

La connexió hispano-francesa: intercanvis d'energia elèctrica i cooperació nuclear, c. 1950-1990*

La connexió hispano-francesa: intercanvis d'energia elèctrica i cooperació nuclear, c. 1950-1990

per Esther M. Sánchez Sánchez

RESUM:

Aquest article analitza l'evolució de les relacions franco-espanyoles en el camp de l'electricitat, de 1950 a 1990. Els primers contactes, entaulats en plena autarquia franquista, van desembocar en la firma d'una sèrie d'acords destinats a regular els intercanvis bilaterals d'energia elèctrica, així com l'assistència tècnica i financera a les empreses espanyoles del sector. La utilització de la via nuclear per generar energia elèctrica aviat va seduir el govern i les empreses espanyoles (públiques i privades), que es van embarcar en la construcció de centrals nuclears a penes uns anys després que ho fessin les més importants potències mundials. A mitjans seixanta, França i Espanya van decidir construir en comú la central nuclear de Vandellòs (Tarragona), utilitzant tecnologia francesa. L'article intenta d'esbrinar perquè ambdós governs, amb el suport de les principals companyies elèctriques, van optar per una tecnologia la falta de competitivitat en el mercat internacional de la qual, era un fet àmpliament conegut.

PARAULES CLAU:

Energia elèctrica, tecnologia nuclear, França, Espanya, Segle xx.

ABSTRACT:

This article analyses the evolution of French-Spanish relations in the field of electricity generation from 1950 to 1990. The first contacts, which took place during Franco's autarky period, led to the signature of several agreements to regulate bilateral exchanges of electrical energy, as well as technical and financial assistance to Spanish companies. The nuclear option soon proved attractive to both the Spanish government and public and private companies, who embarked on the construction of nuclear power plants just a few years after the world's leading powers had done so. In the mid-sixties, France and Spain decided to jointly build the Vandellòs nuclear power station, near Tarragona, using French technical know-how. The article attempts to answer the question why both governments, with the support of the main electrical companies, opted for a technology whose lack of competitiveness in the international market was a well-known fact.

KEYWORDS:

Electrical energy, nuclear technology, France, Spain, twentieth century.

* Aquest treball ha comptat amb el suport financer del Ministeri d'Educació i Ciència (projectes SEJ 2005-02498 i SEJ 2006-15151). Una primera versió del text es va presentar en el Seminari del Departament d'Història i Institucions Econòmiques de la Universitat de Barcelona (març de 2008) i en les Jornades d'Història de l'Electricitat organitzades per la Universitat de Barcelona i el Centre d'Estudis Antoni de Capmany (maig de 2008). Agraïsc als assistents a ambdues reunions els seus valuosos comentaris i suggeriments. Agraïment que faig extensiu als dos avaluadors anònims de *Recerques*. Naturalment, cap d'ells és responsable de les meues possibles errades o carències.

L'energia elèctrica constitueix un factor essencial en el funcionament de les economies contemporànies i per tant ocupa un lloc destacat en la política econòmica de les nacions. L'autarquia franquista va obstaculitzar les operacions entre Espanya i l'exterior, però no va poder evitar buscar a Europa i als Estats Units els productes, la tecnologia i els capitals que els mitjans econòmics nacionals no estaven en condicions de poder subministrar. Aquest recurs a l'estranger es va materialitzar ràpidament en el sector elèctric, i va aconseguir una gran intensitat en el nuclear. La utilització de la via nuclear per generar energia elèctrica de seguida va seduir el govern i les empreses espanyoles, públiques i privades, que es van embarcar en la construcció de centrals nuclears tot just uns anys després que ho feren les potències mundials més importants.

A finals dels anys seixanta es va prendre la decisió de construir la central de Vandellòs, a Tarragona. Era la tercera central nuclear que s'instal·lava a Espanya. Les dues primeres, la de Zorita en Guadalajara i la de Santa Maria de Garoña en Burgos, a l'igual que la resta de centrals que van seguir a Vandellòs, van utilitzar tecnologia nord-americana. No obstant això, en Vandellòs es va optar per tecnologia francesa. Tots els estudis realitzats en la època van demostrar que, en termes econòmics, la tecnologia francesa era molt menys rendible que la seua rival nord-americana. Aleshores, perquè es va prendre aquella decisió? El propòsit central d'aquest treball és examinar les raons, en bona mesura polítiques i estratègiques, que van conduir els governs francès i espanyol a edificar la central de Vandellòs.¹ L'estudi del procés revela que les empreses elèctriques van jugar un paper destacat en les negociacions intergovernamentals, i que a pesar d'algunes reticències inicials o esporàdiques, l'Institut Nacional d'Indústria (INI) va col·laborar amb la iniciativa privada i estrangera, fins i tot en les primeres dècades del franquisme.² A la fi, la intervenció estrangera, en aquest cas francesa, va afavorir el desenvolupament econòmic i la integració internacional d'Espanya,

1. Els primers resultats d'aquest tema d'investigació es van publicar en F. MARTY i E. SÁNCHEZ, «La centrale nucléaire hispano-française de Vandellòs: logiques économiques, technologiques et politiques d'une décision», *Bulletin d'Histoire de l'Électricité* 36, 2000, 5-30, i E. SÁNCHEZ, *Rumbo al sur. Francia y la España del desarrollo, 1958-1969*, Madrid, CSIC, 2006. En aquells treballs es van utilitzar fonts d'arxiu exclusivament franceses. La pertinença d'obrir novament el tema deriva de l'accés a fonts noves, tant franceses com espanyoles. Les referències dels arxius i dels títols bibliogràfics consultats aniran apareixent al llarg de l'escrit.

2. En el debat historiogràfic sobre el caràcter subsidiari o obstructionista de l'INI cap a la iniciativa privada, Pablo Martín Aceña i Francisco Comín fa temps que defensen la primera postura (per exemple en P. MARTÍN ACEÑA i F. COMÍN, *INI: 50 años de industrialización en España*, Madrid, Espasa-Calpe, 1991). L'evolució dels interessos estrangers, i sobretot francesos, en l'Espanya del primer franquisme es pot seguir a N. PUIG i R. CASTRO, «Changing and persisting patterns of international investment: French and German capital in Nineteenth and Twentieth-Century Spain», *Business and Economic History on Line*, 4, 2006 (<http://www.thebhc.org/publications/BEHonline/2006/puigandcastro.pdf>); E. SÁNCHEZ, «Redes empresariales francesas en la España franquista: el Conseil National du Patronat Français, 1946-1966», *Revista de Historia Industrial*, 36, 107-130; i alguns dels articles inclosos en J. TASCÓN (dir.), *Redes de empresas en España. Una perspectiva teórica, histórica y global*, Madrid, LID, 2005.

encara que també va aprofundir en el problema de la dependència de l'economia nacional respecte a l'exterior.³

El text està organitzat en tres apartats. En el primer es presenta, de forma molt sintètica, l'evolució del sector de l'electricitat a Espanya durant el període franquista, i es presta especial atenció a l'assistència estrangera. El segon examina els orígens del sector nuclear a Espanya, la col·laboració amb França i els Estats Units, i la construcció de les primeres plantes de producció d'energia elèctrica a partir de la fissió d'àtoms d'urani. El tercer pretén desxifrar les raons que van portar els espanyols i els francesos a adoptar una tecnologia no competitiva i amb una vida comercial necessàriament limitada. Tanquen el treball unes breus conclusions.

1. El sector elèctric en/a l'Espanya franquista: recuperació i assistència exterior

Al terme de la segona guerra mundial, la nacionalització de l'electricitat va arribar als principals països europeus, entre ells França, on el sector va passar a dependre del govern en 1946. En la nacionalització de l'electricitat francesa van confluïr dos motius: la necessitat de solucionar els problemes derivats de les destruccions bèl·liques i la voluntat de sancionar la col·laboració de la patronal elèctrica amb els nazis durant l'Ocupació. Més de 2.000 empreses privades es van integrar en la companyia Electricité de France (EDF), que des d'aleshores va controlar, pràcticament en monopoli, la producció, el transport i la distribució d'electricitat a França.⁴ En l'Espanya franquista es va adoptar una solució híbrida, que va implicar mantenir la propietat privada de nombrosos actius elèctrics,⁵ però a la vegada sotmetre'ls a un ferri control estatal, especialment a través del règim de tarifes i de la intervenció de l'INI.⁶ Durant els anys quaranta i cinquanta, el territori espanyol va

3. J. MUÑOZ et al., *La internacionalización del capital en España, 1959-1977*, Madrid, EDICUSA, 1978. Estats de la qüestió actualitzats sobre la inversió estrangera a Espanya en la introducció al llibre de F. RIBERA (ed.), *Los números uno en España*, Barcelona, Dobleerre, 2008; i en les contribucions que integren el volum de J. TASCÓN, (coord.), *La inversión extranjera en España*, Madrid, Minerva, 2008.

4. Algunes empreses, tant públiques com privades, van romandre al marge de l'entramat d'EDF, la majoria dedicades a la producció d'energia elèctrica per al consum privat intern. Sobre els orígens d'EDF, vid., entre altres, J. F. PICARD et al., *Histoires d'EDF. Comment se sont prises les décisions de 1946 à nos jours*, París, Dunod, 1985; L. BADEL (ed.), *La nationalization de l'électricité en France. Nécessité technique ou logique politique?*, París, Association pour l'Histoire de l'Électricité en France, 1996; i H. MORSEL, *Histoire de l'électricité en France (T.3 1946-1987)*, París, Fayard, 1996.

5. L'activitat elèctrica privada es va centrar, no obstant, en una dotzena de societats: Iberduero Hidroeléctrica Española, Fuerzas Eléctricas de Cataluña, Sevillana de Electricidad, Fuerzas Eléctricas del Noroeste, Unión Eléctrica Madrileña, Saltos de Sil, Moncabril, Hidroeléctrica de Cataluña, Hidroeléctrica del Viesgo, Hidroeléctrica del Cantábrico i Energía e Industrias Aragonesas. Des de 1944 es van anar integrant, juntament amb les elèctriques de l'INI (ENDESA, ENCASO i ENHER), en la societat Unidad Eléctrica S.A. (UNESA), amb tasques de coordinació de la producció i la distribució.

