



asociación Española de historia Económica

DOCUMENTOS DE TRABAJO

ISSN 2174-4912

EL ESTADO Y EL DESARROLLO DE LA ENERGÍA NUCLEAR EN ESPAÑA, c. 1950-1985

Joseba De la Torre y M.d.Mar Rubio[∞]

DT-AEHE N°1403
www.aehe.net



asociación española de historia económica

Febrero 2014



[∞] This paper is protected by a a Creative Commons licence: Attribution-NonCommercial- NonDerivativeWork. The details of the licence can be consulted here: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/deed.en>

EL ESTADO Y EL DESARROLLO DE LA ENERGÍA NUCLEAR EN ESPAÑA, c. 1950-1985

Joseba De la Torre* y M.d.Mar Rubio*

DT-1403, February 2014

JEL: N2 N4, N5, N7, Q43, Q48

ABSTRACT

Three decades after the governmental decision of paralysing and reshaping the Spanish atomic program designed over the developmentalism years, the controversy remains open. Despite its relevance, the economic historiography of nuclear energy is on its infancy. This paper analyses the role that the state played for making possible that one of the poorest countries in Western Europe entered the exclusive club of nuclear producing countries. We offer a new periodization of the development of nuclear energy in Spain based on the political and economic evolution that goes beyond the technological stages described in the existing literature.

Keywords: nuclear energy, economic history, energy policy, electricity sector.

RESUMEN

Tres décadas después de la decisión gubernamental de paralizar y replantear el programa atómico español que se había diseñado en los años del desarrollismo, la controversia permanece abierta. Pese a su relevancia, la historiografía económica de la energía nuclear está tan sólo en sus inicios. Este trabajo analiza el papel que el Estado jugó para conseguir que uno de los países más pobres de Europa occidental entrara en el exclusivo club de países productores de esa energía. Proponemos una nueva periodización del avance de la energía nuclear en España basada en la evolución político-económica del sector que va más allá de los estadios tecnológicos que se describen en la literatura.

Palabras clave: energía nuclear, historia económica, política energética, sector eléctrico.

* New York University / Universidad Publica de Navarra. Autor para correspondencia. Correo electrónico de contacto: jdelatorre@unavarra.es

• Universidad Publica de Navarra. Correo electrónico de contacto: mar.rubio@unavarra.es

EL ESTADO Y EL DESARROLLO DE LA ENERGÍA NUCLEAR

EN ESPAÑA, c. 1950-1985*

1. Introducción

En 1950 España era uno de los países más pobres de Europa occidental. Veinte años más tarde, sin embargo, el mismo país había sido capaz de conectar sus tres primeras centrales nucleares. A principios de 1980 ya eran ocho el número de reactores conectados a la red, con ambiciosos planes en el medio y largo plazo. ¿Cómo fue esto posible en una economía relativamente atrasada de la periferia europea? Este documento resume y explica la historia nuclear española como resultado de la intervención del Estado para responder a un reto tecnológico tan complejo como un programa atómico.

El marco institucional había sido establecido por una dictadura y, desde una perspectiva interna, España comenzó su apuesta por la energía nuclear en malas condiciones económicas e industriales (después de los resultados de la política de autarquía en los años de 1940 y tras la Guerra Civil), con uno de los PIB por habitante más bajos de Europa, una escasez extrema de energía y de capital (físico, financiero y humano). El contexto internacional de la Guerra Fría es una de las claves explicativas. El plan norteamericano de “Átomos para la Paz” y los acuerdos militares bilaterales de Madrid, ambos en 1953, fueron el primer paso en la definición de la estrategia nuclear española (tanto en la dimensión militar, como en la de los usos civiles y pacíficos).

De hecho, ya en 1971 España había alcanzado una posición nuclear superior a su desempeño económico en el escenario internacional. En el Cuadro 1 se recogen algunos indicadores que relacionan energía nuclear instalada, población y riqueza en ese año. España aparece como el país más pobre del mundo occidental que hace uso de energía nuclear de manera comercial y la única dictadura. El conjunto de la Europa capitalista

* Una versión preliminar ha sido seleccionada para el IX Congreso de la Asociación Española de la Energía (Madrid 3 y 4 de febrero de 2014). Los autores agradecen la financiación del Banco de España en el marco del convenio para el proyecto de investigación “La Financiación Exterior del Desarrollo Industrial Español a través del IEME, c.1950-1982”; y lo hacen extensivo al FOIA Public Liaison of the Export-Import Bank de los Estados Unidos por las facilidades otorgadas para acceder a sus archivos.

ocupaba la primera posición mundial, por delante de la suma de Estados Unidos y Canadá, dos de los pioneros en el desarrollo de la energía atómica. La potencia por millón de habitantes sitúa a España por debajo del nivel europeo y norteamericano, aunque muy cerca de Japón, y por encima de Italia y Suecia. Pero cuando se observa la ratio entre potencia nuclear y tamaño de esas mismas economías, la posición de España mejora superando el nivel de Alemania Occidental, Japón e Italia y muy cerca de los niveles de los Estados Unidos y Suiza; es decir, el esfuerzo nuclear español equivale al esfuerzo realizado por algunas de las economías más desarrolladas del planeta. Con una renta per cápita muy inferior España había logrado una intensidad nuclear propia de economías altamente industrializadas. A priori España sería un caso de “early comer” eficaz porque en plena industrialización de su economía fue capaz de adoptar, en un tiempo relativamente corto y bajo el decisivo impulso del gobierno una nueva fuente de energía tecnológicamente muy compleja, con elevados costes de capital y muy regulada institucionalmente.

Cuadro 1: Producción de energía atómica e intensidad nuclear en el mundo, 1971

	Generación eléctrica nuclear (Mwh)	Nuclear Mwh per mill habs	GDP per capita (\$ de 1995)	Nuclear Mwh per million \$
USA	122.907.068	0,59	15.304	38,67
UK	83.493.883	1,49	10.941	136,49
France	28.296.023	0,55	12.110	45,56
Japan	24.246.803	0,23	10.040	23,14
Germany	18.839.765	0,24	11.077	21,71
Canada	12.932.641	0,59	12.562	46,74
Italy	10.198.808	0,19	9.839	19,19
Spain	7.646.837	0,22	6.618	33,79
Switzerland	4.215.914	0,66	17.381	38,24
India	3.606.711	0,01	856	7,79
Netherlands	1.227.490	0,09	12.319	7,55
Pakistan	315.209	0,00	931	5,15
Sweden	272.781	0,03	12.748	2,64

Fuentes y notas: IEA/OECD (2013) para producción nuclear primaria y Maddison (2008) para población y PIB per capita. El cuadro incluye todos los países con capacidad nuclear comercial excepto la URSS para la que la IEA/OCDE no tiene datos históricos.

Pese a su relevancia, la historiografía económica de la energía nuclear está tan sólo en sus inicios. Comienzan a aparecer historias “nacionales” (Balog, 1991; Hecht, 1998; Choi et al., 2009; Sirin, 2010; Radkau y Hanhn, 2013), pero no abundan estudios globales y comparativos (OCDE, 1994; Fischer, 1997; Jasper, 2008). Eso no implica la inexistencia de literatura histórica sobre los programas nucleares. A nivel internacional

existe literatura de época muy interesante pero, eso sí, muy pegada a la coyuntura en que fue producida y al debate nuclear en el mundo occidental (Muñoz y Serrano, 1979; Wood, 1982; Weinberg, 1985; Campbell, 1988; Thomas, 1988; Cohn, 1990), aunque el riesgo de proliferación ha hecho que la mayoría de la literatura nuclear tenga un sesgo más geopolítico que económico (Solingen, 2012).

En el caso de España, y con alguna excepción dedicada a la historia del programa nuclear como tal (Caro, 1995; Alonso Santos, 2007), hasta ahora los pioneros de la historia nuclear han sido, como en la mayoría de otros países, fundamentalmente los historiadores de la tecnología. Sus principales aportaciones han sido el estudio de la transferencia tecnológica (Presas i Puig, 1998; 2000; 2005), el entramado institucional para la investigación y desarrollo científico (Romero de Pablos y Sánchez Ron, 2001; Romero de Pablos, 2000; Sánchez-Ron, 2002; Ordóñez y Sánchez-Ron 1996), las aplicaciones nucleares en medicina (Castell Fábrega, 1992; Navarro, 2007; Santesmases, 2006) y en la industria (Barca Salom, 2000;2005;2009;2010).

El programa nuclear se aborda sólo de manera indirecta en los volúmenes y artículos dedicados a la historia de las empresas eléctricas involucradas (Anes y Gómez Mendoza, 2006; Anes, Plasencia y Villarejo, 2001; Gómez Mendoza, 2007; Inchausti y et al., 1994). No obstante, las primeras aproximaciones económicas se realizaron precisamente desde la historia empresarial del sector eléctrico español y de centrales nucleares concretas (Garrués, 2006; Sánchez Sánchez, 2000; 2006; 2010). Una visión agregada y de más largo plazo recién se empieza a dibujar (Rubio, 2011; Rubio y De la Torre, 2012).

Una visión histórica completa debería incluir las peculiaridades de las nuevas instituciones y las leyes específicas para la energía nuclear, las transferencias tecnológicas y económicas del exterior, los efectos en las empresas eléctricas, los fabricantes privados y las industrias públicas, los aspectos financieros (impuestos y subsidios, préstamos nacionales e internacionales), la formación de capital humano y los costes y beneficios en el conjunto de las centrales nucleares. En este repaso, nos concentramos únicamente en el papel del Estado. Al igual que en otros casos, sin el Estado no habría sido posible lograr el uso pacífico de la energía atómica en España. Además proponemos una nueva periodización del avance de la energía nuclear en España basada en la evolución político-económica que va más allá de los estadios tecnológicos que se describen en la literatura del sector, permitiéndonos llegar hasta la moratoria nuclear. Para ello rescatamos documentos inéditos de los archivos del Banco

de España y del Export-Import Bank de los Estados Unidos, así como referencias legislativas y de gobierno (BOE, Planes Energéticos, Boletín oficial de las Cortes), empresariales (UNESA) y de hemeroteca contemporáneas al desarrollo del programa nuclear.

En el resto del trabajo comenzamos precisamente por establecer esa nueva periodización. En las secciones siguientes, se desgranán las características del papel del Estado en cada una de las tres etapas. Repasamos los arreglos institucionales involucrados en los comienzos del sector, analizamos cómo se forjó la red nuclear española –gobierno, expertos, industria-, el boom atómico que acompañó a la crisis del petróleo y las reacciones de los primeros gobiernos democráticos a la herencia nuclear de la dictadura. Estas dos últimas etapas son las menos analizadas en términos históricos y dónde mayor es nuestra contribución original. Las conclusiones cierran este artículo.

2. Las tres etapas del programa nuclear español

La actuación del gobierno fue esencial dada la complejidad tecnológica, los costes financieros y los riesgos en materia de seguridad. Más aún porque el país carecía de la base científica y técnica para emprender el reto de la energía nuclear. El Estado fue el principal protagonista de esa historia ya que se encargó de: 1) definir el marco regulatorio y crear organismos, empresas e instituciones relacionadas con el átomo; 2) financiar directa e indirectamente la transferencia de tecnología desde el exterior, la formación de capital humano, la base científica y los ensayos del *know how* atómico; 3) garantizar el suministro de uranio natural y enriquecido, explotar las reservas de uranio del país, así como gestionar los residuos radioactivos; y 4) definir los planes energéticos nacionales y 5) impulsar una política económica y fiscal para el desarrollo de la industria nacional que fuese capaz de producir una parte de los equipos y componentes necesarios en las centrales nucleares y, así, intentar reducir la dependencia tecnológica del exterior.

