87,05

6. CONCLUSIONES

Prácticamente concluido un periodo de cuarenta años desde la fecha de inicio de su explotación comercial y con fechas prevista de cierre por disposición gubernativa en 2030 (grupo 1) y 2032 (grupo 2), bien puede afirmarse que la central nuclear de Ascó ha cumplido el compromiso implícito adquirido con el sistema eléctrico y con la población en que se instaló.

La energía que anualmente aporta a la red supone una parte sustancial del consumo eléctrico en Cataluña (un 38,5 % en 2022). Desde su acoplamiento hasta finales de 1999 (horizonte de este trabajo), la central nuclear de Ascó produjo 205,2 TWh, alcanzando los últimos años factores de carga promedio superiores al 90 % (Tabla 6), siendo ya entonces la primera y más constante productora de energía eléctrica en la región.

Los municipios en el área de la central disfrutaban de un nivel económico sensiblemente más alto que el de poblaciones próximas de similares características. Su población, a diferencia del decaimiento en otras áreas similares, se ha incrementado (véase la tabla 5). La inicial oposición a la central, que rondaba el 50%, ha descendido de forma sensible (véase Fig. 8).

Según un estudio input-output realizado por el departamento de Economía de la Universidad Rovira i Virgili en base a datos del quinquenio 2004-2008, el impacto económico,

Tabla 7. Impacto económico de las centrales nucleares en Tarragona (2004-2008).
Fuente: ver nota 51.

	Producción (millones de €)		Ocupación (nº de trabajadores)	
	Tarragona	Cataluña	Tarragona	Cataluña
Efecto directo (1)	787,77	899,56	9.304	10.563
Efecto indirecto (a)	742,43	783,89	7.454	7.922
Efecto inducido (b)	1.066,65	2.001,96	12.610	23.340
Efecto adicional (2 = a + b)	1.809,08	2.785,85	20.064	31.262
Efecto total (3 = 1 + 2)	2.596,85	3.685,41	29.368	41.825
Multiplicador (3)/(1)	3,30	4,10	3,156	3,960

en términos de renta y mercado laboral, sobre la provincia de Tarragona y Cataluña es notable (el estudio, tabla 7, incluye la central nuclear de Vandellós II).⁵⁸

También las infraestructuras en el área de la central han experimentado una sensible mejora que, si bien no puede atribuirse en exclusiva a ella, si se han visto beneficiadas y aceleradas por la presencia de ésta.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo mantiene deuda de gratitud con los editores y con los dos revisores anónimos de la revista *Llull* por sus comentarios constructivos y útiles, así como con el personal de registro del archivo de la Asociación Nuclear Ascó-Vandellós por su constante apoyo en la búsqueda de documentación.

FUENTES ARCHIVÍSTICAS

Archivo de la Asociación Nuclear Ascó-Vandellós (A.ANAV). L'Hospitalet de l'Infant (Tarragona).
 Archivo Histórico del Instituto Nacional de Industria (SEPI). Archivos INI, Madrid.
 Fondos históricos de ENDESA (AFE), Madrid.
 Hemeroteca *Boletín Oficial del Estado* (BOE), Madrid.

BIBLIOGRAFÍA

- ABRECH, Paul R. (1977) "La energía nucleoelectrica y la opinión pública". *AIEA Bulletin*, 19(3), 34-38.
 ACOSTA ORTEGA, Faustino (2021) "La coordinación industrial". En: Faustino Acosta Ortega (coord.) *El desarrollo de la industria nuclear en España. Contexto y retos empresariales*. Madrid, Sociedad Nuclear Española, 65-86.
 ACOSTA ORTEGA, Faustino (2024) "Spreading Nuclear Energy in Southern Europe: The Large Projects in Catalonia". *Revista de Historia Industrial-Industrial History Review*, 90, 105-139.

58. ANAV [2016] "Impacto económico de las plantas de ANAV en Cataluña". Disponible en: https://www.anav.es/app/uploads/2016/05/ANAV_CAST.pdf [consulta: 18/03/2024].