6. Per a un estudi detallat de la intervenció de l'estat en el sector elèctric espanyol durant el franquisme, remetem a la recent publicació d'A. GÓMEZ MENDOZA et al., *Electra y el estado*.

quedar exposat a talls freqüents en el subministrament d'electricitat, fruit d'aquesta sequera persistent tan recurrent del dictador, de la tardana i esbiaixada reacció de la inversió pública, i de la penúria de béns d'equip a què es van veure sotmeses les empreses elèctriques. Com ha demostrat J. Catalán, aquesta situació de penúria, més intensa a Espanya que als països bel·ligerants en la segona guerra mundial, no va derivar tant de l'impacte bèl·lic com de l'orientació pro-Eix i dels projectes autàrquico-militars adoptats (lliurement) pel nou estat franquista.⁷ A falta d'inversions i importacions de béns d'equip, es van mantenir unes instal·lacions escasses, antiquades i deficientes, que no solament van bloquejar l'increment de la producció, sinó que van provocar el seu malbaratament, per les excessives pèrdues generades en els processos de transformació i transport. C. Sudrià i F. Antolín han estimat un dèficit de producció (o de demanda insatisfeta) del 7% entre 1944 i 1950, que es va incrementar al 25% en 1945 i 1949.⁸ Els problemes elèctrics van influir en la reducció de l'activitat industrial, en la lenta recuperació de l'economia espanyola i, en definitiva, en la degradació del nivell de vida dels ciutadans.

En la dècada dels cinquanta, l'ajuda financera dels Estats Units, la demanda mundial de matèries primeres derivada de la guerra de Corea i la reanimació del creixement econòmic a Europa van permetre, més que la via reformista interna,⁹ alleugerir pressions sobre el saldo de la balança de pagaments, i van possibilitar l'arrencada de l'economia espanyola.¹⁰ Un dels sectors que es van veure més afavorits pel dinamisme de les importacions va ser, precisament, l'elèctric. Van entrar en

La intervención pública en la industria eléctrica bajo el franquismo, Madrid, Comisión Nacional de la Energía, 2007.

7. J. CATALÁN, *La economía española y la segunda guerra mundial*, Barcelona, Ariel, 1995.

8. C. SUDRIÀ i F. ANTOLÍN, «Politique et fonctionnement du secteur public de l'industrie électrique en Espagne, 1939-1983. Du rationnement à l'excès de capacité de production», *Bulletin d'Histoire de l'Électricité* 22, 1993, 146-147.

9. Sobre el limitat abast de les reformes de 1951, vid. E. MARTÍNEZ, «La reforma de la política comercial de 1951: ¿la liberación fallida?», seminari del Departament d'Història i Institucions Econòmiques de la Universitat de Barcelona, 2008.

10. Sobre la capacitat de l'economia espanyola per beneficiar-se del comerç amb Europa, vid. F. GUIRAO, *Spain and the Reconstruction of Western Europe, 1945-1957. Challenge and Response*, London, McMillan Press/New York, St. Martin's Press, 1998. L'abast de l'ajuda americana es pot seguir en els treballs d'O. CALVO («¡Bienvenido, míster Marshall! La ayuda económica americana y la economía española en la década de 1950», *Revista de Historia Económica* 19, n° extraordinario 2001, 253-275; «Neither a Carrot Nor a Stick: American Foreign Aid and Economic Policymaking in Spain during the 1950s», *Diplomatic History* 30/3, 2006, 409-438; «American Military Interests and Economic Confidence in Spain under the Franco Dictatorship», *The Journal of Economic History* 67/3, 2007, 740-767), i en els de N. PUIG i A. ÁLVARO («International Aid and National Entrepreneurship: A Comparative Analysis of Pro-American Business Networks in Southern Europe, 1950-1975», *Business and Economic History On-Line* 1, 2003 (<http://www.thebhc.org/publications/BEHonline/2003/Puig-Alvaro.pdf>); «La Guerra Fría y los empresarios españoles: la articulación de los intereses económicos de Estados Unidos en España, 1950-1975», *Revista de Historia Económica* 22, 2004, 385-424). Les dades de la balança comercial estan disponibles en el llibre d'E. MARTÍNEZ, *El sector exterior durante la autarquía. Una reconstrucción de las balanzas de pagos de España, 1940-1958*, Madrid, Banco de España, 2003. També són de gran utilitat les diverses investigacions de Catalán i Viñas sobre el sector exterior.

funcionament diverses unitats de potència, que van permetre ampliar la capacitat de producció i reduir la magnitud de les restriccions. D'aquesta manera, l'oferta va començar a ajustar-se a la demanda, en creixement continu pel procés d'industrialització. Ara bé, la protecció governamental va continuar llastant l'eficàcia del sistema elèctric espanyol. En primer lloc, perquè les empreses, públiques o privades, a penes van realitzar esforços per minimitzar costs, ja que tenien els beneficis assegurats sols amb el fet d'assolir els objectius d'expansió fixats per l'estat. En segon lloc, perquè el gruix dels productors va planificar la capacitat de producció de les seues plantes més en funció de les primes governamentals que de les necessitats reals dels consumidors, i va originar excessos temporals d'oferta.

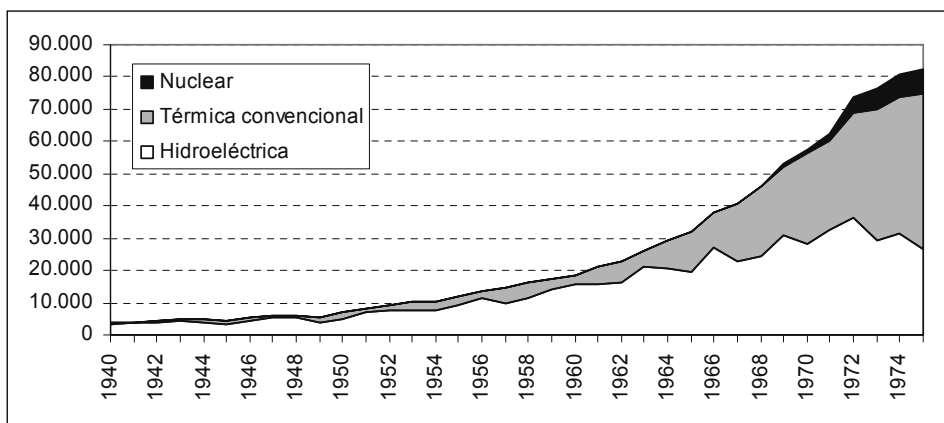
Fins als anys setanta, l'energia elèctrica d'origen hidràulic va predominar sobre tota la resta. No obstant, les perspectives d'estrucament dels aprofitaments hidràulics van obligar, des de finals dels cinquanta, a incrementar l'explotació de centrals tèrmiques, alimentades primer amb carbó i després amb petroli. Però el carbó tenia costs alts d'extracció i el petroli havia de ser importat pràcticament en la seua totalitat, cosa que suposava una sagnia contínua de divises. Llavors va començar a ser considerada la construcció complementària de centrals nuclears, ja que funcionaven amb èxit en el món desenvolupat.¹¹ L'energia nuclear oferia un especial atractiu per a aquells països que, com Espanya, mancaven de reserves de petroli i disposaven de reserves de mineral d'urani, base d'alimentació dels reactors nuclears. Els defensors de la via nuclear no tenien en compte molts dels costs associats al cicle nuclear: mines, transport, tractament de residus, pòlisses d'assegurances, efectes socials i mediambientals, etc.¹² Consideraven, simplement, que la diferència d'inversió per Kilowatt instal·lat (kW), superior en les centrals nuclears que en les tèrmiques i les hidroelèctriques, desapareixia en augmentar la potència, i feia que, al final, l'energia nuclear resultara molt més rendible: una tona d'urani produïa una energia equivalent a unes 30.000 tones de carbó. El primer Pla espanyol de Desenvolupament (1964-1967) va incloure entre les seues previsions la construcció de tres centrals nuclears amb una potència mínima de 300 megawatts

11. Les primeres centrals generadores d'energia elèctrica a escala industrial es van construir als anys cinquanta en la URSS (Obninsk, 1954), Estats Units (Shippingport, 1957), Gran Bretanya (Colder-Hall, 1956) i França (Marcoule, 1959).

12. Agraïm a Enric Tello aquesta oportuna observació, així com la informació bibliogràfica sobre això. Vid., entre altres autors, J. ALLENDE (*Armamento nuclear, energía nuclear y política internacional*, Madrid, Edicusa, 1976; «Consideraciones generales en torno a los costes de la energía nuclear», *Información Comercial Española* 670-671, 1989, 121-128), O. CABRÉ et al. (*Catalunya sota el perill de l'urani*, Barcelona, Edicions 62, 1981), J. PUIG i J. COROMINAS (*La ruta de la energía*, Barcelona, Anthropos, 1990), J. C. DEBEIR et al. (*Les servitudes de la puissance. Une histoire de l'énergie*, París, Fammarion, 1992), E. TELLO («Grietas y fraudes en la industria nuclear», *El Viejo Topo* 91, 1995, 31-34), A. CIRERA et al. (*¿Átomos de fiar? El impacto de la energía nuclear sobre la salud y el medio ambiente*, Madrid, Los Libros de la Catarata, 2007), P. COSTA (*Nuclearizar España*, Madrid, Troya, 2001; «La cuestión nuclear, mucho más que una opción energética», *Ingeniería y territorio* 82, 2008, 56-61), i E. RODRÍGUEZ i S. LÓPEZ (*Casi todo lo que usted desea saber sobre los efectos de la energía nuclear en la salud y el medio ambiente*, Barcelona, El Viejo Topo, 2008).