De estas cinco funciones se deducen tres ideas esenciales. En primer lugar, la apuesta nuclear exigió un esfuerzo de financiación muy importante desde el presupuesto público que hasta la fecha está pendiente de cuantificación. En segundo lugar, esos logros en un plazo corto de tiempo fueron posibles gracias a la colaboración con los

principales líderes tecnológicos a nivel internacional. Y en tercer lugar, esa estrategia tuvo un beneficiario bien identificado, el sector privado que construiría las plantas nucleares en los años sesenta y setenta (lo que incluye a las empresas eléctricas, las industrias de bienes de equipo, las constructoras y consultoras de ingeniería y los bancos que cooperaron a su financiación). En otras palabras, el Estado, a través de instituciones específicas para la investigación y el desarrollo científico de la energía atómica y del Instituto Nacional de Industria [INI] pusieron sus recursos y conocimientos para lograr construir centrales nucleares y desarrollar el conjunto de sus usos pacíficos en una economía emergente. Esa estrategia implicaba la resolución de problemas tecnológicos y logísticos que implicaron al sector público y a las empresas privadas. A lo largo del tiempo, no obstante, el entramado institucional experimentó modificaciones que se explican a la luz de los cambios producidos en la política económica aplicada por la dictadura y, por supuesto, en los del escenario internacional¹.

Así, la primera etapa (c.1948-1962) fue el reflejo fiel de la política industrial de los años cincuenta: es decir, la de la industrialización sustitutiva de importaciones, gestionada por ingenieros militares, con severos controles desde el INI y el ejército.² En un país con restricciones a la entrada de capitales y tecnologías del extranjero, bajo la inspección gubernamental, el marco institucional atómico aprovechó la decisión norteamericana de abrir la energía nuclear al llamado “Mundo libre” y al sector civil. Mientras las empresas privadas se organizaban ante las oportunidades de negocio que podrían surgir en ese marco tan restringido. La historia del nacimiento y primer desarrollo de la Junta de Energía Nuclear [JEN] es un ejemplo paradigmático de todo ello, como veremos.

La segunda etapa, la de 1962-1976, propició cambios en el marco regulador de la energía nuclear en España que son algo más que la simple acción legislativa para poner orden en un sector hasta entonces con escaso eco en el BOE. El impacto de la política económica del desarrollismo significó una política industrial distinta que afectó de lleno a la energía nuclear. El intervencionismo gubernamental apostó por una industrialización que incrementase las exportaciones de manufacturas, muy abierta a las oportunidades del sector privado, a la entrada de capitales y de tecnología del exterior y, en consecuencia, con una gestión empresarial más moderna, en manos civiles, y con un

¹ Rubio (2011) y Rubio y De la Torre (2012).

² San Román (1999). Martín Aceña y Comín (1991); Gómez-Mendoza (2000).

INI asimismo matizadamente distinto. Las expectativas de desarrollo económico alimentaron el optimismo nuclear y la primera generación de centrales atómicas.

Finalmente, la tercera etapa que analizamos a fondo (1976-1985) fue la que intensificó inicialmente pero frenó finalmente el plan nuclear en la década de los setenta en un contexto institucional y económico cargado de incertidumbres. De un lado, la primera crisis del petróleo reafirmó una política energética volcada en las centrales atómicas en una coyuntura internacional de rápido encarecimiento del mercado financiero y del precio de la energía. De otro lado, la transición política de la dictadura a la democracia marcó la toma de decisiones desde el Estado, al mismo tiempo que emergía el debate público sobre el expediente nuclear y la crisis económica se agudizaba. Los últimos gobiernos franquistas y los primeros de la democracia intentaron sostener la expansión nuclear hasta que las dudas sobre su viabilidad económica y financiera condujeron a la moratoria de 1983 y a nuevos instrumentos de regulación. Uno de los rasgos básicos en cada una de estas tres etapas fue la respuesta inmediata de la red nuclear española (gobierno, expertos e industria) a la dinámica internacional.

3. El marco institucional para incorporar la energía nuclear, c. 1948-1962

Gracias a los trabajos realizados por los historiadores de la tecnología conocemos en detalle cómo se desarrolló el proceso, sobre todo en sus primeros pasos. La respuesta española a la energía nuclear fue muy temprana por motivos de naturaleza político-militar y de estrategia económica—. La Guerra Fría y la necesidad de recuperar la senda de crecimiento económico explican que la dictadura de Franco accediese a la transferencia de esa nueva tecnología al mismo tiempo que el resto de países occidentales. Si bien eso no sucedió hasta 1954.

En los diez años anteriores el gobierno estuvo muy interesado en la dimensión militar de esa fuente de energía y, así, fueron ingenieros del ejército y los servicios secretos los encargados de una materia tan sensible. De hecho, la primera opción española fue contactar con los sistemas científicos italiano y alemán³ – las únicas opciones abiertas a un régimen abiertamente pro-fascista durante la Segunda Guerra

³ Ordóñez y Sánchez-Ron (1996). Presas (2005).

Mundial. Aunque fue en 1951 cuando la Presidencia del Gobierno creó la JEN,⁴ ya en 1948 el Gobierno había incorporado al Consejo Superior de Investigaciones Científicas [CSIC] una unidad específica para la investigación del átomo que acabaría fraguando el principal organismo público de control de la actividad atómica. En el mismo año se reservaban a favor del Estado los yacimientos de uranio y minerales radioactivos, prohibiéndose la exportación de los mismos.⁵ En síntesis, el entramado institucional que se creó para gestionar el Programa Nuclear Español fue una réplica bastante parecida e inmediata de la que se estaba alumbrando en Estados Unidos, Gran Bretaña, Francia, Japón o la República Federal de Alemania. Con un par de matices, España estaba gobernada por una dictadura y era una economía atrasada y, en consecuencia, su capacidad era muy limitada.

El protagonismo del gobierno era esencial para facilitar la transferencia de ese conocimiento desde los países líderes, financiar la inversión que implicaba y gestionar los riesgos en materia de seguridad interna y externa (la tentación de fabricar armas atómicas).⁶ El país carecía de la base científica y técnica suficiente para emprender el reto de esa nueva energía y sólo el sector público podía intentar asumir semejante desafío, si bien con un elevado coste de oportunidad. Además el gobierno iba a implicar a las grandes empresas privadas en la oportunidad de negocio que significaba la nueva fuente de electricidad. Pocos meses después de firmar, en septiembre de 1953, los Acuerdos militares y financieros entre Washington y Madrid (que devolvían a España al escenario internacional), en diciembre del mismo año, el presidente Eisenhower presentaba el Programa norteamericano “Átomos para Paz” en Naciones Unidas, lo que aceleraría la ayuda norteamericana al plan nuclear español y su posición privilegiada entre el grupo de países beneficiarios del programa estadounidense. Como asociado o miembro de pleno derecho, España participó desde su fundación en los principales organismos y foros internacionales y buscó la colaboración de las principales potencias

⁴ Según su ley fundacional, la JEN fue constituida para promover el desarrollo y control de las actividades nucleares: prospección, explotación y tratamiento del mineral de uranio; investigación científica; formación de especialistas; diseño de reactores; fomento de relaciones exteriores; asesoramiento al gobierno en materia legal, etc. Estuvo bajo la órbita de la Presidencia del Gobierno hasta 1957 en que paso a depender del Ministerio de Industria. Sánchez Sánchez (2006). Para el contacto con el exterior fue esencial el papel jugado por el primer director de la Junta Atómica de Investigaciones y desde 1958 director de la JEN, el físico e ingeniero de la Armada Otero y Navascués, bien relacionado con prestigiosos físicos en Europa y Norteamérica. Pérez (2012).

⁵ Decreto de 29 diciembre de 1948 (BOE-19 1949).

⁶ Sánchez (2000 y 2010). Viñas (2003).

en materia atómica.⁷ Era la respuesta gubernamental en el contexto de la Guerra Fría y del acelerado proceso de modernización de las economías occidentales.

Desde su nacimiento la función fundamental de la JEN fue regular, desarrollar y aplicar el conjunto de los usos civiles de la energía atómica (de la electricidad a la medicina, la agricultura y la industria) a través de un programa de investigación en todas sus ciencias auxiliares (física, química, materiales). Tal y como se explicaba en su Memoria de 1961, los tres objetivos fundamentales venían siendo “la formación de personal”, la búsqueda de materias primas nucleares en el territorio nacional” y “la puesta a punto de nuevas técnicas con vistas a la creación de una gran industria nuclear nacional”. En ese sentido se reconocía que “el fin último principal de la energía nuclear” era “llegar a obtener energía eléctrica [...] a precios en competencia con la energía clásica”.⁸ Y de ahí se derivaba la necesidad de desarrollar el ensayo de reactores nucleares, iniciado en 1956, para su posterior transferencia al sector eléctrico (privado y público) y el desempeño de la base científica para la industria atómica. El Estado financió la creación de un “parque tecnológico” —en las inmediaciones de la Universidad de Madrid y de la sede de la Presidencia del Gobierno en Moncloa—, en el que se ensayaron los primeros prototipos de reactores atómicos capaces de producir electricidad.⁹ Además la JEN formó a las primeras generaciones de ingenieros y expertos nucleares del país, integrando en su actividad a las universidades politécnicas de Madrid, Barcelona y Bilbao y completando su aprendizaje en centros de investigación extranjeros (básicamente en Estados Unidos, Francia, Alemania e Italia).¹⁰ Su concurso sería básico para el desarrollo de las empresas españolas de base nuclear.

⁷ Mientras que hubo de esperar a 1958 para ser admitida en el FMI o la OECE, en 1955 España participó en la decisiva reunión internacional de Ginebra para la transferencia de tecnología nuclear. Se integró en la OIEA de la ONU; en la Agencia Europea de Energía Nuclear (ENEA); en la Sociedad Europea para el Tratamiento Químico de Combustibles Irradiados (Eurochemic), dependiente de la ENEA; el Forum Atómico Europeo (Foratom), creado en 1960 por los seis países miembros de la CEE; y el Centro Europeo de Investigaciones Nucleares (CERN). El primer convenio bilateral de cooperación atómica lo firmó con la AEC norteamericana en 1955 y el segundo con el CEA francés al año siguiente. Romero y Sánchez, 2009. Barca-Salom, 2010. El acuerdo de colaboración nuclear con Canadá se firmaría en 1964 (BOE -124 de 25 de Mayo 1965)

⁸ Conscientes del elevado presupuesto que eso exigía, los responsables de la JEN vinculaban la apuesta nuclear al “enorme volumen de las inversiones energéticas” que entre 1956 y 1961 habían alcanzado los 50.000 millones de pesetas entre centrales y líneas de distribución, “cifra que tenderá a aumentar en años sucesivos [...] por el incremento del consumo” y “por el mayor coste del kw instalado en centrales nucleares frente a térmicas”. ARCHIVO BANCO ESPAÑA. DEPARTAMENTO EXTRANJERO. INSTITUTO ESPAÑOL DE MONEDA EXTRANJERA [ABE-IEME], Secretaría, Cj. 133.

⁹ Tal y como se estaba haciendo en todo el mundo, situar los reactores en zonas urbanas y densamente pobladas. ABC, 1957.

¹⁰ Romero y Sánchez-Ron (2001). El laboratorio de Tecnología de Bilbao fue subvencionado por la industria privada, mientras que la Cámara de Industria de Barcelona a la Escuela de Ingenieros Industriales un reactor experimental. ABC, 30/08/1958, p. 25.