- ALBISU, Francisco (1986) *National Participation in Nuclear Projects. An Effort, Worth Traying*. International Atomic Energy Agency-SR, 124/15. Disponible en: https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/_Public/19/101/19101731.pdf
- ÁLVAREZ DE MIRANDA, Alfonso (1977) “La garantía de calidad y la opinión pública”. *Energía Nuclear*, 110, 373-379.
- ANÓNIMO (1996) “Entrevista. Juan Algueró Puigdemlív”. *Nuclear España*, 159, 13-15.
- CAMPAMENTO, José y DE SANTIAGO, Javier (1994) “Proyecto de sustitución de los generadores de vapor de las centrales nucleares de Ascó y Almaraz”. *Nuclear España*, 135, 21-23.
- CARO, Rafael (coord.) (1995) *Historia nuclear de España*. Madrid, Sociedad Nuclear Española.
- COLL BRAU, Luis.; LÓPEZ DE SANTAMARÍA, Julián y FERNÁNDEZ SAVÍN, Antonio (1996) “Perspectiva histórica”. *Nuclear España*, 159, 6-8.
- GARCÍA RODRÍGUEZ, Adolfo (2021) “Condiciones técnicas que definen el desarrollo de un proyecto nuclear”. En: Faustino Acosta Ortega (coord.) *El desarrollo de la industria nuclear en España. Contexto y retos empresariales*. Madrid, Sociedad Nuclear Española, 15-38.
- GRANADOS GARCÍA, Ricardo y BARRERA NAVARRO, Alfredo (1983) “El desarrollo del proyecto y la construcción de C.N. Ascó”. *Nuclear España*, 6, 24-37.
- DE LA TORRE CAMPO, Joseba y RUBIO-VARAS, María del Mar (2015). *La financiación exterior del desarrollo industrial español a través del IEME (1950-1982)*. Madrid, Banco de España.
- DE LA TORRE CAMPO, Joseba y RUBIO-VARAS, María del Mar (2018) “Electricidad nuclear y procesos de aprendizaje: el papel de Westinghouse y de General Electric en la experiencia española (c. 1955-1973)”. *Revista de Historia Industrial*, 74, 107-136.
- GARCÍA, Xavier (1990) *La Catalunya nuclear*. Barcelona, Columna.
- LEQUERICA, Ignacio (1996) “Sustitución de Generadores de Vapor”. *Seguridad Nuclear*, 1, 22-30.
- LEONART, Pere y ARDEVOL, Remei (1980) *La Ribera d'Ebre: una visió de futur*. Barcelona, Banca Catalana, Banc Industrial de Catalunya, Servei d'Estudis,
- LÓPEZ RODRÍGUEZ, Manuel y CORRETJER PALOMO, Luis (1977) “La energía nuclear y la opinión pública”. *Energía Nuclear*, 110, 359-372.
- LOZANO, Joaquín; BORONAT, Ernesto; GARCÍA SÁNCHEZ, José; UBALDE, Luis; BOADA, Francisco; RAMÓN, Gregorio; VIVES, Eugenio y ULACIA, Fernando (1996) “Actualización de la central”. *Nuclear España*, 159, 9-13.
- MARTÍNEZ GILGADO, Santiago y FERNÁNDEZ CAMBLOR, Alberto (1999) “Los incrementos de potencia”. *Nuclear España*, 243, 15-19.
- PASCUAL MARTÍNEZ, Francisco (1977) “Programa nuclear español: participación nacional”. *Energía Nuclear*, 105, 5-15.
- PRESAS PUIG, Albert (2005) “Science on the Periphery. The Spanish Reception of Nuclear Energy: an Attempt at Modernity?” *Minerva*, 43, 197-218. <<https://doi.org/10.1007/s11024-005-2332-7>>
- ROMERO DE PABLOS, Ana (2012) “Poder político y poder tecnológico: el desarrollo nuclear español (1950-1975)”. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 21, 141-162.
- RUBIO-VARAS, María del Mar y DE LA TORRE CAMPO, Joseba (eds.) (2017) *The Economic History of Nuclear Energy in Spain: Governance, Business and Finance*. London, Palgrave Macmillan.
- SÁNCHEZ VÁZQUEZ, Luis y MENÉNDEZ-NAVARRO, Alfredo (2015) “Nuclear Energy in the Public Sphere: Anti-Nuclear Movements vs. Industrial Lobbies in Spain (1962-1979)”. *Minerva*, 53(1), 69-88. <<https://doi.org/10.1007/s11024-014-9263-0>>
- SESMA MARTÍN, Diego (2019) “The River's Light: Water Needs for Thermoelectric Power Generation in the Ebro River Basin, 1969-2015”. *Water*, 11(3), 441. <<https://doi.org/10.3390/w11030441>>

- SESMA MARTÍN, Diego (2020) "Cooling water: A source of conflict in Spain, 1970-1980". *Sustainability*, 12(11), 4650. <<https://doi.org/10.3390/su12114650>>
- TALAVERA TRAVESEDO, Mariano (1983) "Algunas repercusiones socioeconómicas de la construcción y explotación de la C.N. Ascó en la comarca de la Ribera del Ebro". *Nuclear España*, 6, 50-57.
- TECNATOM (2005) *Introducción a las centrales nucleares de agua a presión*. Normativa sobre licencias de operación, ANAV IG-01.