(MW). L'energia nuclear va començar a formar part de la producció i el consum interns d'electricitat: a finals de 1963 la potència global d'energia elèctrica instal·lada en Espanya arribava als 8.387 MW, el 70,2% (5.895 MW) dels quals corresponia a centrals hidràuliques, i el 29,7% restant (2.492 MW) a centrals tèrmiques. Deu anys més tard, s'havia assolit una potència total de 76.272 MW, el 52,7% dels quals era d'origen tèrmic (40.203 MW), el 38,7% (29.524 MW) d'origen hidràulic i el 8,5% (6.545 MW) d'origen nuclear.¹³ La producció d'energia elèctrica d'origen nuclear es va incrementar en el context de la primera crisi del petroli. No obstant això, en 1975 sols representava un modest 9% del total (gràfic 1). Aquest mateix any, el consum d'energia nuclear sobre el total de l'energia consumida a Espanya a penes arribava al 2% (gràfic 2).¹⁴

GRÀFIC 1
Espanya. Producció d'energia elèctrica, 1940-1975 (MW/h*)



*Megawatts/hora

Font: Carreras i Tafunell (2005)

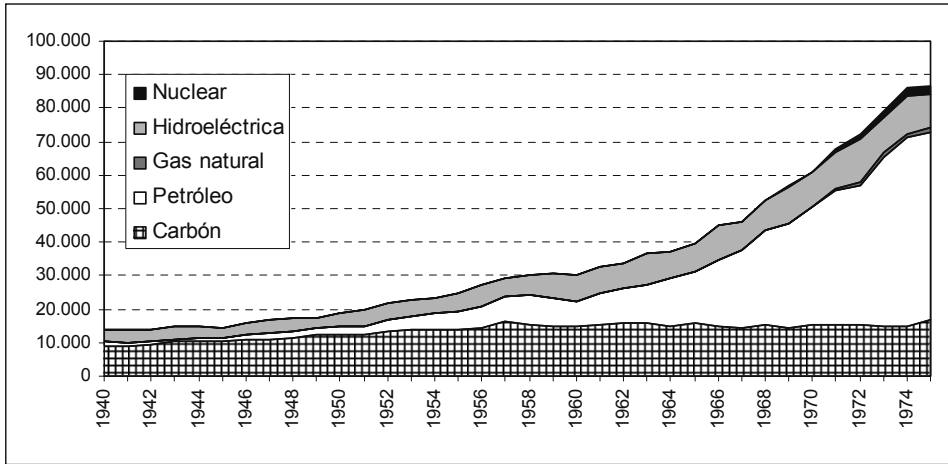
El creixement elèctric de l'Espanya franquista va ser en gran part deutor de l'estranger. No cal dir que les tenses relacions polítiques entre el règim espanyol i els països aliats de la segona guerra mundial es van relaxar a finals dels anys quaranta. En 1948 el govern francès va reobrir la frontera pirinenca, i va reconèixer el greuge comparatiu que, per als interessos econòmics francesos, havia suposat tal decisió. A l'any següent, el govern dels Estats Units va donar via lliure a la concessió dels primers crèdits privats a Espanya. Les objeccions ideològiques cap al règim de Franco van ser reemplaçades per un renovat interès cap al valor

13. Xifres del Ministeri d'Indústria i Energia. Cit. C. SUDRIÀ, «La industria eléctrica y el desarrollo económico de España», *Electricidad y desarrollo económico: perspectiva histórica de un siglo*, Oviedo, Hidroeléctrica del Cantábrico, 1990, 178.

14. C. SUDRIÀ, «Un factor determinante: la energía», *La economía española en el siglo xx. Una perspectiva histórica*, Barcelona, Ariel, 1987, 353.

estratègic, l'anticomunisme i el potencial econòmic d'Espanya. En aquell context d'incipient normalització política, les empreses estrangeres van expandir les seues activitats al mercat ibèric.

GRÀFIC 2
Espanya. Consum d'energia primària, 1940-1975 (milers de TEC*)



*Tones equivalents de carbó
Font: Sudrià en Nadal (2003)

Entre aquestes empreses estrangeres hi havia les constructores de material elèctric i electromecànic. Les franceses Alstom, Neyrpic o Schneider, i les nord-americanes Westinghouse o General Electric, van contribuir a l'equipament de les centrals hidràuliques i tèrmiques espanyoles (amb turbines, generadors, transformadors, material de senyalització, mesurament i control, etc). La indústria elèctrica va constituir un dels capítols en què es va materialitzar l'ajuda americana: va acaparar el 28,8% de les importacions de béns d'equip i el 9,4% del total de les importacions amb càrrec a aquesta ajuda entre 1953 i 1958.¹⁵ A més, les «missions de productivitat» espanyoles enviades a l'altra banda de l'Atlàntic als anys cinquanta van integrar nombrosos experts procedents de centrals tèrmiques i hidroelèctriques. Respecte a França, la indústria elèctrica va concentrar una mitjana del 20% de les exportacions d'aquest país a Espanya entre 1950 i 1954, i va ocupar el rang de «preferent» entre els sectors seleccionats pel govern francès per a la concessió de dos importants crèdits a Espanya: els Protocols Financers de 1953 i 1963.¹⁶ Fins i tot les empreses

15. Les dades són d'A. VIÑAS et al., *Política Comercial Exterior de España, 1931-1975*, Madrid, Banco Exterior de España, 1979, 791.

16. Sobre el primer protocol, A. DULPHY, *La politique de la France à l'égard de l'Espagne de 1945 à 1955. Entre idéologie et réalisme*, París, Ministère des Affaires Étrangères, 2002, 605-607. Sobre el segon, SÁNCHEZ, *Rumbo al Sur...*, 303-311.

de l'INI van recórrer a la formació i al material europeu i nord-americà per equipar les seues centrals elèctriques. En reiterades ocasions, els gestors de l'Institut van desatendre la seua pròpia recomanació de privilegiar la indústria nacional, ja que era evident que les cases espanyoles no podien competir amb les estrangeres ni en preu, ni en qualitat, ni en terminis d'entrega.¹⁷

Les relacions exteriors en matèria elèctrica van ser especialment fluïdes amb França. Des dels seus primers anys de funcionament, EDF va entaular contacte amb els productors espanyols d'energia elèctrica, tant públics com privats.¹⁸ L'objectiu de l'empresa francesa era negociar l'intercanvi regular d'energia entre ambdós països. Igual que la major part de les nacions europees, França necessitava importar energia durant l'hivern, quan les seues reserves hidràuliques disminuïen a causa de les gelades, i donar eixida als seus excedents a l'estiu, durant el desgel, que era precisament quan s'inicien els estiatges espanyols. A aquesta complementarietat hidrogràfica de les conques franceses i espanyoles, se sumava l'avantatge de la contigüitat geogràfica, que permetia abaratir els costos de construcció de les línies d'interconnexió i assegurar una reduïda pèrdua de corrent durant el transport.¹⁹ Als anys cinquanta i seixanta es van subscriure, al marge dels acords de *clearing*, una desena de contractes d'intercanvi entre EDF i les principals empreses espanyoles productores d'energia elèctrica, amb una duració variable d'entre un i deu anys (quadre 1). Els contractes, així com les seues respectives esmenes i ampliacions, van ser negociats per les empreses, si bé per a la seua execució van requerir l'aprovació dels governs respectius. Des de 1957 va intervenir també en les negociacions el Comitè de Coordinació d'Intercanvis, organisme intergovernamental que en 1961, en iniciar-se els intercanvis hispano-portuguesos, va passar a denominar-se Unió Franco-Ibèrica per a la Coordinació de la Producció i del Transport de l'Electricitat.²⁰

En virtut d'aquests acords, França rebia sempre energia (hivernal), mentre que Espanya cobrava una part d'energia (estival) i una altra part en divises (francs francesos i francs suïssos), que s'utilitzaven per finançar la compra a empreses franceses de béns d'equip destinats a infraestructures elèctriques espanyoles. Amb aquesta fórmula, Espanya incrementava les seues reserves de divises i França am-

17. Gómez Mendoza afirma que per part de l'INI no va existir cap projecte d'adjudicar a cases franceses encàrrecs de maquinària elèctrica (GÓMEZ MENDOZA, *Electra y el estado...*, 529). No obstant això, els informes conservats als ministeris francesos d'Economia i Assumptes Exteriors assenyalen ENHER com a adjudicatària del 41,58% del total de les comandes espanyoles de material elèctric finançats amb càrrec al protocol de 1953. Vid. Centre des Archives Économiques et Financières (d'ara endavant CAEF), B-10847, i Archives du Ministère français des Affaires Étrangères (d'ara endavant AMAE-F), Europe, Espagne, 1949-55, vol. 203.

18. Vid. correspondència entre EDF i la Direcció de Gas i Electricitat del Ministeri francès d'Indústria i Comerç, Archives Nationales-Centre des Archives Contemporaines (d'ara endavant AN-CAC), Industrie, 19810205/49.

19. En funció de la seua ubicació geogràfica, França també disposava de connexions directes amb Gran Bretanya, Bèlgica, Alemanya, Suïssa i Itàlia. Espanya, a banda de França, amb Portugal.

20. Un panorama general sobre les interconnexions a Europa en V. LAGENDIJK, *Electrifying Europe. The power of Europe in the construction of electricity networks*, Amsterdam, Aksant, 2008.