De hecho la propia JEN, a través de su director José M^a Otero y Navascués, propició el acercamiento entre la administración, la patronal eléctrica y la industria de bienes de equipo. En julio de 1955 se creó la Comisión Asesora de Rectores Industriales, la CADRI, un órgano de apoyo a la JEN que daba entrada a representantes del gobierno y de las empresas eléctricas privadas e industriales para la toma de decisiones estratégicas¹¹. Todos ellos asistieron a la Primera Conferencia de Ginebra, en agosto de ese año, y contribuyó a fraguar, en 1956, el llamado Pacto de Olaveaga, expresión rotunda del interés de las grandes firmas eléctricas por el negocio atómico.¹² Replicando lo que ya practicaban en la producción comercial hidráulica y térmica, el objetivo era un reparto del mercado entre las grandes compañías del norte, centro y sur de España para edificar plantas atómicas y contribuir a la innovación técnica de la energía eléctrica. Sin embargo, no fue tan sencillo. Para quien presidía el INI en esa época la envergadura del proyecto nuclear exigía de un grado máximo de presencia de las empresas públicas y no dejarla en manos de un monopolio privado. Hasta el final de su mandato Suanzes mantuvo un pulso con las empresas privadas. Ambas partes anunciaban en 1957 sus intenciones de construir a medio plazo centrales nucleares.¹³

Así entre 1956 y 1962 se completó esta fase experimental. Por sus dimensiones técnicas y su trascendencia económico-financiera, el principal proyecto de la JEN fue la puesta a punto de tres ensayos para la construcción de reactores nucleares (tanto para los elementos combustibles como para la generación de energía). Si el primer reactor fue de fabricación estadounidense, los dos siguientes fueron “made in Spain”, aunque el combustible enriquecido y el grafito se consiguieron en EE.UU.¹⁴ Culminado con éxito en los primeros años sesenta con la asesoría norteamericana y canadiense, un programa de similares características se llevó a cabo en la mayor parte de los países adscritos a la AIE.

¹¹ *Blanco y Negro*, 10/01/1959, p. 107.

¹² Para ello fundaron NUCLENOR, Centrales Nucleares del Norte de España; CENUSA, Centrales Nucleares SA, y TECNATOM, un centro de investigación Romero de Pablos (2010), 156. En consonancia, el gobierno de los tecnócratas, de febrero de 1957, incluía la creación de la Dirección General de Energía Nuclear para fines no militares, adscrita al ministerio de Industria y “llamada a operar una profunda transformación en el orden industrial”. ABC, 26/02/1957, p. 16.

¹³ Ante la Junta General de Endesa, en junio de 1960, el presidente del INI lo expresó con rotundidad: la magnitud de “los problemas industriales y de todo orden que la energía nuclear presenta”, exigía un presencia dominante del sector público, mientras que “lo que aquí se le ocurre a la iniciativa privada es formar unas cuantas empresas que, madrugando todo lo posible, y tratando de poner al Estado ante hechos consumados, pretendan resolver el problema con miras provinciales, regionales o de capillitas, conservando los tristes monopolios establecidos y el predominio de unos pocos sobre toda la economía del país”. Ballester (1993, pp. 320-323 y 329-330).

¹⁴ Barca-Salom (2009). Romero de Pablos (2012: 149 y 152 n.) recoge la relación de empresas participantes en el primer proyecto, así como la presencia de UNESA en el consejo de la JEN.

Los fondos públicos invertidos en las instalaciones de la JEN fueron importantes. En pesetas constantes el nivel de gasto más elevado se alcanzó entre 1957 y mediados de los años sesenta, en pleno ensayo de los reactores atómicos que consumían cerca del 60 por ciento del presupuesto de este organismo¹⁵. La alianza con las empresas eléctricas comenzó a fructificar asumiendo éstas una parte del coste de la fase de experimentación porque sus gestores estaban convencidos que ese *know how* se transferiría sin problemas al capital privado. La incertidumbre sembrada por Suanzes pudo estar detrás de la carta que el presidente de Hidroeléctrica Española, José M. de Oriol y Urquijo, dirigió al director de la JEN, en abril de 1961. Erigido portavoz de los intereses de Cenusa y de Nuclenor, Oriol reclamaba más certidumbre por parte del Estado respecto a que “las centrales nucleares forman parte del campo de actuación de las empresas eléctricas privadas”.

“Para que nosotros podamos prestar nuestro esfuerzo económico a todo lo que en orientación nuclear se realice en España, con tranquilidad de conciencia y con satisfacción, necesitamos esté clara nuestra posición y así tener argumento para nuestros accionistas cuando nos pregunten cuáles son los motivos de las distintas inversiones realizadas. Llegar a inversiones hasta el orden de unos 80 millones de pesetas entre NUCLENOR y CENUSA, no lo veo imposible, si nosotros, las Empresas copartícipes de estas entidades, podemos decir a nuestros accionistas que los millones de pesetas que cada Sociedad haya invertido pueden ir a la cuenta de primer establecimiento, como inversión inicial, de la futura central que en su momento proyectamos construir [...] Esto es lo que han perseguido [...] y que en Iberduero y Viesgo preocupa, como a nosotros, los de Sevillana, Unión Eléctrica y Española”.

“Ya sé que tú me dirás que hay manifestaciones claras y concretas del Ministro que, sinceramente, son las que nos animaron a seguir en la posición en que estamos, pero nos hace falta tener la garantía de que lo mismo que se obtienen concesiones en los ríos españoles, a construir en determinadas condiciones y con proyectos aprobados por Organismos de la Administración responsable, nosotros obtendremos autorizaciones de centrales cuyo origen térmico sea nuclear”.¹⁶

No obstante, el éxito logrado durante esta primera etapa fue relativo porque escondía una insuficiencia básica. La JEN había propiciado la investigación de base y el aprendizaje de los ingenieros de una tecnología que iban a manejar en el sector privado. Pero dar el siguiente paso, la construcción de plantas nucleares de uso comercial y conectadas a la red eléctrica, quedaba muy lejos para un país relativamente pobre. Mientras los científicos habían podido desempeñar un papel clave en los fundamentos y

¹⁵ Cálculos propios a partir de Ordóñez y Sánchez-Ron (2001: 200).

¹⁶ Y recurría a un argumento clásico del sector; “el servicio público sufre y las restricciones pueden aparecer frenando el desarrollo del País y no puedo ocultarte que yo veo el porvenir y garantía de vida de las Sociedades eléctricas en un futuro próximo en la explotación económica de las fuentes de energía nuclear de forma semejante a como hoy se explota en las fuentes convencionales”. ABE-IEME, Secretaría, Cj. 133. Oriol, además, se sentaba entonces en el Consejo de Administración de la JEN.

desarrollos básicos de esa nueva industria, a finales de los años cincuenta y primeros sesenta la estructura fabril de España –pública y privada– carecía de la fortaleza suficiente como para crear toda la tecnología nuclear y no nuclear que ese sector requería.¹⁷ Entre otras razones, porque la política industrial de la autarquía había sido ineficaz produciendo bienes de capital,¹⁸ los de un mayor contenido tecnológico y esenciales para el desarrollo nuclear. La carrera nuclear no podía esperar al alumbramiento del reactor “español”, mientras norteamericanos, franceses y alemanes comenzaban a estar preparados para suministrar reactores atómicos. Replicar lo que se estaba haciendo en algunos países europeos requería de cambios fundamentales en la política económica, en general, y en la política industrial, en particular.

4. Forjando la *Spanish Nuclear Network*, 1962-1971

Desde 1959 el gobierno de España aplicó el conjunto de medidas liberales y de intervención pública que el FMI y la OCDE aconsejaban. A efectos de la estrategia nuclear ello significaba apertura al capital exterior (a las empresas extranjeras y su *know how*) y un nuevo impulso a la industrialización del país a través de la planificación indicativa. En ese nuevo contexto, en 1962, el ministerio de Industria del desarrollismo dirigido por López Bravo, tomó la decisión de autorizar la construcción de las tres primeras centrales nucleares. Todas utilizarían reactores importados desde los países líderes –dos serían estadounidenses y uno francés– y la industria nacional de manera creciente se encargaría de las obras de ingeniería y de fabricar el resto de componentes. Poco después las empresas privadas se agrupaban en el Foro Atómico Español para la defensa de sus intereses. Por tanto el camino hacia la capacidad nuclear de España era considerado una cuestión de Estado y las empresas eléctricas y de bienes de equipo estaban convencidas de su viabilidad comercial.¹⁹ Esa era la opción más rápida para

¹⁷ Todo lo contrario sucedió en los casos de la Alemania Federal o de Francia, cuya estrategia culminó con éxito entre otras razones por su potente capacidad industrial previa. En la RFA la investigación acabó fraguando en una potente industria nuclear autóctona. Un ejemplo más virtuoso fue el de Corea del Sur, capaz de mutar la dependencia externa en tecnología propia. Thomas, 1998.

¹⁸ Donges (1976). Carreras y Tafunell (2010: 310).

¹⁹ De hecho, el Foro Atómico Español representaba los intereses de las compañías productoras y distribuidoras de electricidad nuclear, los fabricantes nacionales de bienes de equipo y montaje, junto a las empresas extranjeras propietarias de las patentes. También en 1964 se constituía SERCOBE agrupando a firmas dedicadas al diseño, fabricación y montaje de bienes de equipo nuclear. www.foronuclear.org y Foro Nuclear (2010).

sumarse a la carrera nuclear. No obstante, ese giro en el programa nuclear, la renuncia al reactor español, respondió tanto al escenario internacional como a factores locales.

Hacia 1962 la industria nuclear de Estados Unidos inició sus operaciones comerciales a gran escala fuera de sus fronteras. Las instituciones norteamericanas habían cerrado una década de esfuerzos para el desarrollo comercial de la energía eléctrica de origen nuclear, con más fracasos que éxitos. Una inyección masiva de fondos públicos permitió que se superasen las dificultades técnicas para que los reactores experimentales produjesen electricidad. Sin embargo, ninguno de los prototipos había logrado resolver los problemas de ingeniería a gran escala. Y cuando se logró, al final de la administración Eisenhower, se estaba lejos de ser económicamente competitivo y, además, la carrera espacial había pasado a ocupar el primer plano de las preocupaciones de la nueva administración demócrata. Algunos grandes productores de bienes de equipo no nucleares manifestaban serias dudas respecto a su viabilidad económica. El escepticismo de parte de la comunidad científica apuntaba a un plazo de veinte años antes de lograr el uso comercial y alertaba de los riesgos de seguridad. Solo el gobierno y las industrias pioneras de esa nueva tecnología apostaban decididamente por ese negocio. Estaba en juego el propio prestigio del líder occidental frente a la Unión Soviética, de un lado, y rentabilizar la inversión ya realizada, de otro. Por todo ello, a finales de 1962, la AEC redactó el *“Report to the President”* con un doble objetivo: primero, convencer al gobierno de J.F. Kennedy para que redoblase el apoyo financiero a la investigación nuclear y siguiese subsidiando a las empresas privadas que construyesen las centrales; y, segundo, crear un estado de opinión favorable a la expansión civil de la energía atómica.²⁰

En diciembre de ese año se anunciaba el primer contrato comercial para una planta nuclear civil en Estados Unidos, la de Oyster Creek. General Electric [GE] y Westinghouse [WH] se lanzaban a la conquista del mercado nacional e internacional en una exitosa campaña de marketing. Para las empresas norteamericanas había llegado el momento de rentabilizar el colosal esfuerzo de desarrollo tecnológico sostenido por el gobierno federal y las grandes firmas privadas desde los años 1940. Para vender el producto se proclamó que se estaba muy cerca de ser competitivo frente a las fuentes habituales de electricidad y que muy pronto los costes de una planta nuclear llegarían a

²⁰ Balog (1991).

ser inferiores a los de una central convencional.²¹ En plena euforia del optimismo nuclear los decisores públicos de muchos países asumieron esas ideas y se lanzaron a esa estrategia. Los gobiernos occidentales se convencieron de que las centrales nucleares eran una buena opción: garantizarían electricidad barata, reducirían la dependencia energética de los combustibles fósiles y un desarrollo económico sostenido a medio plazo. Este ideario encajaba a la perfección en la era de la economía mixta y la planificación indicativa. Y España no se quedó atrás. Fue uno de los primeros clientes en la cartera de contratos GE y WH, junto a Alemania Federal, India, Japón y Suiza.²² Como concluía un estudio de política exterior encargado por el Gobierno de los EE.UU:

‘In certain cases there may be legitimate economic advantages to nuclear power [...] But it is surely at least equally as important that reactors, for better or worse, have become the visible symbol of technical progress and national attainment. Even more than a national airline, ownership of reactors is almost universally seen as the most direct route to stature in the world community’²³

Los factores locales también contaron en ese camino más corto a la nuclearización. El Plan de Estabilización en 1959 y el Primer Plan de Desarrollo en 1963 conllevaron una nueva perspectiva de las necesidades energéticas de una economía que aceleraba su crecimiento. La política desarrollista consideró que la energía nuclear reforzaría el esfuerzo industrializador del país y, además, implicaría de lleno al sector privado. Apenas unos pocos meses después de anunciarse la edificación de las primeras centrales comerciales en Estados Unidos, el gobierno español autorizaba las dos primeras plantas nucleares de Garoña y José Cabrera, despejando a favor de la patronal eléctrica las dudas expresadas por Oriol un año antes.