QUADRE 1
Contractes d'intercanvi d'electricitat entre França (EDF) i Espanya, 1950-1964

Data	Socis espanyols	Objecte
15/9/1950	Iberduero i Unidad Eléctrica S.A. (UNESA).	Intercanvi d'energia elèctrica, en direcció Espanya-França de l'1 de novembre al 15 d'abril i en direcció França-Espanya de l'1 de juny al 30 de setembre.*
12/4/1954	Iberduero, UNESA i Energía e Industrias Aragonesas.	Idem (pròrroga per a Iberduero i UNESA, i inclusió d'E.I. Aragonesas).
9/4/1954	Fuerzas Eléctricas del Noroeste (FENOSA) i Saltos del Sil.	Intercanvi d'energia elèctrica, en direcció Espanya-França de l'1 de novembre al 15 d'abril i en direcció França-Espanya de l'1 de juny al 30 de setembre.
1/7/1955	Sociedad Productora de Fuerzas Motrices S.A.	Subministrament per les empreses espanyoles d'energia hivernal a EDF (del 15 de novembre al 15 de març), a canvi d'energia estival (de l'1 de juliol al 30 de setembre) i de divises. Construcció d'una línia d'interconnexió França-Espanya entre el Val de Lac d'Oo i la Vall d'Aran.
3/11/1955	Grupo HISPANELEC (integrat per Iberduero, FENOSA i Saltos del Sil).	Subministrament per les empreses espanyoles d'energia hivernal a EDF (del 15 de novembre al 15 d'abril), a canvi d'energia estival (de l'1 de juny al 30 de setembre) i de divises.
1954-55	UNESA.	Subministrament per EDF a UNESA de «corrent d'emergència» i un crèdit per al pagament.
4/7/1955	Hidroeléctrica Moncabril.	Subministrament per Moncabril d'energia hivernal a EDF (15 novembre-15 abril), a canvi d'energia estival (1 juliol-30 setembre) i divises.
1956-57	Fuerzas Eléctricas de Cataluña S.A. (FECSA).	Subministrament per EDF a FECSA de «corrent d'emergència», pagada en espècie (energia elèctrica i carbó).
1957	Sociedad Productora de Fuerzas Motrices S.A.	Regulació de les aigües del riu Garona per facilitar els intercanvis d'energia elèctrica.
17/9/1959	Empresa Nacional Hidroeléctrica del Ribagorzana (ENHER), E. N. de Electricidad S.A. (ENDESA), E.N. Calvo Sotelo (ENCASO), Hidroeléctrica Moncabril i Hidroeléctrica de Galicia.	Ajornament de la data de recepció i emmagatzematge a França de la part d'energia corresponent a Espanya.
4/9/1961	ENHER, amb l'ajuda d'ENDESA.	Subministrament a EDF d'energia durant tot l'any, a canvi de divises. Cessió a Itàlia per EDF d'un percentatge de l'energia comprada a Espanya. Construcció en comú de la línia Rubí-Ruyères.
1964	HISPANELEC, ENHER, ENDESA, FECSA i Moncabril.	Subministrament a EDF d'energia a l'hivern, a canvi d'energia a l'estiu i divises.

Font: CAEF, B- 10.849.

* Els mesos no anotats (maig i octubre) tenien un signe diferent en funció de les característiques climatològiques de l'any, i de vegades eren mesos de recepció i de vegades mesos d'entrega.

pliava l'estret marge d'exportació previst en els acords bilaterals. Cada país es comprometia a cobrir les despeses de generació i transport efectuades al seu territori, així com a garantir una potència mínima d'intercanvi, recurrent, si fóra necessari, a l'energia produïda per societats distintes a les signatàries dels contractes. L'energia generada per cadascuna de les parts es posava a disposició de l'altra en la frontera, a través de línies d'alta tensió.²¹ Alguns acords van incloure clàusules complementàries, com les relatives a la construcció d'estacions i xarxes d'interconnexió transpirinenques o la possibilitat que EDF exportara part de l'energia subministrada per Espanya a tercers països, fonamentalment Itàlia i Alemanya.²²

Perquè les empreses espanyoles exportaven electricitat als anys cinquanta, si els consumidors espanyols encara sofrien restriccions en el subministrament elèctric? Cal assenyalar, en primer lloc, que en els anys de pluviositat mitjana i alta les centrals hidroelèctriques de les conques del Tajo i del Duero produïen excedents d'energia durant alguns mesos. Aquesta energia sobrant permetia cobrir els dèficits estivals i, sobretot, garantir l'entrada de divises a la malparada balança espanyola de pagaments. A més a més, efecte directe del proteccionisme estatal, algunes factories havien efectuat grans inversions i havien generat una ampla capacitat productiva. Per rendibilitzar el capital invertit i millorar el factor d'utilització, estaven obligades a posar els seus equips a la màxima potència, amb la qual cosa arribaven a la sobreproducció. Per una altra banda, en part dels acords hispano-francesos estava prevista la possibilitat que si Espanya no necessitava importar energia durant els mesos anotats inicialment, aquesta energia es podria quedar en dipòsit a França durant un màxim de quatre anys, pagament previ d'un cànon a EDF en concepte d'emmagatzematge. No s'ha d'oblidar, per últim, que en aquells anys d'aïllament i reprovació exterior, tot acord amb un altre país, de preferència una gran potència, servia al govern franquista per apuntar-se un punt en el procés de rehabilitació internacional d'Espanya.²³

El resultat d'aquesta sèrie d'acords va ser un sensible increment dels intercanvis d'energia elèctrica entre Espanya i França. Des de 1956, el saldo exportador, encara que irregular, va ser invariablement favorable a Espanya, que als anys seixanta es va convertir en el primer subministrador exterior d'energia elèctrica a França. En 1966, per exemple, França va importar un total de 4.900 MW/h, més de 2.400 dels quals van ser aportats per Espanya (front als 1.870 de Suïssa, 300 d'Alemanya, 250

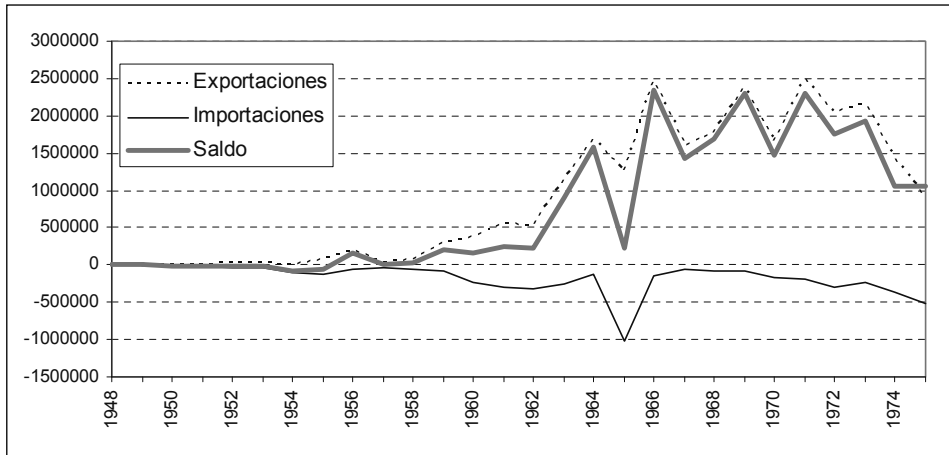
21. A mitjan dels anys seixanta, operaven a ple rendiment les d'Irún-Hendaya, Hernani-Cantegrit, Sabiñánigo-Pragnères, Benós-Luchon, Adrall-Escaldes i Rubí-La Gaudière.

22. On més complets i ordenats es conserven els texts d'aquests acords és a CAEF, B-10.849.

23. L'estudi del cas d'ENHER porta Gómez Mendoza a posar en dubte els suposats avantatges derivats per a Espanya. Segons aquest autor, el contracte ENHER-EDF va ser una «aberració econòmica», ja que ENHER va cedir a EDF energia hidroelèctrica relativament barata i va cobrir el consum domèstic amb energia termoeelèctrica molt més cara. L'exportació d'energia a França s'hauria realitzat, per tant, a costa d'un deteriorament de la qualitat del servei en el mercat interior. A. GÓMEZ MENDOZA, «Quand EDF tira les marrons du feu pour la politique franquiste en matière électrique», *Des économies et des hommes. Mélanges offerts à Albert Broder*, Paris, Éditions Bière, 2006, 291, i GÓMEZ MENDOZA, *Electra y el estado...*, 505.

d'Itàlia, 40 d'Andorra, 30 de Bèlgica i 10 de Gran Bretanya).²⁴ L'exportació espanyola d'energia elèctrica a França durant aquells anys va assolir tal volum que va portar l'ambaixador espanyol José María de Areilza a emetre la següent hipòtesi: «L'import de les vendes d'electricitat que es pot aconseguir a través d'aquests acords assolirà una xifra sensiblement igual a les nostres vendes actuals de taronges a França».²⁵

GRÀFIC 3
Espanya. Intercanvis d'electricitat amb França, 1945-1975 (en MW/h)



Font: Red Eléctrica de España (www.ree.es)

2. Espanya entra en l'era atòmica

En els anys immediatament posteriors a la segona guerra mundial, la tecnologia nuclear va continuar sotmesa al més estricte secret militar. Va ser a principis dels cinquanta quan va disminuir la desconfiança internacional i es va iniciar un nou clima de col·laboració entre les nacions per tal de promoure la utilització civil d'aquest nou tipus d'energia. En 1953 el general Eisenhower, president dels Estats Units, va proposar en un discurs «Àtoms per la pau» la creació d'un Organisme Internacional d'Energia Atòmica (OIEA) al si de l'ONU, que s'encarregaria d'impulsar la cooperació internacional en matèria nuclear. A l'agost de 1955 es va celebrar a Ginebra la primera conferència mundial sobre els usos pacífics d'allò nuclear (energia, medicina, agricultura...), a la qual hi van assistir més de 1.200 delegats de 72 països, Espanya i els del bloc soviètic inclosos. La van seguir unes altres conferències mundials i els primers projectes de cooperació bilateral i multilateral,

24. S. CASTRO, «Intercambios internacionales de energía eléctrica», *Información Comercial Española* 408, 1967, 93.

25. Carta d'Areilza al ministre espanyol d'Assumptes Exteriors, París, 15/4/1964, Arxiu del Ministeri espanyol d'Assumptes Exteriors (d'ara endavant AMAE-E), R-15288/1.

projectes l'envergadura tècnica i financera dels quals va fer necessària la intervenció dels governs.