La regulación aprobada en la década anterior requería de una puesta al día. La ley de Energía Nuclear de abril de 1964 respondía a ese escenario internacional y al giro en la política económica del país. Se daba rango de ley a lo que hasta entonces no era sino una colección de decretos, con dos objetivos básicos. En primer lugar, el regulador definía mejor las competencias del Ministerio de Industria para la planificación y coordinación de la política energética –en el que la nuclear era una pieza estratégica-, y completaba las funciones de la JEN –clave en “la formación de personal especializado y de las técnicas necesarias para la próxima [...] incorporación de la energía nuclear al

²¹ Balog (1991). Y se obvió que se trataba de una tecnología que todavía no había testado comercialmente su viabilidad. Cohn (1990).

²² Thomas, 1988. Sobre la dependencia energética española, Rubio y Muñoz (2013).

²³ Bupp y Derian (1975: 94).

abastecimiento nacional”-. Y en segundo lugar esa legislación buscaba dar “mayor flexibilidad” para “contribuir al fomento de las aplicaciones pacíficas” y “contribuir de forma progresiva al desarrollo de nuestro país”.²⁴ Se abría un espacio para las empresas privadas –“los nuevos sectores que el desenvolvimiento del país aconseja”-. Es todo un síntoma que el gobierno reconociese estar “favoreciendo [...] el desarrollo de la industria nuclear al no exigir al capital privado responsabilidades excesivamente grandes” en caso de hipotéticos accidentes en las centrales.²⁵ Se formalizaba así la versión hispana del “*Iron Triangle*” nuclear,²⁶ una red que integraba a políticos (directamente a través del gobierno y de las comisiones de expertos), técnicos (los científicos de la JEN) y grupos de interés (grandes empresas ligadas a la energía, la construcción y la ingeniería civil) para la expansión comercial de la electricidad de origen atómico. El sector público entró de lleno y, así, apoyó en 1967 la creación de Ibérica de Estudios y Productos Nucleares, SA (Ibernuclear) con un 30 por ciento de las acciones y en la que participaban diversas compañías eléctricas privadas²⁷.

Uno de los organismos fundamentales en la toma de decisiones fue el Consejo de la JEN, donde se sentaban los representantes de los ministerios de Industria y Energía (dos directores generales), Defensa, Hacienda, Interior y Educación (uno de cada uno) junto a científicos, técnicos y empresarios “de reconocida competencia en la vida nacional”. No obstante, el instrumento en el que se formalizó esa triple alianza fue el que acabó bautizándose como el Plan Eléctrico Nacional [PEN], diseñado a partir de las actuaciones de la Comisión de Energía de los sucesivos Planes de Desarrollo. Entre 1964 y 1975 este comité fue el punto de encuentro entre tecnócratas, científicos y empresarios para elaborar la programación de las necesidades energéticas y definir los planes de inversión que los ministerios económicos –los de Industria y Obras Públicas, sobre todo- ejecutarían. De hecho, la propuesta de 1964-67 fue el embrión del PEN de 1969, la herramienta institucional clave en la toma de decisiones entre el sector público y el sector privado respecto a la política global en materia energética.

²⁴ Ley 25/1964 en *BOE*, 4/V/1964. Caro (1995) y revista *Energía Nuclear*, nº 44 (1966).

²⁵ Nada muy distinto a lo que sucedía en esos momentos en otros países en materia de seguridad, con el matiz de que en España no era posible un escenario democrático de discusión pública de las energía nuclear. En el caso de USA, por ejemplo, pese a la emergencia de una opinión pública más crítica, en 1964 la industria nuclear y sus reguladores consiguieron prorrogar diez años más la ley de 1957 que establecía unos riesgos, costes e indemnizaciones en caso de accidente nuclear muy inferiores a las que cifraba el Senado a mediados de los años sesenta. Wood (1989: 5-11).

²⁶ Tomamos la expresión de Balog para USA. Institucionalmente distinto bajo una dictadura.

²⁷ Archivo del INI, Ibernuclear SA, Cjs. 4322 y 6074.

La calidad institucional de una dictadura explica que el primer PEN fuese diseñado a dos bandas por UNESA y el Ministerio de Industria. En un proceso que parecía un intercambio de funciones, la patronal eléctrica hacía una propuesta de planificación; los servicios técnicos del ministerio elaboraban los estudios del mercado y de optimización de la red; y, finalmente, la Dirección General de la Energía redactaba la versión final del PEN²⁸. Incluso el lobby eléctrico se encargaba de la revisión del plan cada dos años. Como UNESA reconocía en su Memoria de 1971, la puesta en práctica del III Plan de Desarrollo Económico “repercutirá sin duda en la exigencia de un mayor ritmo de crecimiento de nuestro sector y deberá llevar consigo medidas legislativas que faciliten la actividad de las empresas en los ordenes financiero, tributario y técnico”.²⁹ En otras palabras, el gobierno establecía el marco regulador y financiaba la base científica que haría viable económicamente el desarrollo comercial de la energía nuclear por las grandes empresas eléctricas.³⁰ En conjunto este armazón institucional garantizó el ensayo nuclear español hasta mediados de la década de 1970 sin fisuras. Solo el cambio en el ciclo económico y en el sistema político modificaron ese esquema.

5. Shock petrolífero y Boom Atómico, 1972-1976

La literatura internacional ha concluido que el optimismo nuclear de la década de los sesenta encerraba algunos riesgos que se revelaron *ex post*, conforme se pasó de la fase experimental a la comercial. En primer lugar, hubo una sobrestimación de la capacidad de producir electricidad para una demanda que confiaban que aumentara de manera sostenida, por encima incluso de la tasa de crecimiento de la economía (ya de por sí elevada en plena *Golden Age*). En segundo lugar, se realizó una subestimación de los costes y de los plazos para ejecutar los programas nucleares como consecuencia de la fuerte rivalidad entre las grandes firmas norteamericanas –que prácticamente monopolizaron el mercado internacional de reactores hasta 1974- y la entrada de nuevos

²⁸ Orden de 31 de julio de 1969 por la que se aprueba el Plan Eléctrico Nacional. BOE, 199 de 20/08/1969.

²⁹ Memoria UNESA (1971).

³⁰ En palabras de su vicepresidente la JEN era “el gran laboratorio de la industria nuclear española”, puesto que “nuestra tarea primordial es impulsar el empleo de todas estas nuevas técnicas dentro del desarrollo industrial español” y “formar el personal que participará directamente en este desarrollo”. ABC 1967

competidores europeos³¹. La factura final fue siempre muy superior a la prevista. Y en tercer lugar, el convencimiento de que por simples economías de escala se podría dar el paso de los reactores de pequeñas dimensiones a los de gran potencia (de los 500MG a los de más de 1.000MG) se reveló erróneo e implicó complicaciones técnicas, revisión de las normas de seguridad y, finalmente, demoras en los tiempos de construcción e incremento de los costes financieros. Estos tres factores se manifestaron con toda rotundidad en cuanto la era del combustible barato fue fulminada en 1973. La gran paradoja de la primera crisis del petróleo fue que sacó de golpe a la luz todas estas debilidades, aunque inicialmente actuó de acelerador de los planes nucleares. En el caso de España esta suma de factores, además, reforzó aun más el papel del Estado en la empresa nuclear e implicó a fondo al sector privado.

Cuadro 2: Evolución prevista de la potencia eléctrica en España según los Planes Energéticos, 1968-1980 (en porcentajes)

	A	B	C		D
	II Plan Desarrollo(1968) para 1971	PEN 1969 para 1981	PEN 1981 Para 1990	% (C-A)	Multiplicador 1971/1980
Hidráulica	54,3	43,1	39,0	-15,3	1,7
Térmica carbón}	40,6	13,3	25,6	-15,0	3,3
Térmica de fuel		21,8	9,3	-12,5	1,2
Nuclear	5,1	21,8	26,2	21,1	20,9
Total	100,0	100,0	100,0		2,6

Fuente: III Plan de Desarrollo (1973), PEN (1969 y 1981).

La demanda eléctrica en España había crecido como promedio entre 1960 y 1973 un 7,8 por cien cada año mientras el PIB lo hizo alrededor del 5,5 por ciento.³² Las previsiones gubernamentales fueron más optimistas en los dos primeros planes de desarrollo (1964-1971) y solo se moderaron en el tercero (1972-75). Para el Primer Plan se fijó un objetivo del 11,5 por cien de crecimiento anual. El II Plan iba más lejos: un 13% cada año entre 1969 y 1985. El III Plan estableció un incremento del 6,5. Esa sobrevaloración fue esencial en la estrategia empresarial del sector eléctrico privado y en los compromisos adquiridos por las instituciones públicas. La producción planificada exigía un aumento correlativo de la potencia instalada (es decir, de la inversión) y un cambio en la estructura energética que daba prioridad a la electricidad de origen nuclear

³¹ Hasta 1974 empresas estadounidenses habían construido dos tercios de todos los reactores mayores de 100Gw en el mundo. Si se incluyen los reactores que se construyeron bajo licencia de GE y WH por parte de firmas de otros países, la participación norteamericana se elevaría al 84 por ciento de los reactores construidos o en construcción en esa fecha. Burp y Irvin (1975: 88).

³² Sudrià (1987: 340).

en contraste con la de origen hidráulico y térmico (carbón y fuel). Si en 1971, con el encendido de dos centrales, la nuclear representaba únicamente el 5 por ciento del total eléctrico, en 1981 debería llegar a representar un 22% y en 1990 un 26%, y reduciendo el peso relativo de las otras dos [Cuadro 2].

Ya en 1972 los planificadores españoles plantearon esa estrategia que lo fiaba casi todo al desarrollo nuclear desde una doble perspectiva: a) la de reducir el desequilibrio de la balanza de pagos por las compras exteriores de petróleo y, al mismo tiempo, b) la de contribuir al desarrollo tecnológico y la investigación industrial en un país tan dependiente en ambas materias. Con el apoyo del Estado se abría la senda a la consolidación de las empresas nucleares. Sobre esos dos argumentos se construyó la fe nuclear española. Cada punto porcentual en que se redujese el consumo petrolífero sería un beneficio para los productores de electricidad de origen nuclear y para el conjunto del país. El PEN proporcionaba a las empresas eléctricas y financieras una magnífica oportunidad de negocio.