Espanya va fer les primeres passes en dates relativament primerenques. En 1948 va fundar, al si del Consell Superior d'Investigacions Científiques (CSIC), l'organització *Estudios y Patentes de Aleaciones Especiales* (EPALE), dedicada a investigar els usos pacífics de l'energia nuclear. Va ser l'antecedent de la Junta d'Energia Nuclear (JEN), constituïda en 1951 per, segons la seua llei fundacional, promoure el desenvolupament i el control de les activitats nuclears: prospecció, explotació i tractament del mineral d'urani; investigació científica; formació d'especialistes; disseny de reactors; foment de relacions exteriors; assessorament al govern en matèria legal, etc. Situada en principi en l'òrbita de la Presidència del Govern, la JEN va passar en 1957 a dependre del Ministeri d'Indústria. La JEN va destacar, en aquell context d'aïllament, pels seus dilatats contactes amb l'estranger, que no van ser obra dels seus primers presidents, els generals Juan Vigón Suerodíaz i Eduardo Hernández Vidal, sinó del seu successor, l'enginyer, professor i investigador de l'Armada José María Otero Navascués. Entre els amics d'Otero Navascués, hi havia prestigiosos físics estrangers, com Bertrand Goldschmidt, director de Relacions Internacionals de l'equivalent francès de la JEN i antic ajudant de Marie Curie, i Samuel K. Allison, professor de la Universitat de Chicago, director de l'Institut d'Estudis Nuclears Enrico Fermi i membre del projecte *Manhattan*.²⁶

L'interès de les altes esferes franquistes per les qüestions nuclears va facilitar el desenvolupament del sector, que per tant no va mancar de finançament (ni d'irregularitats com el desviament de divises per la compra d'instrumental nuclear o l'adquisició definitiva de productes importats en règim temporal). En 1958 la JEN va obrir a Madrid el Centre Nacional d'Energia Nuclear «Juan Vigón», especialitzat en l'estudi teoricopràctic de les reaccions nuclears. L'any següent va instal·lar en Andújar (Jaén) una fabrica de tractament d'urani, batejada com a «General Hernández Vidal». A principis dels seixanta el país ja comptava amb tres reactors d'investigació: el JEN-1 (tipus «piscina») i els denominats *Argos* i *Arbi* (tipus «argonaut»).²⁷ Els tres havien estat fabricats amb ajuda americana i instal·lats, respectivament, al Centre Juan Vigón i a les seus de les Escoles Tècniques Superiors d'Enginyers Industrials de Barcelona i Bilbao.²⁸ En aquells anys va iniciar també la seua marxa el Fòrum

26. Otero Navascués havia estudiat, i s'havia especialitzat en el camp de l'Òptica, a Suïssa, Alemanya i Gran Bretanya, parlava diversos idiomes i gaudia d'un gran prestigi científic i personal entre els cercles d'investigadors estrangers. Va presidir la JEN de 1958 a 1974. R. CARO et al., *Historia nuclear de España*, Madrid, Sociedad Nuclear Española, 1995, 63. Una biografia en J. R. DE ANDRÉS, *José María Otero de Navascués Enríquez de la Sota, marqués de Hermosillo. La baza nuclear y científica del mundo hispánico durante la Guerra Fría*, Madrid, Plaza & Valdés, 2005.

27. Es denomina de tipus piscina perquè el nucli del reactor està submergit en una piscina d'aigua natural, i de «tipus argonaut» perquè va ser patentat pel Laboratori Nacional d'Argonne, als Estats Units, en el marc del projecte «Argonne Nuclear Assembly for University Training».

28. En matèria de reactors, l'objectiu últim de la JEN —mai materialitzat— era construir un prototipus enterament espanyol, el DON. Sobre les primeres realitzacions nuclears espanyoles i l'ajuda dels Estats Units, vid. X. DE LORENZO, «L'Espagne et l'atome», *Thèmes espagnols* 437, 1964, 7-34; CARO, *Historia nuclear...*; J. ORDÓÑEZ i J. M. SÁNCHEZ RON, «Nuclear energy in

Atòmic Espanyol, encarregat de coordinar les activitats nuclears públiques i privades, i d'informar-se i informar sobre l'energia nuclear i les seues aplicacions. El 25 d'abril de 1964 el govern espanyol va promulgar una Llei sobre Energia Nuclear, que va compilar, actualitzar i adaptar al context internacional les lleis vigents, a banda de repartir les competències nuclears entre la JEN i el Ministeri d'Indústria (Direcció General d'Energia, Mines i Combustibles).²⁹ Al mateix temps, Espanya va accedir a alguns dels principals organismes internacionals relacionats amb l'àtom, primer com a país associat i després com a membre de ple dret: l'OIEA de l'ONU, l'Agència Europea d'Energia Nuclear (ENEA), constituïda en 1957 en el marc de l'OECE; la Societat Europea per al Tractament Químic de Combustibles Irradiats (Eurochemic), dependent de l'ENEA; el Fòrum Atòmic Europeu (Foratom), creat en 1960 pels sis països membres de la CEE; i el Centre Europeu d'Investigacions Nuclears (CERN), nascut en 1953 sota el patrocini de la UNESCO.³⁰

Per tal que es produïren aquesta sèrie d'avanços va resultar fonamental l'ajuda estrangera, en particular la dels Estats Units i la de França. Espanya va signar el seu primer conveni bilateral de cooperació atòmica amb els Estats Units en 1955. Un sol principi va guiar tots els acords patrocinats per la primera potència mundial: l'Atomic Energy Commission (AEC) es comprometia a garantir, en aquest cas a la JEN, l'accés a combustibles, reactors, tecnologia i formació d'experts, a canvi del permís de poder inspeccionar totes les activitats nuclears realitzades als països receptors, per assegurar-se que els coneixements i els materials subministrats no es desviaven a programes d'armament. Solament un any després de la firma del conveni nuclear amb els Estats Units, la JEN i el seu equivalent francès, el Commissariat de l'Énergie Atomique (CEA), van concloure un acord d'intercanvi científic i tècnic, que va fixar un programa de reunions anuals entre els representants d'ambdues entitats, va regular l'enviament de físics, enginyers, tècnics i altres experts francesos a Espanya, i va facilitar les estades a França d'especialistes espanyols interessats a aprendre noves tècniques i entaular contactes amb les empreses del sector.³¹ Es van registrar, a més, altres acords internacionals complementaris en camps específics (producció i aplicació industrial de radioelements, tractament de combustibles irradiats, seguretat de les plantes nuclears, etc.), diversos projectes d'assistència tècnica i

Spain: from Hiroshima to the Sixties», *Nacional Military Establishments and the Advancement of Science and Technology*, Boston, Kluwer Academia Publishers, 1996, 185-213; J. M. SÁNCHEZ RON, *Cinco, martillo y piedra. Historia de la ciencia en España (siglos XIX y XX)*, Madrid, Taurus, 2000; i A. ROMERO i J. M. SÁNCHEZ RON, *De la JEN al CIEMAT. La energía nuclear en España*, Madrid, Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas, 2001.

29. Llei 25/1964 en *BOE*, 4/5/1964. Anàlisi crític en A. DE LOS SANTOS, *Problemas jurídicos de la energía nuclear*, Madrid, Junta d'Energia Nuclear, 1964; CARO, *Historia nuclear...*; i revista *Energía Nuclear* 44, 1966.

30. Espanya va ser membre del CERN entre setembre de 1962 i octubre de 1968. Va eixir per falta d'acord amb la resta d'integrants en matèria de finançament i va tornar a ingressar en 1983.

31. Viatges i estades realitzades en el marc de l'organització ministerial Association pour l'Organisation des Stages de Techniciens Étrangers dans l'Industrie Française (ASTEF). Per més detalls, remetem a E. SÁNCHEZ, «Immigrés en col blanc: la formation des cadres espagnols en France (1959-1970)», *Exils et migrations ibériques au XXe siècle*, nouvelle série 2, 2006, 271-294.

pedagògica a centres espanyols d'ensenyament superior (com l'Escola d'Enginyers Tècnics Industrials de Barcelona)³² i una exportació creixent de béns d'equipament destinats a les centrals elèctriques espanyoles. Per últim, les potències occidentals van donar suport, amb molt poques excepcions, a l'accés d'Espanya als organismes internacionals relacionats amb l'àtom, i fins i tot la promoció d'espanyols, com Otero Navascués, a llocs de responsabilitat d'aquestes entitats.

Paral·lelament, a Espanya van començar a preparar-se els primers plans per a l'edificació de centrals nuclears. A finals de 1957, sis de les principals empreses elèctriques espanyoles es van associar, per preparar el terreny, en dos grans grups privats: Centrals Nuclears del Nord (NUCLENOR), constituït per Iberduero, Eléctrica del Viesgo i FENOSA; i Centrales Nucleares S.A. (CENUSA), del qual en van formar part Hidroelèctrica Espanyola, la Unió Elèctrica Madrilenya i la Companyia Sevillana d'Electricitat. També l'INI de Juan Antonio Suanzes es va endinsar en la senda nuclear. Alguns investigadors indiquen que va reconèixer prompte la inevitabilitat de la dependència estrangera i, després d'algunes reticències inicials, la necessitat de cooperar amb la JEN i amb les empreses privades del sector.³³ En canvi, altres investigadors assenyalen que l'Institut, i més encara el seu president, confiaven a portar les regnes de l'aventura nuclear espanyola, per això es van distanciar de la JEN i van mantenir una actitud obstructionista i bel·ligerant cap a la iniciativa privada. Així, quan Gregorio López Bravo, ministre d'Indústria, va cedir a les empreses elèctriques el protagonisme en la contractació de centrals nuclears, Suanzes va presentar la seua última (i definitiva) dimissió al general Franco.³⁴

En les dècades dels quaranta i cinquanta, les potències nuclears havien investigat i patentat diversos sistemes per al funcionament d'una central nuclear. Es basaven en l'alteració de la combinació de tres tipus d'elements: els combustibles (urani natural o urani enriquit a diversos graus), els moderadors encarregats de frenar els neutrons de la fissió (grafit, aigua pesant o aigua lleugera) i els fluids destinats a refredar la temperatura del reactor (gas carbònic, aigua pesant, aigua lleugera, heli o sodi). Als anys seixanta, sols dues tecnologies havien arribat a un grau òptim de desenvolupament per a la producció a gran escala d'energia elèctrica d'origen nuclear. La primera, desenvolupada als Estats Units, es basava en l'ús d'urani enriquit amb combustible i aigua lleugera com a element de moderació i refrigeració del reactor, en les seues dues variants, aigua a pressió (*pressurized water reactor* —PWR—) i aigua en ebullició (*boiling water reactor* —BWR—). La segona, experimentada per França i Gran Bretanya, es denominava d'«urani-natural-gas-grafit» (UNGG), ja que partia de l'ús d'urani natural com a combustible, grafit com a moderador i gas carbònic com a fluid de refredament.³⁵ És important assenyalar que,

32. Sobre això, els treballs de F. X. BARCA, «Societat civil i progrés tecnològic: l'enginyeria nuclear a Catalunya (1955-1962)», *Afers* 49, 2004, 711-721, i «Nuclear Power for Catalonia: The Role of the Official Chamber of Industry of Barcelona, 1953-1962», *Minerva* 43, 2005, 163-181.