No obstante, el boom atómico estuvo muy ligado a tres choques externos. Los dos primeros son bien conocidos. En agosto de 1971 fue la suspensión “temporal” de la convertibilidad del dólar en oro y desde octubre de 1973 la elevación vertiginosa de la factura petrolífera. Una fluctuación del tipo de cambio de la peseta con la divisa norteamericana favorable hasta 1975 y aceptable hasta 1980, de un lado, y la escalada de precios de la gasolina, por otro, aceleró el programa gubernamental de la segunda y tercera generación de plantas nucleares. El tercer factor externo que impulsó el boom (y el menos destacado en la literatura) fue la ofensiva comercial norteamericana para vender reactores y tecnología nuclear, con el apoyo del gobierno Nixon. Hacia 1970 la industria atómica de Alemania Federal había madurado y estuvo en situación de agudizar la competencia con Estados Unidos y Francia. Mientras algunas economías en vías de desarrollo también se sumaban al desarrollo nuclear –Brasil, México, Argentina, Taiwán, Corea del Sur y Filipinas, entre otros–. La hasta entonces primera potencia exportadora de reactores, USA, se vio abocada a una política de ventas muy generosa en el acceso a las fuentes de financiación pública norteamericana a través del crédito facilitado por el Exim-Bank y de la gran banca privada en un intento de evitar el colapso de esa industria estadounidense.

Cuadro 3: Previsiones de producción eléctrica según UNESA (en porcentajes)

	1976	1980	1985
Hidráulica	33	28	22
Térmica de carbón	24	28	18
Térmica de fuel	36	14	6
Nuclear	7	30	54
Total	100	100	100

Fuente: Memorias de UNESA (varios años).

Bajo ese triple efecto la red nuclear española se embarcó en un proyecto energético que, a medio plazo, pretendía disminuir en veinte puntos porcentuales el consumo de hidrocarburos y, en idéntica proporción, los ganaría el uranio a un ritmo muy rápido. En la fase final de la dictadura, entre 1971 y 1976, el gobierno pre-autorizó nada menos que 18 nuevos proyectos de plantas atómicas (Gráfico 2), aunque se proyectaron 40 en total, y sólo 15 llegaron a iniciar obras. La patronal eléctrica y el Estado compartían el diagnóstico en plenitud. UNESA lo explicaba con nitidez en su revisión del PEN en 1975: la apuesta nuclear buscaba garantizar el suministro, reducir el desequilibrio de la balanza de pagos y promover un uso racional de la energía, “ya que se trata de un recurso indispensable, única forma de alcanzar a medio plazo y cubrir los incrementos de demanda del mercado”. Incluso en su documentación interna se iba mucho más lejos que en las previsiones finalmente fijadas por el ministerio de Industria. Las grandes eléctricas planeaban que hacia 1985 un 54 por ciento de la electricidad consumida en España fuese de origen nuclear [Cuadro 3], lo que duplicaba los cálculos gubernamentales.³³ Mientras tanto se confiaba que la industria intensiva en bienes de capital maduraría para incrementar la participación nacional gracias al apoyo del sector público en forma de subvenciones y acceso ventajoso al crédito.³⁴

Además, el papel del gobierno continuaría resultando fundamental en la base científica implicando tanto a la JEN como sobre todo a algunas empresas del INI. El holding público asumió el reto de la producción de combustibles nucleares y de bienes de equipo. A medio plazo se confiaba que esa política abarataría costes en un input

³³ UNESA (1975). Entre finales de los años ochenta y mediados de los noventa efectivamente la generación de origen nuclear representó más de la mitad de la generación eléctrica española, solo que se obtuvo con un tercio menos de los reactores previstos una década antes.

³⁴ Los planes de desarrollo y la llamada Acción Concertada financio mediante beneficios fiscales y acceso al crédito oficial a las empresas promotoras de las centrales de segunda y tercera generación. Braña y Buesa (1983).

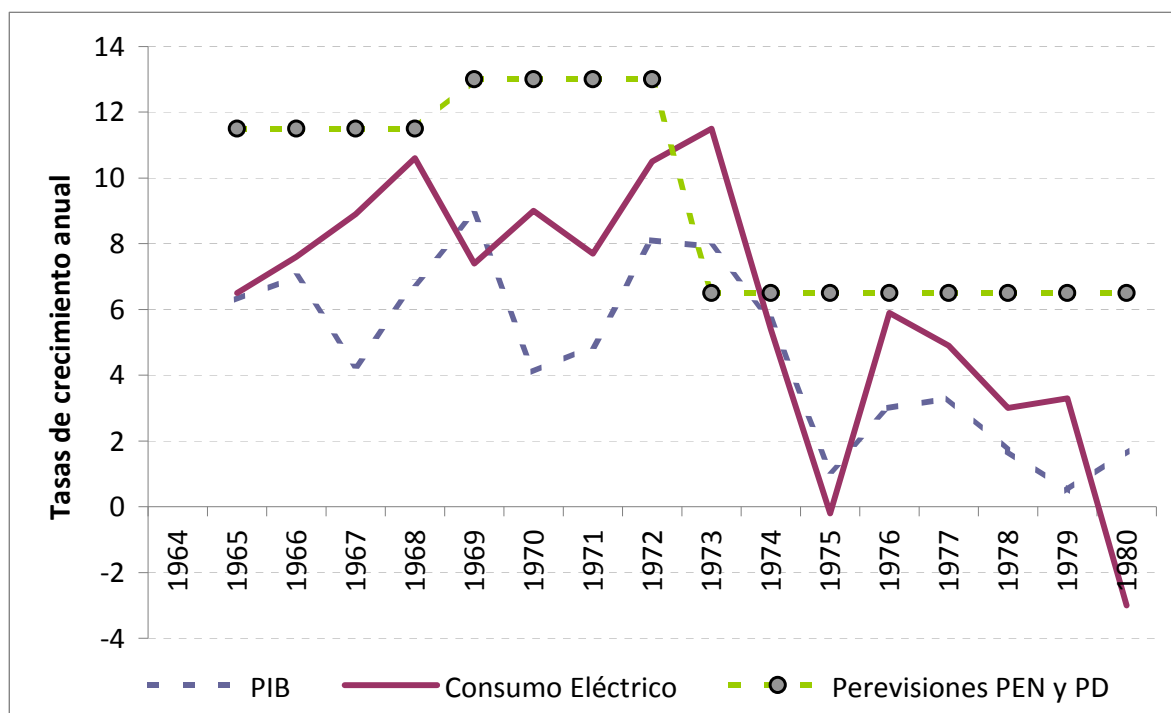
esencial—el uranio—, e incrementaría la participación nacional en el desarrollo de nuevos equipos y componentes mecánicos para la construcción de centrales térmicas y nucleares. En un mercado internacional del uranio cada vez más competido y con una tecnología dominante que consumía ese mineral únicamente enriquecido en EE.UU hasta 1974 y después también en la URSS, los tres planes de desarrollo incluyeron intensificar la prospección e investigación minera junto a los ensayos de reactores rápidos con fines comerciales. Desde 1971 se redobló el esfuerzo para elaborar combustibles irradiados a través de la Empresa Nacional de Uranio SA, ENUSA. El Estado se comprometía a invertir en esa empresa de manera inmediata un capital ligeramente superior al coste global de una central nuclear.³⁵ Además, en 1972 el INI fundaba Equipos Nucleares, SA para la fabricación de componentes de las centrales (elementos de la vasija del reactor, generadores de vapor y circuitos) dando entrada a diversas firmas privadas españolas y extranjeras y a las tres mayores compañías eléctricas. El soporte tecnológico sería estadounidense y alemán con el objetivo a corto plazo de que empresas españolas pudiesen cerrar contratos de equipo con las centrales en construcción.³⁶

Sobre estas bases Gobierno y patronal eléctrica se lanzaron a cumplir las previsiones fijadas en el PEN de 1975. Entre mediados de ese año y las primeras elecciones democráticas de junio de 1977 se tomaron las decisiones clave de inversión en el programa nuclear. Mientras, la economía española agotaba el ciclo de crecimiento desarrollista y entraba en una recesión prolongada en un contexto de precios al alza, rápido declive industrial, descenso de la demanda eléctrica [Gráfico 1], quiebra de algunos bancos y encarecimiento del precio del dinero. En estas condiciones la herencia energética que la dictadura legaba a la democracia escondía una hipoteca muy cara de pagar.

³⁵ En 1972 el programa nuclear estimaba en 10.000 millones de pesetas la inversión requerida por cada una de las siete centrales programadas para 1975. En ese tiempo se fijaron en 11.000 millones para el ciclo de combustible enriquecido. La JEN además se haría cargo de la investigación para el uso de las centrales nucleares como plantas desaladoras del agua del mar. III Plan de Desarrollo (1972: 202 y 203).

³⁶ Se trataba de Westinghouse, General Electric y KW. Muñoz y Serrano (1979: 222 y 233).

Gráfico 1: Previsiones vs tasas de crecimiento efectivo del consumo eléctrico y el PIB español (1964-1980)



Fuentes: García Alonso (1984), Planes Energéticos Nacionales y Planes de Desarrollo.

6. Estado (democrático), rescate financiero y moratoria nuclear, 1977-85

Un simple vistazo a los datos de la potencia eléctrica alcanzada de 1980 muestra que quedaban muy lejos de los objetivos. La de procedencia hidráulica y térmica había funcionado mucho mejor y la de origen nuclear apenas alcanzó un 11 por 100 de lo planeado. [Cuadro 4]. Sencillamente las centrales autorizadas y en fase de edificación no habían podido concluirse ni conectarse a la red eléctrica conforme a lo previsto. Mientras, las inversiones no se habían detenido y los costes financieros habían crecido aceleradamente. Es cierto que podemos encontrar parte de la explicación a ese estado de cosas en cuestiones técnicas y de coyuntura económica. Sin embargo, la respuesta no puede desligarse de factores de naturaleza política.

Cuadro 4: Potencia eléctrica prevista y realizada, 1969-1980 (en MW).

	I PEN	1980	Dif. MW	% Realizado
	Previsión MW	Realizado MW		
Hidráulica	16,8	13,2	-3,62	78,5
Térmica de carbón	5,2	6,4	1,17	122,5
Térmica de fuel	8,5	8,2	-0,34	96,0
Nuclear	8,5	1,0	-7,51	11,6
Total	39,0	28,7	-10,3	73,6

Fuente: Primer, Segundo y Tercer Plan de desarrollo económico y social (vv.aa). BOE, 199 de 20/08/1969.

Vayamos con las explicaciones técnicas y económicas. Los cálculos del desarrollismo pudieron ser irreales para el potencial y las capacidades de una economía como la española de 1975 (tanto industriales como financieras). No obstante, ese error de cálculo coincidió con el momento en que el cuadro macroeconómico occidental se había cambiado drásticamente, el modelo atómico de los años 1950 y 1960 estaba siendo modificado en profundidad y el debate nuclear estaba teniendo un eco social creciente incluso antes de que se produjesen accidentes graves. Todo ello afectó a los plazos de edificación y conexión a la red, deteriorando la eficiencia económica con un incremento de los costes directos e indirectos que el episodio de *Three Mile Island* [TMI] (Pensilvania), en marzo de 1979, multiplicó. Si esto fue grave en las economías industriales más avanzadas³⁷, su impacto en las que estaban en vías de desarrollo iba a conducir el programa nuclear a un callejón de difícil salida.

Desde la perspectiva española todo esto significó el peor de los escenarios, el que conduciría a un desequilibrio contable profundo de las grandes empresas embarcadas en la aventura nuclear. Las autorizaciones previas y la fase de construcción se habían negociado, entre 1972 y 1978, en una coyuntura favorable al tipo de cambio de la divisa española —aunque el interés bancario ya se estaba elevando con anterioridad—. Sin embargo, entre 1979 y 1985 la cotización del dólar norteamericano respecto a la peseta se multiplicó por 2,5. Los contratos de compra de equipamiento nuclear, firmados con las multinacionales estadounidenses, francesas o alemanas, se habían consignado en divisas extranjeras, y con períodos de carencia que retrasaban el primer pago hasta los primeros años ochenta. Además, dado el volumen de inversión

³⁷ Thomas (1988).

comprometida, el recurso a la banca internacional también se había acrecentado en esa coyuntura.³⁸ Y de un modo u otro el Estado era el avalista de esa deuda externa.