33. GÓMEZ MENDOZA, *Electra y el estado...*, 520-521 i 526.

34. CARO, *Historia nuclear...*, 185.

35. Sobre els orígens i el desenvolupament de la tecnologia UNGG i les seues característiques diferencials front a les tècniques nord-americanes, es poden consultar els llibres següents:

en aquells anys, el procés d'enriquiment de l'urani era monopoli dels Estats Units i de l'URSS, que exportaven el producte obtingut als seus respectius satèl·lits del bloc occidental i oriental a preus molt elevats.

Des d'un punt de vista estrictament tècnic, no hi havia diferències grans entre el model nord-americà i l'uropeu. Ara bé, si considerem els seus costos d'instal·lació, la distància s'ampliava de forma significativa. L'explicació és senzilla: la tecnologia nord-americana, receptora d'inversions formidables, havia accedit a l'estadi industrial, a la producció en sèrie (uns 80.000 MW anuals), mentre que la francesa, amb un suport militar i econòmic molt inferior, encara es trobava en l'etapa del prototipus (3.000 MW anuals).³⁶ Aquesta circumstància era de sobra coneguda pels països europeus que utilitzaven la tecnologia UNGG, Gran Bretanya i França. Cap a 1960 Gran Bretanya es va rendir a la superioritat nord-americana i va adoptar la tècnica basada en l'ús d'urani enriquit. No obstant això, França va continuar aferrada a la tecnologia alternativa amb urani natural.

Perquè? En gran part per raons d'independència nacional i prestigi internacional.³⁷ Era la França del general De Gaulle, la França de la *Grandeur*, la França que, sota el guiatge del seu president, aspirava a gaudir d'un rang internacional comparable al de les dues superpotències. Aquesta política va portar el país a embarcar-se en projectes tecnològics ambiciosos, de qualitat tècnica indiscutible, però d'escassa rendibilitat econòmica. L'avió supersònic *Concorde* va constituir el paradigma de l'èxit tecnològic i del fracàs comercial. Així contestava el Primer ministre, Georges Pompidou, als empresaris francesos que criticaven les enormes quantitats de pressupost estatal dirigides al *Concorde*: «toda esa ayuda está justificada por la necesidad de promover el progreso tecnológico y mantener el prestigio de nuestra industria».³⁸

Per demostrar la maduresa de la tecnologia UNGG, atorgar credibilitat a les seues centrals i desbancar la competència nord-americana, França necessitava accedir al mercat internacional. Després d'alguns intents preliminars de vendre la seua tecnologia a Alemanya i l'Índia, el govern i els empresaris francesos van di-

J. LECLERCQ, *L'ère nucléaire*, París, Hachette, 1986; G. LAMIRAL, *Chronique de trente années d'équipement nucléaire à Electricité de France*, París, AHEF, 1988; R. CARLE, *L'électricité nucléaire*, París, PUF, 1993; i G. HECHT, *Le rayonnement de la France. Énergie nucléaire et identité nationale après la Seconde Guerre Mondiale*, París, Éditions La Découverte, 2004. Una síntesi dels principis de funcionament dels reactors UNGG a *Energia nuclear* 37, 1965.

36. Vid. B. W. ARTHUR, «Competing Technologies, Increasing Returns and Lock-In by Historical Events», *The Economic Journal* 394, 1989, 116-131; i R. BELLAIS, «Defense R&D and information technology in a long term perspective», Document de Treball n° 28, Universitat de Dunkerque, 1999.

37. Vid. G. H. SOUTOU i A. BELTRAN (dirs.), *Pierre Guillaumat, la passion des grands projets industriels*, París, Éditions Rive Droite, 1995; M. VAÏSSE, *La Grandeur. Politique étrangère du général de Gaulle, 1958-1969*, París, Fayard, 1998; i R. FALIGOT i J. GUISEL (dirs.), *Histoire secrète de la V^e République*, París, La Découverte, 2007. La decisió de De Gaulle de privilegiar el desenvolupament de la tecnologia UNGG va comptar amb el suport del CEA i amb l'oposició d'EDF. Els secrets d'aquesta batalla políticotecnològica a HECHT, *Le rayonnement de la France...*

38. «Pompidou y sus respuestas a los 19», *Información Comercial Española* 371, 1964, 126.

rigir la vista a Espanya, un país proper, amb una xarxa de relacions relativament ben teixida i amb un gran potencial de desenvolupament. Un país, a més, l'opció pro-francesa del qual facilitaria les decisions posteriors de països pròxims, com Portugal o els d'Amèrica Llatina, o de països que, encara que llunyans geogràficament i cultural, també buscaven «escapar del poder que exerceixen els Estats Units a través del subministrament de l'urani enriquit».³⁹ A més, muntar una central a l'estranger suposaria beneficis abundants per a les cases privades franceses relacionades amb el sector nuclear, «que a vegades s'han vist relegades a un segon pla per la preeminència exercida per EDF i el CEA».⁴⁰ L'interès pels reactors de tipus UNGG derivava també de la seua capacitat per generar en quantitats importants un residu d'alt valor militar (i altament radioactiu): el plutoni. De fet, la finalitat dels primers reactors UNGG francesos (instal·lats a la central de Marcoule) no va ser l'obtenció d'electricitat, sinó de plutoni, per alimentar els futurs reactors ràpids o supergeneradors i, sobretot, per fabricar la bomba atòmica.⁴¹ Des de la seua arribada al poder, en 1958, De Gaulle havia atorgat tot el seu suport a la construcció de la bomba A o de fissió, que necessitava urani altament enriquit (U²³⁵), en poder dels Estats Units i de l'URSS, o de plutoni (Pu²³⁹), irradiat en els reactors UNGG (0'8 kg de plutoni per cada kg d'urani natural cremat). La negativa nord-americana d'ajudar a França en la fabricació de la bomba d'urani, amb l'argument que la força nuclear havia de ser un assumpte multilateral i integrat al si de l'OTAN, havia conduït França a centrar les seues investigacions en la bomba de plutoni. Amb el final desitjat: en 1960, 15 anys després que els nord-americans, 11 anys després que els soviètics i 7 anys després que els britànics, França va ingressar al club dels posseïdors de la bomba atòmica. En els anys següents, el govern gal va continuar desenvolupant la seua *force de frappe* nuclear, i va contemplar la posada en funcionament d'altres centrals de tipus UNGG, a França o a l'exterior, com una font suplementària de plutoni per contribuir a l'èxit del programa armamentístic francès.⁴²

39. Nota de la Direction des Affaires Politiques, Service des Affaires Atomiques, Paris, 27/10/1964. *Documents Diplomatiques Français*, 2002, n° 157.

40. Carta de Raymon Marcellin, ministre d'Indústria, al primer ministre, al ministre d'Assumptes Exteriors i al ministre d'Economia i Finances, Paris, 8/2/1966, Arxius d'Electricité de France (d'ara endavant AEDF), Direction de l'Équipement, caixa 328, i AMAE-F, Cabinet du Ministre, Maurice Couve de Murville, 1958-67, vol. 76.

41. C. FOASSO (2007), «La R&D nucléaire en France de 1945 à 1965: le Département des études de piles du CEA», *Annales Historiques de l'Electricité* 5, 2007, 69. Un tractat general sobre els usos del plutoni a W. C. PATTERSON, *The plutonium business and the spread of the bomb*, Londres, Paladin, 1984.

42. VAÏSSE, *La Grandeur...*, 47. Sobre la política nuclear francesa i el desenvolupament de la bomba atòmica existeix una àmplia bibliografia. Remetem, entre altres, a B. GOLDSCHMIDT, *Le complexe atomique*, Paris, Fayard, 1980; S. COHEN, *La monarchie nucléaire. Les coulisses de la politique étrangère sous la V^e République*, Paris, Hachette, 1986; E. A. KOLODZIEJ, *Making and marketing arms: The French experience and its implications for the international system*, Princeton, Princeton University Press, 1987; P. M. LA GORCE (ed.), *L'aventure de l'atome*, Paris, Flammarion, 1992; F. CHESNAIS i C. SERFATI, *L'armement en France: Genèse, ampleur et coût d'une industrie*, Paris, Nathan, 1992; A. COLLET, *Histoire de l'armement depuis 1945*, Paris, PUF, 1993; M. DUVAL i D. MONGIN, *Histoire des forces nucléaires françaises depuis 1945*, Paris, PUF, 1993;

Les dues primeres centrals nuclears instal·lades a Espanya van ser d'origen nord-americà. La primera, d'aigua a pressió i urani enriquit al 3,15%, va ser emplaçada a la vora del Tajo, entre les localitats d'Almonacid de Zorita i Zorita de los Canes (Guadalajara). La seua propietat i explotació es van adjudicar a la Unió Elèctrica Madrilenya, del grup CENUSA, que va aplicar llicències de la companyia Westinghouse. Aquesta central va disposar d'una potència neta (descomptant les pèrdues per transport i serveis auxiliars) de 140 MW. La segona central, d'aigua en ebullició i urani enriquit al 2,5%, va ser ubicada en el municipi de Santa María de Garoña (Burgos), al costat de l'Ebre, i va arribar a una potència neta de 300 MW. Es van encarregar del seu funcionament Iberduero i Electra del Viesgo, integrants de NUCLENOR, gràcies a les llicències de General Electric. Ambdues centrals van ser finançades, majoritàriament, amb crèdits de l'Export-Import Bank i es van construir sota la fórmula «clau en mà»,⁴³ fórmula generalment adoptada per a realitzar treballs d'alt contingut tecnològic o tecnològicament nous en països en vies de desenvolupament. La posada en marxa de la central de Zorita (després anomenada «José Cabrera») va tenir lloc en juny de 1968 i la de Santa María de Garoña en novembre de 1970.

Quan ambdues centrals es trobaven encara en fase de construcció, el govern espanyol va aprovar la posada en marxa d'una nova central, aquesta vegada amb tecnologia d'origen francès.⁴⁴ Perquè amb tecnologia francesa en lloc de nord-americana? Com va transcórrer el procés de negociacions que va portar a la conclusió d'aquesta operació?