Un informe del Exim-Bank de 1983 lo expresaba con claridad. De los 61 préstamos a una docena de países que estaban construyendo plantas nucleares, España se situaba como *“the single largest borrower”*. Su exposición se había intensificado especialmente en los últimos dos años y ya alcanzaba los 965 millones de dólares, un 22 % de los créditos nucleares del Exim. Y añadía que *“it is simply impossible for utilities in countries such as Korea, the Philippines, Spain and Yugoslavia to raise in the private market the \$500 million or more required for a single nuclear plant”*³⁹. La participación del crédito público era, por lo tanto, inevitable.

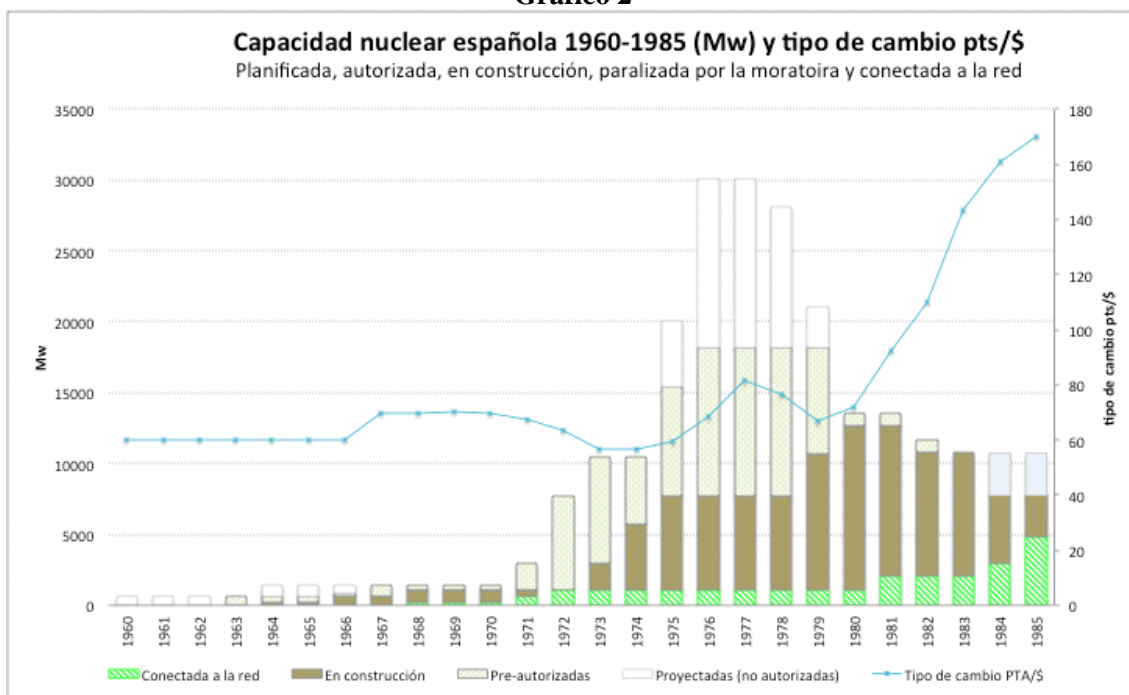
En muy poco tiempo las grandes empresas del sector eléctrico habían creado una estructura financiera muy endeudada como consecuencia de la política de inversiones en inmovilizado. El peso del inmovilizado sobre el activo pasó de significar un 35 por ciento a mediados de los setenta a nada menos que un 52% en 1983. En términos de PIB se capta mejor la intensidad del fenómeno, ya que si el Activo del sistema eléctrico español equivalía, en moneda constante, al 3,5 por 100 en 1975, en 1980 fue un 11% y en 1983 un 20%. Esa era la consecuencia de un Inmovilizado neto que se había multiplicado por 6,2 en menos de una década⁴⁰. La gestión empresarial iba a complicarse a gran velocidad ante el deterioro del contexto mundial.

³⁸ La deuda acumulada en divisas pasó del 43% del total en 1980 al 50% en los tres años siguientes. Aranceta (1984).

³⁹ Box H128, Folder 705. Ex-Im Bank Archives.

⁴⁰ Cálculos propios a partir de Espita (1985).

Gráfico 2



Fuentes: Datos de centrales proyectadas, autorizadas, paralizadas y conectadas de Romero de Pablos y Sánchez Ron (2001), completados con datos del BOE, hemeroteca ABC y UNESA. Tipos de cambio de Carreras y Tafunell (2005).

Como en todos los países con planes en marcha, esta situación financiera se agravó ante las dificultades que empezaron a registrar las empresas adjudicatarias para cumplir con los plazos previstos por el impacto de nuevas regulaciones más exigentes en materia de seguridad (el llamado efecto TMI). Cualquier retraso en la obra de ingeniería, en el montaje mecánico o eléctrico de los equipos y componentes repercutía negativamente. Las empresas de ingeniería desde luego que sabían el riesgo en que incurrirían en caso de no respetar los plazos previstos. No olvidemos que el objetivo de incrementar en la medida de lo posible la participación de empresas españolas en la construcción de centrales estaba todavía en la fase inicial de experimentación y ensayo. Lograr pasar del 40 por ciento de encargo de obra a empresas locales era un reto en plena etapa de aprendizaje.

En el Cuadro 5 hemos reunido cinco escenarios posibles en el proceso de construcción de una central nuclear en la España de finales de los años 1970 y primeros 1980, con los supuestos siguientes: 1) un proyecto de tal calibre exigía un mínimo de siete u ocho años para que la central entrase en explotación comercial y, en consecuencia, había que repercutir escalonadamente la actualización monetaria de los costes directos e indirectos; y 2) el precio del dinero podía variar a medio y largo plazo,

afectando a los gastos financieros. Cualquier demora significaba tanto unos gastos generales más altos como, sobre todo, una repercusión muy negativa en la estructura de costes: en el peor de los escenarios —que se tardase doce años en concluir el proyecto, con unos tipos de interés y un impacto de los gastos crecientes por la inflación—, la desviación sobre lo presupuestado recaería sobre la deuda financiera. El pago de intereses podía llegar a representar nada menos que un 47% del coste total de la inversión⁴¹.

Cuadro 5: Impacto del precio del dinero y del tiempo de ejecución sobre la estructura de costes de una central nuclear española, 1978-1990 (en porcentajes)

Variables	A	B.1	B.2	B.3	B.4
Tiempo ejecución	7 años	8 años	12 años	12 años	12 años
Impacto Escalación	ns	6,40%	6,40%	8%	10%
Precio Dinero	ns	9	9	10	12
Porcentajes					
Coste Físico	72	55	41	36	29
Escalación Inversión	sd	16	20	23	24
Intereses intercalarios	28	29	39	42	47
Total	100	100	100	100	100

Leyenda. A. Estimación propia a partir del ejemplo de Muñoz y Serrano (1979). El impacto de escalación ya está imputado en el coste físico. B1-B4: Escenarios contemplados por Rojas (1984).

Las dimensiones del riesgo financiero del boom nuclear exigían respuestas políticas que en el caso de España coincidieron con la transición democrática. Este fue un matiz singular en la toma de decisiones estratégicas. El concepto de transición desde un régimen autoritario a otro de libertades aplicado a la política energética significaba cambios institucionales y nuevas herramientas de intervención pública. De entrada, la democracia propiciaba el debate público y, por tanto, desde 1977 el Plan Energético se revisaba, discutía y aprobaba en una sede parlamentaria plural. Asimismo la participación ciudadana más allá del legislativo se dejó sentir, especialmente en aquellas zonas donde se había iniciado la construcción de plantas nucleares⁴². Y las acciones de

⁴¹ El mismo presidente de Hidroeléctrica Española, que participaba en tres centrales (Almaraz, Cofrentes y Valdecaballeros) lo indicaba ante la junta general de 1984: “las instalaciones eléctricas hay que programarlas a largo plazo, diez a doce años”, por lo que “la inversión material en una central nuclear en España es el 50 por 100 de la inversión total; el otro 50 por 100 restante es por los intereses intercalarios y por las actualizaciones sucesivas”. Junta General de Accionistas de Hidroeléctrica Española (30/05/1984) en Economía Industrial, 1984/237.

⁴² Por ejemplo, entre julio de 1978 y enero de 1979 se solicitó un debate en el Congreso y se organizó el Comité pro Moratoria Nuclear y Plebiscito Popular, con el objetivo de “concienciar a la sociedad española para que se detenga el desarrollo del programa nuclear en tanto no se sometan a un amplio debate los pros y los contras de la instalación de centrales nucleares y se pronuncie el pueblo en un marco de auténtica libertad de expresión”. El País (26/01/1979).

lobbying de los grupos de interés se conocían mejor porque la libertad de prensa facilitó su exposición pública. Entre 1977 y 1983 la cuestión nuclear viró entre quienes hicieron una apuesta firme por mantener el programa en sus líneas esenciales y quienes plantearon una moratoria nuclear que reevaluase la situación.

El diagnóstico de base fue compartido en el primer gran acuerdo de política macroeconómica en octubre de 1977. Los Pactos de la Moncloa acordaron la necesidad de un “Nuevo Plan Energético” que combatiese el desequilibrio de la balanza de pagos por las importaciones petrolíferas y acelerase el desarrollo de “recursos propios”.⁴³ Cuando ese plan fue tramitado y discutido en el Congreso de los diputados, entre el otoño de 1978 y el verano de 1979, las compras de petróleo suponían más del 70 por ciento del déficit de la balanza comercial española. Sobre esa vulnerabilidad el gobierno de Unión de Centro Democrático (UCD) presentó un programa energético para “moderar las tasas de crecimiento del consumo”, “diversificar y asegurar los suministros de energía” y “potenciar en todo lo posible los recursos nacionales”. Se concluirían las siete centrales en construcción y se autorizarían otras tres de las que estaban en proyecto (las demás deberían esperar al menos hasta 1987).⁴⁴ Es decir, se mantenía en lo esencial lo acordado antes de 1975 ajustando las previsiones de inversión a la nueva coyuntura económica y eléctrica.

En realidad el margen de maniobra era muy estrecho. En palabras del portavoz del Partido Socialista Obrero Español (PSOE) en el Congreso, “España se encuentra ya nuclearizada”. “El programa nuclear español [...] no es que está en estudio, sino que lo único que podemos hacer es revisarlo”.⁴⁵ En coincidencia con el Partido Comunista de

⁴³ “En el subsector eléctrico se procurará la optimización del sistema de explotación con las consiguientes compensaciones que el mismo conlleva, la planificación de las inversiones futuras y la optimización del sistema de transporte y distribución, garantizando la dirección de todo el proceso por los órganos competentes de la Administración pública” y “se procederá a la adopción de medidas que estimulen la concentración de empresas eléctricas y se prestará la necesaria atención a la electrificación rural”. “En el subsector nuclear, se garantizará que el procedimiento de localización de instalaciones nucleares -donde tendrán intervención las autoridades locales- persiga la ubicación más idónea de las mismas, estableciéndose un adecuado sistema de compensaciones. Por otra parte, se garantizarán las máximas seguridades en la explotación de las instalaciones nucleares, así como de los almacenes de residuos radiactivos. Por último, se potenciará la máxima utilización posible de tecnología nacional en el campo nuclear, controlando y coordinando la Administración tanto las importaciones de equipos nucleares como las transferencias de tecnología”. Boletín Oficial de las Cortes [BOC], 26, 3 Nov 1977.

⁴⁴ Antes de llegar al parlamento se produjeron serias discrepancias dentro del gobierno en torno al plan energético que al parecer influyeron en la salida del gabinete del vicepresidente económico E. Fuentes Quintana y del titular de Industria, A. Oliart. Mientras el primero planteó la nacionalización de la red eléctrica, el segundo era partidario de mantener el status quo de las grandes compañías. Esta es una hipótesis no demostrada, aunque manejada por la prensa y manifestada en sede parlamentaria.