3. Les raons de l'aposta espanyola per la tecnologia francesa en Vandellòs

El projecte de Vandellòs es va gestar en el curs d'un dinar ofert per Areilza al ministre francès d'Investigacions Científiques i de Qüestions Atòmiques i Espacials, Gaston Palewski, a la seu de l'Ambaixada d'Espanya a París. Corria el mes de maig de 1963. Areilza i Palewski van discutir animadament sobre l'eventual posada en pràctica de la idea transmesa a ambdós dos dies abans per Otero Navascués, aleshores presi-

J. P. HÉBERT, *Production d'armement. Mutation du système français*, París, La Documentation Française, 1995; D. MONGIN, *La bombe atomique française, 1945-1958*, París, Bruylant, 1997; A. BENDJEBBAR, *Histoire secrète de la bombe atomique française*, París, Cherche-Midi, 2000; L. GIOVACHINI, *L'Armement français au XX^e siècle, une politique à l'épreuve de l'histoire*, París, Ellipses, 2000; M. VAÏSSE (ed.), *Armement et V^e République*, París, CNRS, 2000; VAÏSSE, *La Grandeur...*; D. LORENTZ, *Affaires atomiques*, París, Arènes, 2001; S. RYNNING, *Changing Military Doctrine. Presidents and Military Power in Fifth Republic France, 1958-2000*, Londres, Praeger, 2002; D. PESTRE (ed.), *Deux siècles d'histoire de l'armement en France: De Gribeauval à la force de frappe*, París, CNRS, 2005; i FALIGOT i GUISEL, *Histoire secrète...*

43. El grup constructor lliura la central al propietari totalment acabada i a punt per a la posada en marxa immediata.

44. Aquestes tres primeres centrals integrarien el grup de les denominades de «primera generació». Almaraz, Ascó, Lemóniz i Cofrents formarien la «segona generació», i Valdecaballeros, Sayago, Vandellòs II, Trillo i Regodola la «tercera generació». Hi va haver molts altres projectes de centrals, que es van suspendre després de la «moratòria nuclear» del primer govern socialista.

dent de la JEN: la construcció bilateral, amb tecnologia francesa, d'una central nuclear emplaçada a Catalunya que subministrara electricitat a Espanya i a França.

La idea es va concretar pocs mesos després. El 2 d'octubre de 1964 López Bravo i Palewski van anunciar formalment a Madrid, en un comunicat conjunt, la futura construcció, equipament i muntatge en comú d'una central nuclear amb tecnologia francesa, que seria ubicada a Catalunya, assoliria els 480 MW de potencial útil i subministraria electricitat a les regions del nord-oest espanyol i del sud-est francès.⁴⁵

Després de la publicació del comunicat es van organitzar diversos esdeveniments destinats a vendre el projecte governamental a les empreses. Del 14 al 24 d'octubre van tenir lloc a Madrid, a la seu central de l'INI, les primeres «Jornades Nuclears Hispano-Franceses». Van incloure un cicle de conferències sobre la situació de l'energia nuclear als plans econòmics d'ambdós països, una exposició sobre les últimes realitzacions franceses en matèria atòmica i un programa bilateral de col·laboració científicotècnica entre organismes públics i privats.⁴⁶ Paral·lelament, del 13 al 25 d'octubre, es va organitzar a Madrid la Primera Exposició de la Tècnica Francesa, un acte patrocinat pels sindicats i el govern francès en què l'instrumental nuclear va ocupar nombrosos *stands*.⁴⁷ Al mes següent, el ministre francès d'Hisenda, Valéry Giscard d'Estaing, i el seu col·lega espanyol, Mariano Navarro Rubio, van signar a París un Protocol Financer, pel qual el govern francès va concedir a Espanya un crèdit de 750 milions de francs. La llista de «sectors prioritaris per a la recepció del crèdit francès», que acompanyava el text principal del Protocol, estava encapçalada per l'energia nuclear.⁴⁸ L'afany francès per intensificar la col·laboració nuclear amb Espanya resultava, sens dubte, evident:

«[...] Desde hace unos años, el interés que está demostrando Francia por colaborar y participar en la industria e instalaciones industriales de España es extraordinario. Con este fin, ha organizado en nuestro país una serie de conferencias, exposiciones, jornadas, viajes, etc. [...] Todo ello, como es natural, con vistas a la posible exportación de maquinaria, instalaciones y técnica francesa en nuestro país».⁴⁹

Aquestes i altres manifestacions van servir per intensificar els contactes, protagonitzats, de la part francesa, pels ministres d'Indústria i d'Investigacions Cien-

45. El comunicat va aparèixer als principals mitjans de comunicació d'ambdós països. Vid. els retalls de premsa conservats a l'Arxiu General de l'Administració (d'ara endavant AGA), caixa 17.999. Anys després, Palewski insistiria a les seues memòries en el gran valor que va atorgar personalment a aquest projecte. G. PALEWSKI, *Mémoires d'action, 1924-1974*, París, Plon, 1988, 281.

46. Més detalls sobre aquestes jornades a *Energía Nuclear*, 29, 1964, i *Forum Atómico Español* 7 i 9, 1963.

47. Vid M. VIRIOT, «La Exposición Industrial Francesa de Madrid», *Información Comercial Española* 375, 1964, 129-133, i els reportatges publicats el mateix any a *Moniteur Officiel du Commerce International* 383 i 387, i *Amitié franco-espagnole* 106.

48. SÁNCHEZ, *Rumbo al Sur...*, 307.

49. Carta de Direcció Tècnica a Gerència sobre qüestions nuclears, Madrid, 5/5/1966, Arxiu Històric de l'Institut Nacional d'Indústria (d'ara endavant AHINI), expedient 906.

tífiques, els representants del CEA i EDF, i diferents empresaris del sector; i de la part espanyola, pel ministre d'Indústria, els dirigents de l'INI i de la JEN, i les tres principals firmes catalanes productores d'energia elèctrica: l'Empresa Nacional Hidroelèctrica de la Ribagorçana, ENHER (filial de l'INI), Hidroelèctrica de Catalunya S.A., HECSA (privada) i Forces Elèctriques de Catalunya S.A., FECSA (privada). Tots aquests van manifestar la seua voluntat d'implicar-se en el projecte de Vandellòs.

Al gener de 1965 es va organitzar, a iniciativa de López Bravo, un grup de treball bilateral (dirigit pel president d'HECSA, Pedro Durán, i integrat per delegats d'HECSA, FECSA, ENHER, JEN, EDF i CEA), que es va encarregar d'estudiar les modalitats pràctiques de l'operació: elecció del lloc d'emplaçament («Comissió de zones»), estimació de costos i formes de sufragar-los («Comissió de Finançament»), examen de les possibilitats de provisió de combustible i absorció de l'energia produïda («Comissió d'Energia»), i resolució de problemes legals i administratius («Comissió de Coordinació»). Les instruccions de López Bravo al grup de treball van ser bastant clares: examinar si la central podria realitzar-se en condicions econòmiques raonables en comparació tant amb les tèrmiques convencionals com amb les nuclears d'altres països, i assegurar-se que la indústria nacional, pública i privada, obtindria un percentatge elevat de participació.⁵⁰ Al cap d'un any i mig de treball, amb reunions mensuals alternes a un i a l'altre costat dels Pirineus, el grup va redactar un informe amb una sèrie de condicions a acceptar per les dues parts prèvia firma del contracte de construcció.

La Comissió de Zones va fixar l'emplaçament de la central al terme municipal de Vandellòs i Hospitalet de l'Infant, en el Baix Camp (Tarragona), concretament al lloc coster de cala Jostell. El nucli de població més proper (Hospitalet de l'Infant, amb uns 400 habitants) estava a una distància de 5'5 km, i les ciutats de Tarragona i Barcelona respectivament a 40 i 130 km. L'elecció d'aquest lloc va venir determinada per un cúmul de circumstàncies favorables en matèria de meteorologia, geologia, hidrografia, sismologia i demografia: naturalesa favorable dels sòls, proximitat de la mar per a la refrigeració dels circuits, les comunicacions per tren i carretera amb els centres de consum, la baixa densitat demogràfica i turística de la zona, etc. Els terrenys, en gran part comunals, van ser expropiats sense cap problema.⁵¹

Per determinar els costos d'edificació i explotació de la central, la Comissió de Finançament va realitzar —en col·laboració amb l'Empresa Auxiliària de la Indústria S.A. (societat d'enginyeria de l'INI) i altres organismes espanyols i francesos inte-

50. «Informe de la central nuclear hispano-francesa a Catalunya», desembre 1965, AHINI, expedient 906.

51. En total, la Comissió de Zones va avaluar cinc possibles emplaçaments, tres situats al sud de Barcelona (Hospitalet de l'Infant, Mora d'Ebre i Serós), i dos entre Barcelona i la frontera francesa (Pals i Roses). Mora d'Ebre, a la vora esquerra de l'Ebre, va ser rebutjat per la presència propera de localitats amb poblacions superiors als 6.500 habitants; Serós, al marge esquerre del Segre, perquè l'escàs cabdal d'aquest riu dificultava la refrigeració del reactor; Pals, entre la desembocadura del Ter i del Daró, per mancar de comunicacions suficients; i Roses, al sud del Fluvià, per les seues inadequades característiques geomorfològiques. «Posibles emplazamientos de la central nuclear hispano-francesa», 6/4/1965, AEDF, Direction de l'Équipement, caixa 283, i *Central nuclear de Vandellòs 1*, 1968.

ressats— un estudi comparatiu entre Vandellòs i Santa Maria de Garoña. La conclusió d'aquest estudi va rebel·lar que, considerant potències iguals, els costos de la tecnologia francesa serien sensiblement superiors als de la seua rival nord-americana: 13.546 pts. front a 9.698 pts. per kW instal·lat. El preu de l'urani natural (10'6 cm pts./kWh) era inferior al de l'urani enriquit (13'7 cm pts./kWh), però aquest avantatge no compensava els costos superiors d'instal·lació i generació que exigia la tecnologia francesa. En poques paraules, les centrals UNGG no eren competitives front a les de tipus PWR-BWR, cosa que, per una altra part, ja coneixien de sobres els experts internacionals. El grup de treball va acordar que la posició desfavorable de la tecnologia francesa seria reparada mitjançant el factor escala (incrementant la potència i les hores d'utilització de la central) i, sobretot, amb crèdits atorgats pel govern francès. Gràcies a aquestes facilitats, s'aconseguiria igualar els costos per kWh (quadre 2).