⁴⁵ Javier Solana añadía: “se encuentra nuclearizada de manera antidemocrática, sin [...] ningún tipo de debate y de forma caótica, es decir, sin ningún plan racional y sin estar la nuclearización al servicio de

España (PCE), no se planteaba la nacionalización de las centrales nucleares, pero sí la de la red de alta tensión. Y se adelantaba ya la idea de una parada nuclear al exigir una comisión de expertos que determinase qué hacer con las siete centrales en edificación, que no se permitiese la de las tres pendientes de autorización, mientras las otras ocho quedaban congeladas. Esta discrepancia en el número de plantas atómicas a construir antes de 1987, en realidad, encajaba con la dinámica global. Tras los episodios de TMI y Harrisburg, los países industriales habían frenado la fiebre atómica y los informes internacionales advertían ahora que la nuclear “ya no es una fuente de energía barata” cuando se incluyen los costes de gestión de los residuos radioactivos y los de desmantelamiento de las centrales al final de su vida útil⁴⁶. Más aún cuando en España seguía pendiente una respuesta institucional a ambos aspectos⁴⁷. Sin embargo, fuera de la cámara, la patronal eléctrica insistía en su mensaje de desarrollar la energía atómica “si no se quiere volver a niveles de subdesarrollo”⁴⁸. El segundo shock petrolífero de finales de 1979, reafirmó los objetivos del gobierno de disminuir la dependencia energética exterior manteniendo abierto el programa de edificación de esas diez plantas e incorporando entonces “una energía nueva”, la de la “fusión nuclear”⁴⁹. Mientras, la crisis económica se agudizaba y la violencia terrorista de ETA pretendía influir en el debate asesinando a los dos ingenieros-jefe de Lemóniz⁵⁰ y atentando contra intereses de las empresas.

La política energética de la nueva administración socialista, desde diciembre de 1982, decidió revisar en su integridad el Plan Energético Nacional y aplicar lo ya adelantado en 1978. En lo que afecta al sector eléctrico el análisis insistía en la necesidad de reformas institucionales y en los riesgos de sobreinversión inducidos por la planificación anterior –valorados en febrero de 1983 en 600 mil millones de pesetas y que podrían ser utilizados en otros proyectos–. Quizás el cambio institucional más

intereses generales, sino al servicio de intereses particulares muy concretos”. Lo que El País calificó en un editorial como una “política de hechos consumados”. El País, 27/04/1977.

⁴⁶ BOC, 129.

⁴⁷ Al menos se legisló en materia de seguridad. En marzo de 1981 el constituía el Consejo de Seguridad Nuclear. Entre otras funciones, debía elevar al congreso de los disputados informes semestrales sobre todo lo relativo a los usos civiles del sector. CSN (1982: 9)

⁴⁸ Además, J. Alegre Marcet señalaba “las dificultades de financiación del sector” dada la situación del mercado de capitales, y opinaba que accidentes como el de Harrisburg “no puede producirse en las centrales construidas o en construcción en España por tener distintos sistemas”. Declaraciones del presidente de UNESA. El País (31/05/1979).

⁴⁹ La incertidumbre en los mercados de petróleo implicaba “no paralizar de ninguna manera la ejecución del Plan Energético” de 1979 y “revisar los objetivos”. Sesión Informativa del Ministro de Industria. BOC 026 /17/12/1980). CSN (1983-1985).

⁵⁰ Garrués (2006).

radical para mejorar la eficacia productiva fue la nacionalización de la red de alta tensión⁵¹. La conclusión respecto al peso de la nuclear en la producción eléctrica fue que el subsector estaba sobredimensionado del lado de la oferta, máxime en relación a las estimaciones de crecimiento de la demanda de electricidad en una economía deprimida. La moratoria nuclear se anunciaba en octubre de 1983 tras un período de consultas y negociaciones con las empresas. Era la respuesta a ese doble desequilibrio, el del exceso de endeudamiento y el de instalaciones⁵². Se trataba de una paralización “transitoria” con un impacto financiero inicial estimado en 500 mil millones de pesetas sobre los activos de las empresas eléctricas que el Estado compensaría vía recargos en las tarifas de consumo eléctrico –es decir, sobre los usuarios y los contribuyentes– a lo largo de los veinticinco años siguientes. Para entonces la patronal UNESA y el Foro Atómico Español habían asumido que la moratoria era ineludible y, a falta de que el ministerio de Industria concretase qué grupos nucleares serían los afectados, consideraron positivos los mecanismos de compensación y preocupante el impacto sobre la industria auxiliar⁵³. En este sentido la política industrial fue continuista en el apoyo a las empresas de componentes y equipo nuclear, al tiempo que aplicaba un programa de saneamiento del sector eléctrico que restaurase el equilibrio entre el nivel de endeudamiento de las empresas y su capacidad de generar ingresos⁵⁴.

⁵¹ Garrués y López (2009). Un análisis contemporáneo en Fabra y Bartolomé (1985). Al mismo tiempo se avanzó en la reforma de la JEN –para potenciar su papel en el desarrollo tecnológico e industrial– y del Consejo de Seguridad Nuclear y se legisló sobre la gestión de residuos radioactivos y la imputación de sus costes.

⁵² Las líneas esenciales de esa estrategia del ministerio de Industria y Energía en Cortes Generales: Congreso de los Diputados, 1983, nº 12. Acta de la Comisión de Industria, Obras Públicas y Servicios del 22/02/1983. La visión de las compañías quedó reflejada en la Junta General de Unión Eléctrica-Fenosa en mayo de 1984: “... el PEN [de 1983] aborda con realismo el ajuste financiero del sector, cuya necesidad se deriva del enorme esfuerzo inversor solicitado en su día por la Administración”. Acta reproducida en *Economía Industrial*, 1984/237. Una panorámica de los resultados de esa industria en *Foro Nuclear* (2011).

⁵³ Si bien discrepaban en las estimaciones de crecimiento de la demanda. También la CEOE y la Confederación del Metal manifestaron sus temores por el tejido manufacturero nuclear. Paralelamente el ministerio abordó los efectos financieros con UNESA, los grandes bancos españoles y extranjeros implicados en un modelo de financiación como el comprometido con el programa nuclear. Los representantes extranjeros en la Asociación de la Banca Privada consideraban que la moratoria amenazaba “con romper los mecanismos tradicionales de financiación de las empresas eléctricas, ya que cuando se detienen obras en curso que están activadas se corre el peligro de detener el proceso constante de refinanciación que requieren” (y que estimaban en 700.000 millones anuales). De hecho, los bancos internacionales se situaban como el principal financiero del sector. *El País*, 15/10, 6/11, 17/12 y 6/12/1983. Un balance de la situación de las empresas en Ontiveros y Valero (1985).

⁵⁴ *Economía Industrial*, 1985/230, pp. 142-143.

7. Algunas conclusiones

Tres décadas después de la decisión gubernamental de paralizar y replantear el programa nuclear español que se había diseñado en los años del desarrollismo, la controversia permanece abierta entre quienes consideran que fue una medida errónea con escasa justificación técnica y “uno de los mayores desastres económicos que se han producido en España desde la transición política”, y los que defienden que fue la respuesta institucional a la quiebra financiera de las grandes empresas eléctricas que se habían embarcado en un programa atómico desmesurado para las capacidades del país⁵⁵. En cualquier caso, en 1984 la intensidad nuclear alcanzada por España era muy superior a la que le hubiese correspondido en relación a su nivel de desarrollo, ya que no estaba muy lejos de la de países como Alemania Occidental, Italia y Japón.

La explicación a esta paradoja radica en el papel desempeñado por el Estado y las alianzas que estableció con las empresas. En el contexto internacional de la Guerra Fría el eslogan estadounidense de “Átomos para la paz” sirvió para justificar la transferencia de una tecnología sumamente compleja y cara hacia países “amigos”. Por razones estratégicas la España del general Franco incorporó muy pronto las condiciones institucionales básicas para el desarrollo científico y de las capacidades necesarias en el ensayo de los primeros reactores nucleares. Hacia 1955 el entramado tecnológico más esencial estaba en marcha con el soporte financiero del gobierno. Junto a los usos militares también de manera temprana los fines civiles atrajeron el interés de las empresas privadas, en particular de las eléctricas. Las peculiaridades regulatorias del mercado eléctrico español les convenció de que existían incentivos económicos para invertir en centrales nucleares incluso en la fase final de la autarquía, es decir, en pleno apogeo de la Industrialización Sustitutiva de Importaciones y cuando ni siquiera en Estados Unidos existía la convicción de que la inversión nuclear en manos privadas fuese rentable. El espaldarazo definitivo a esa estrategia lo brindó la política económica e industrial del desarrollismo. Gobierno y empresas diseñaron a partir de 1963, un programa de construcción de centrales nucleares, las llamadas de primera generación, que acabó siendo muy expansivo a finales de los años sesenta y primeros setenta.

Este despliegue nuclear respondía a razones de índole interna y externa. De un lado, la lógica desarrollista situó como prioritario afrontar la dependencia energética y acelerar el crecimiento industrial. De otro, la industria nuclear de Estados Unidos, con el

⁵⁵ Centeno (2009). Narbona y Ortega (2012). Sánchez Vázquez (2009).

apoyo del gobierno y el instrumento financiero del Exim Bank, consideró llegado el momento de lanzarse a la conquista del mercado internacional para rentabilizar el gigantesco esfuerzo invertido en hacer técnica y económicamente viable la estrategia atómica. Y España fue uno de sus mejores clientes. Como ingredientes añadidos, la amenaza de un encarecimiento de los precios de la energía que se compraba fuera y la abundancia de crédito barato en el mercado internacional de capitales alimentaron la fiebre inversora, el boom atómico español durante la primera mitad de los setenta. Las compañías eléctricas, con el aval del Estado, impulsaron un programa muy ambicioso que incluía a las industrias auxiliares. Sin embargo, a partir de mediados de los años setenta todas esas aparentes ventajas se derrumbaron. Las dos crisis del petróleo, la estanflación y el fin del dinero barato atraparon a las compañías en pleno proceso de construcción y conexión a la red eléctrica de las centrales. Los problemas financieros afloraron al mismo tiempo que el modelo institucional labrado durante el franquismo para erigir el entramado nuclear era revisado por la nueva democracia. Y en una coyuntura en que todos los países estaban revisando los retos que implicaba el paradigma atómico.

Archivos y fuentes primarias

Archivo del Banco de España, Departamento Extranjero, Instituto Español de Moneda Extranjera [ABE-IEME]

Archivo del Export Import Bank of the United States of America [Exim]

Boletín Oficial del Estado [BOE]

Boletín Oficial de Cortes [BOC]

Consejo de Seguridad Nuclear [CSN]

Diario *ABC*

Diario *El País*

Hidroeléctrica Española, Junta General de Accionistas (30/05/1984)

Memorias de UNESA

Plan Energético Nacional [PEN]

Referencias bibliográficas:

ALONSO SANTOS., A. (2007): “Requisitos básicos para incrementar los activos nucleares en España”. *Dyna* 82 (9): 462-470.

ANES, G. y GÓMEZ MENDOZA, A. (2006): *Un siglo de luz : historia empresarial de Iberdrola*. Madrid: Iberdrola.

- ANES, G., S. FERNÁNDEZ PLASENCIA y J. TEMBOURY VILLAREJO (2001): “Endesa en su historia (1944-2000)”. Madrid: Fundación Endesa.
- ARANCETA, J. (1984): “Estructura financiera del sector eléctrico”. *Economía Industrial*, nº 237: 90-105.
- BALLESTERO, A. (1993): *Juan Antonio Suanzes, 1891-1977. La política industrial de la posguerra*. León: Lid Ed.
- BALOG, B. (1991): *Chain Reaction: Expert Debate and Public Participation in American Commercial Nuclear Power, 1945-1975*. Cambridge M.A.; Cambridge U.P.
- BARCA-SALOM, F.X. (2000): “La política nuclear española: el caso del reactor nuclear Argos”. *Quaderns D’Historia de L’Enginyeria* IV: 12-44.
- (2005): “Nuclear power for Catalonia: The role of the Official Chamber of Industry of Barcelona, 1953-1962”. *Minerva* 43, no. 2 (June): 163-181. doi:10.1007/s11024-005-2330-9.
- (2009): “Dreams and needs: The applications of isotopes to industry in Spain in the 1960s”. *Dynamis* 29: 307-336.
- (2010) Secrecy or Discretion: Transfer of Nuclear Technology to Spain in Franco Period, *History of Technology*, 30: 181-196.
- BRAÑA, F.J. Y BUESA, M. (1983): *Gastos fiscales y política de industrialización en España, 1964-1977*. Madrid, Ministerio de Economía y Hacienda.
- BUPP, I. y DERIAN, J.C- (1975): “The Nuclear Power Industry” in Commission on the Organization of the Government for the Conduct of Foreign Policy (“Murphy Commission”) vol. 1 Washinton D.C. Government Printing Office.
- CAMPBELL, J.L. (1988): *Collapse of an Industry: Nuclear Power and the Contradictions of US Policy*. New York, Cornell University Press.
- CARO, R., ed. (1995): *Historia nuclear española*. Madrid: Sociedad Nuclear Española.
- CARRERAS, A. y TAFUNELL, X. (comps.) (2005): *Estadísticas históricas de España (siglos XIX-XX)*. Madrid: Fundación BBVA
- (2010): *Historia Económica de la España Contemporánea (1789-2009)*. Barcelona, Crítica.
- CASTELL FÀBREGA, M. (1992): *Historia de la medicina nuclear en España*. Bellaterra: Publicacions de la Universitat Autònoma de Barcelona.
- CENTENO, R. (2009): “El impacto del cierre de centrales nucleares” XVIII Observatorio Económico. Conferencias FAES (20/7/2009)
- CHOI, S et alii. (2009): “Fourteen lessons learned from the successful nuclear power program of the Republic of Korea”, *Energy Policy*, 37, pp. 5494-5508.
- COHN, S. (1990): “The Political Economy of Nuclear Power (1945-1990): The Rise and Fall of an Official Technology”. *Journal of Economics Issues*, XXIV, 3, pp. 781-811.
- CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR (1982-1986): *Informe al Congreso de los Diputados y al Senado*. Madrid, Estado Español.
- ESPITA, M. (1985): “Resultados económicos y financieros del sector eléctrico, 1962-1983”. *Economía Industrial*, 243, pp. 91-109.
- FABRA, J. Y BARTOLOMÉ, J.I. (1985): “Sector eléctrico: reflexiones sobre aspectos conocidos”, *Economía Industrial*, 243, pp. 23-36.
- FISCHER, D. (1997): *History of the International Atomic Energy Agency. The First Forty Years*, IAEA, Vienna.

- FORO NUCLEAR (2011): *La industria nuclear española*. Madrid.
- GARRUÉS, J. (2006): “Las estrategias productivas, financieras e institucionales de Iberduero”. En ANES y GÓMEZ MENDOZA, 2006. *Un siglo de luz. Historia empresarial de Iberdrola*. pp. 497 - 575. Madrid, Iberdrola.
- GARRUÉS, J. y LÓPEZ, S. (2009): “Red Eléctrica de España, S.A.: Instrument of regulation and liberalization of the Spanish electricity market (1994-2004)”. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 13: pp. 2061-2069.
- GÓMEZ-MENDOZA, A. (2000), ed.: *De mitos y milagros. El Instituto Nacional de la Autarquía (1941-1963)*. Barcelona, UB.
- GÓMEZ MENDOZA, A. (2007): *Electra y el Estado : la intervención pública en la industria eléctrica bajo el franquismo*. 1st ed. Cizur Menor Navarra: Thomson Civitas.
- GONZÁLEZ, E. (2008): “El sector nuclear español. Historia, impacto económico y proyección”. *Economía Industrial* 369, no. 50 Aniversario de la Agencia de Energía Nuclear de la OCDE: 101-109.
- HECHT, G. (1998): *The Radiance of France. Nuclear Power and National Identity after World War II*, The MIT Press.
- INTERNATIONAL ENERGY AGENCY/OECD (2013): *World energy balances: Beyond 2020*.
- INCHAUSTI, J.A., et al. (1994): *Compañía Sevillana de Electricidad: cien años de historia*. Madrid: Fundación Sevillana de Electricidad.
- JASPER, M. (2008) *Die Finanzierung der Stilllegung von Kernkraftwerken : eine Studie aus der Perspektive des deutschen und europäischen Wirtschaftsrechts / Maren Jasper*. -1. Aufl. Baden-Baden: Nomos.
- MADDISON, A. (2008): *Historical Statistics of the World Economy: 1-2008 AD-*
- MARTÍN ACEÑA, P. y COMÍN, F. (1991): *INI. 50 años de industrialización española*. Madrid, Espasa Calpe.
- MEMORIA *Estadística Eléctrica de UNESA, 1971-1985*, Madrid: UNESA.
- MEMORIA *sobre la ejecución del III Plan de desarrollo. 1975*. Presidencia del Gobierno, Madrid.
- MÚÑOZ, J. y SERRANO, A. (1979): “La configuración del sector eléctrico y el negocio de la construcción de centrales nucleares”. *Cuadernos de Ruedo Ibérico*, 63/66: 127-167.
- MÚÑOZ, B. y RUBIO, M.d.M (en prensa): *La dependencia energética exterior de España, 1900-2010*, en Beneyto, J.M. y Pereira, J.C.,(ed.) *Historia de la política exterior española en los siglos XX y XXI*.
- NARBONA, C., y ORTEGA, J. (2012): *La energía después de Fukushima*, Madrid: Ediciones Turpial
- NAVARRO, A.M. (2007): “Atoms for Peace... and for Medicine: popularization of the medical applications of nuclear energy in Spain”. *Revista Española de Medicina Nuclear* 26, no. 6: 385-399.
- ONTIVEROS, E. y VALERO, F.J. (1985): “El programa financiero del sector eléctrico”. *Economía Industrial*, nº 243: 45-52.
- ORDÓÑEZ, J. y SÁNCHEZ RON, J. (1996): “Nuclear energy in Spain. From Hiroshima to the sixties”, en Paul Forman y Jose Sánchez Ron, eds, *National Military Establishment and the advancement of science and technology*. Boston: Kluwer, pp. 185-213. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

- PÉREZ FERNÁNDEZ-TURÉGANO, C. (2012): *José María Otero Navascués. Ciencia y Armada en la España del siglo XX*. CSIC, Madrid.
- PRESAS i PUIG, A. (1998): "On a speech by Jose Maria Albareda given before Germany's academic authorities: a historical note". *Arbor-Ciencia Pensamiento y Cultura*, 160, no. 631-32 (August): 343-357.
- . (2000): "The correspondence between Jose Maria Otero Navascues and Karl Wirtz: An episode in the international relations of the Junta de Energia Nuclear". *Arbor-Ciencia Pensamiento y Cultura*, 167, no. 659-60 (December): 527-601.
- . (2005): "Science on the periphery. The Spanish reception of nuclear energy: An attempt at modernity?" *Minerva* 43, no. 2 (June): 197-218. doi:10.1007/s11024-005-2332-7.
- [I] *Plan de Desarrollo Económico y Social*. 1963. Presidencia del Gobierno, Madrid.
- [II] *Plan de Desarrollo Económico y Social*. 1968. Anexo al Proyecto. Presidencia del Gobierno, Madrid.
- RADKAU, J. y LOTHAR HAHN (2013): *Aufstieg und fall der deutschen atomwirtschaft*. Oekom-Verlag, Berlin.
- ROJAS, J. (1984): "Costes de generación de energía eléctrica". *Economía Industrial*, nº 237: 127-144.
- ROMERO DE PABLOS, A. y SÁNCHEZ RON, J. M. (2001): *Energía nuclear en España. De la JEN al CIEMAT*. CIEMAT, Madrid: Ediciones Doce Calles.
- ROMERO DE PABLOS, A. (2000): "The early days of nuclear energy research in Spain: José María Otero Navascues's foreign trip (1949)". *Arbor-ciencia Pensamiento y Cultura*, 167, no. 659-60 (december): 509-525.
- ROMERO DE PABLOS, A. (2010): "Energía nuclear e industria en la España de mediados del siglo XX", en X. ROQUE y N. HERRÁN, eds. *La Física en España (1935-1975)*. Barcelona, UAB.
- ROMERO DE PABLOS, A. (2012): Poder político y poder tecnológico: el desarrollo nuclear español (1955-1985), *Revista CTS*, 21, pp. 141-162.
- RUBIO, M.d.M. (2011): "Nuclear Energy in Spain. A research agenda for economic historians" en, A. Presas (ed) *A Comparative Study of European Nuclear Energy Programs*, pp. 71-94, Max-Planck-Institut Wissenschaftsgeschichte - Max Planck Institute for the History of Science, 419, Berlin.
- RUBIO, M.d.M. y DE LA TORRE, J. (2012): *Lights and shadows of the Spanish nuclear program 1950s-1980s, in Going critical: 70 years of Nuclear Energy*. Universitat Pompeu Fabra (5-7 Noviembre 2012).
- SAN ROMÁN, E. (1999): *Ejército e Industria. El nacimiento del INI*. Barcelona, Crítica.
- SÁNCHEZ-RON, J. M. (2002): "International relations in Spanish physics from 1900 to the Cold War". *Historical Studies in the Physical and Biological Sciences* 33, no. 1 (9): 3-31. doi:10.1525/hsp.2002.33.1.3.
- SÁNCHEZ SÁNCHEZ, E. (2000): "La centrale nucléaire hispano-française de Vandellos: logiques économiques, technologiques et politiques d'une décision". *Bulletin d'Histoire de l'Electricité*. 36, pp. 5 - 30.
- (2006): *Rumbo al Sur. Francia y la España del desarrollo, 1958-1969*. Madrid, CSIC
- (2010): "The French Armament Firms and the Spanish Market, 1948-1975". *Business History*. 52/3, pp. 435 - 452.
- SÁNCHEZ VÁZQUEZ, J. (2009): "Los discursos de legitimación de la industria nuclear española". *Revista Paz y Conflictos*, nº 2: 99-116.

- SANTESMASES, M.J. (2006): “Peace propaganda and biomedical experimentation: Influential uses of radioisotopes in endocrinology and molecular genetics in Spain (1947-1971)”. *Journal of the History of Biology* 39, no. 4 (November): 765-794. doi:10.1007/s10739-006-9112-6.
- SIRIN, S. M. (2010): “An assesment of Turkey’s nuclear policy in light of Souths Korea’s nuclear experience”, *Energy Policy*, 38, pp. 6145-6152.
- SOLINGEN, E. ed. (2012): *Sanctions, Statecraft, and Nuclear Proliferation*. Cambridge: Cambridge University Press.
- SUDRIÀ, C. (1987): “Un factor determinante: la energía”, en NADAL, J., CARRERAS, A. Y SUDRIÀ, C. comps. *La economía española en el siglo XX. Una perspectiva histórica*. Barcelona, Ariel.313-364
- THOMAS, S.D. (1988): *The Realities of Nuclear Power: International Economic and Regulatory experience*. Cambridge University Press.
- VIÑAS, A. (2003): *En las garras del águila. Los pactos con Estados Unidos, de Francisco Franco a Felipe González (1945-1995)*. Barcelona, Crítica.
- WEINBERG, A. M., et al. (1985): *The Second Nuclear Era: a New Start for Nuclear Power*. Praeger. New York.
- WOOD, W. (1982): *Insuring Nuclear Power: Liability, Safety an Economic Efficiency*. JAI Press, Greenwich & London.