QUADRE 2

Resultats de l'estudi comparatiu entre els models tecnològics francès i americà

Dades	Model francès	Model americà
Potència útil de la central	480 MW	300 MW
Hores anuals d'utilització suposades	6.500	5.800
Cost de la instal·lació (sense càrrega de combustible)	5.570 milions de pts.	3.570 milions de pts.
Cost per kW instal·lat	15.200 pts.	12.000 pts.
Cost del combustible	10,6 ctms pts./kWh	13,7 ctms pts./kWh
Previsió inicial de crèdits	4.250 milions de pts.	1.950 milions de pts.
Cost resultant per al kWh	37 ctms pts.	37 ctms. pts.

Font: AEDF, diferents caixes.

El grup de treball va convenir, a més, que la central catalana seria una duplicació, amb les adaptacions exigides per les particularitats físiques del terreny, de la central francesa Saint-Laurent-des-Eaux I (SLDE), que estava en procés de construcció a la ribera del Loira, entre les ciutats de Blois i Orleans. Per no incórrer en riscos necessaris, Vandellòs s'edificaria segons la fórmula «clau en mà» i s'encarregaria a un sol constructor, qui subministraria els equips principals i subcontractaria altres productors de béns i serveis, nacionals i estrangers, per completar l'obra.⁵² El grup de treball va elaborar, finalment, un «quadern de garanties» on es van precisar qüestions relatives a la qualitat de materials i equips, la disponibilitat de combustible i energia, i l'acompliment dels terminis fixats, amb serioses penalitzacions econòmiques si alguna de les parts contravenia allò estipulat.⁵³

52. "Rapport du Groupe de Travail", 18/1/1966, AEDF, Direction de l'Équipement, caixa 283.

53. "Cahier de garanties pour une centrale nucléaire", novembre 1965, AEDF, Direction de l'Équipement, caixa 283.

Tota la documentació es va enviar als governs francès i espanyol. Després de la seua recepció, les autoritats franceses no es van limitar, sense més, a esperar la reacció dels seus homòlegs espanyols. Portades per la impaciència, van iniciar una intensa «campanya de mentalització» (*sic*) destinada a convèncer els sectors més reticents, i es van comprometre a acceptar totes les seues condicions:

«[...] Hemos de aceptar en breve y sin réplica todas las condiciones, dado el interés político y económico de esta operación [...] Es imprescindible actuar con rapidez, pues nuestros interlocutores españoles pueden verse sometidos a la presión de ofertas americanas más tentadoras». ⁵⁴

Quins van ser els arguments esgrimits pel govern francès per convèncer el govern i els empresaris espanyols de la necessitat de tirar endavant el projecte?

Primer, la tecnologia americana implicava importar urani enriquit dels Estats Units, o el que era el mateix, incrementar la dependència respecte al líder mundial i gastar divises en detriment d'altres partides. La tecnologia francesa, basada en la crema d'urani natural, permetria aprofitar les reserves espanyoles d'aquest mineral, estimades aleshores en unes 10.000 tones (el 2,8% mundial). Diversos estudis geològics advertien que tals reserves, fins aleshores localitzades a les províncies de Badajoz, Càceres, Córdoba, Jaén i Salamanca, s'incrementarien en els anys venidors, ja que encara quedava per explotar el 65% del territori susceptible de contenir urani. ⁵⁵ França va insistir en la necessitat de defensar els recursos energètics nacionals i valorar l'autosuficiència del país en mineral d'urani. Un argument més propi de l'autarquia que dels anys del desenvolupament, que no obstant això encara exercia un gran poder d'atracció sobre els dirigents espanyols. ⁵⁶

Segon, per compensar els costs superiors de la tecnologia francesa front a la nord-americana, el govern francès es va comprometre a consentir unes condicions de finançament excepcionals. Va acceptar sufragar, mitjançant préstecs a baix interès, el cost total d'instal·lació de la central, estimat en 455 milions de francs (uns 5.600 milions de pessetes de l'època), és a dir, quasi un 20% dels 2.500 milions de francs previstos al V Pla francès de Desenvolupament (1966-70) per a les exportacions de béns d'equip. Aquest finançament s'estructuraria en tres partides: 350 milions de francs, reembossables en 15 anys al 3% d'interès, per costejar la compra de materials, equips i serveis a França; el contravalor en pessetes de 60 milions de francs, al 5,5% d'interès i a 15 anys, per cobrir les despeses de muntatge *in situ* de la central; i 45 milions de francs, a un interès del 4% i a 10 anys, per subvencionar

54. Carta de Marcellin, París, 8/2/1966, AEDF i AMAE-F, *doc. cit.*

55. Les Ordres de 4 d'octubre i 6 de novembre de 1945 i el Decret de 23 de desembre de 1948 van regular la propietat estatal del mineral d'urani, «donada la seua extraordinària importància per a l'economia i la defensa nacionals». La llei de 17 de juliol de 1958 va derogar la reserva estatal, i va atorgar a les empreses privades, espanyoles o estrangeres, llibertat de prospecció i explotació dels jaciments d'urani, amb un informe favorable previ, això sí, de la JEN.

56. «Centrale nucléaire de Vandellòs», informe intern d'EDF, sense data, AEDF, Direction de l'Équipement, caixa 283.

la primera càrrega de combustible del reactor, que seria fabricada a França a partir de la transformació de l'urani natural espanyol (les següents serien produïdes directament a Espanya amb assistència tècnica francesa).⁵⁷ Per a Santa Maria de Garoña, sols s'havia concedit, per part de l'Eximbank, un crèdit de 24,5 milions de dòlars (1.470 milions de pessetes) a 20 anys i al 6,5% d'interès.⁵⁸ En un primer moment, es va barallar la possibilitat de finançar Vandellòs amb càrrec al Protocol Financer de 1963. Però els bancs francesos, públics i privats, que sustentaven el 80% d'aquell Protocol, hi van manifestar nombroses reticències, en gran part per la seua falta de confiança cap a una tecnologia de futur incert. En conseqüència, el Tresor francès va decidir fer-se càrrec del 100% del préstec amb destinació a Vandellòs.⁵⁹

Tercer, els americans havien deixat a la indústria espanyola un estret marge de participació en els treballs de construcció de Zorita i Santa Maria de Garoña. França garantia un percentatge superior, mínim del 50%. Aquesta oportunitat era viable perquè, per una banda, Vandellòs constituïria una rèplica quasi exacta d'SLDE, de manera que la seua construcció seria relativament senzilla, apta per a la indústria espanyola; i per una altra banda, a les centrals UNGG la part d'enginyeria civil, on més podrien intervenir les empreses espanyoles, era relativament més elevada. En tot cas, EDF enviaria els seus tècnics per controlar, a peu d'obra, la bona marxa dels treballs i el muntatge i funcionament correctes dels equips.

Com a colofó, el govern francès va apel·lar a les excel·lents relacions bilaterals establertes des de feia més d'una dècada en el camp de l'electricitat. Interessava continuar els acords EDF-empreses espanyoles per garantir el proveïment a Espanya en èpoques seques o en cas d'avaria, i per amortitzar les línies d'interconnexió transpirinenca. Interessava, a més, continuar la col·laboració en matèria nuclear, ja que França havia cedit a Espanya un gran volum de material i coneixements. Així ho va confessar el mateix Otero Navascués: «L'energia nuclear és un vehicle de col·laboració entre els països. Les nostres relacions són, sens dubte, les millors i les més estretes».⁶⁰

Enmig de la «campanya de mentalització» francesa, els Estats Units van contra-atacar. La companyia General Electric va proposar elevar a 400 MW la potència instal·lada en Santa Maria de Garoña i atorgar avantatges de finançament complementaris, per tal d'augmentar (més encara) la distància de competitivitat que separava ambdues tecnologies. En principi, el govern espanyol no es va pronunciar més que per exigir noves prebendes als francesos, i es va justificar en l'«interès creixent dels principals països industrialitzats pel mercat espanyol» i en el «paper

57. Els diners van ser dipositats a l'Institut de Crèdit a Mitjà i Llarg Termini, i administrat, per part francesa, pel Crèdit Nacional, i per part espanyola, pel Banc de Crèdit Industrial. Vid. «Protocol sobre el Finançament de la Central Nuclear de Vandellòs, 27/7/1967», i «Acord Complementari pel qual es va elevar a 84 milions de francs el Préstec per a la Primera Càrrega de Combustible del Reactor, 26/11/1970» (<http://www.doc.diplomatie.gouv.fr/pacte>).

58. “Centrale nucléaire franco-espagnole”, nota de la Direction Politique, Service des Affaires Atomiques, Paris, 21/2/1966, AMAE-F, Europe, Espagne 1961-70, vol. 321.

59. Nota al ministre d'Indústria, sense data, AN-CAC, Industrie, 19890566/72.

60. Declaracions d'Otero Navascués a la revista *Amitié franco-espagnole* 87, 1963, 18.

protagonista que exerceix Catalunya en el conjunt de l'economia espanyola».⁶¹ La resposta del govern francès va consistir a amenaçar amb el tancament del projecte Vandellòs si la firma nord-americana no es cenyia al seu objectiu inicial de 300 MW i a les condicions de finançament originals, i davant d'açò els espanyols van rebutjar l'oferta de la General Electric.⁶²

L'ofensiva americana i l'oposició creixent dels constructors francesos a la tecnologia UNGG van portar el govern francès a assumir nous riscos. Per compensar el sobredimensionament de la central catalana, va resoldre comprar, durant un termini de nou anys, tot l'excedent de producció que no poguera ser absorbit pel mercat espanyol. A més, es va comprometre a cobrir amb energia propietat d'EDF els possibles dèficits o interrupcions de potència a Vandellòs, a canvi d'una ajuda de les elèctriques espanyoles en cas d'avaría a SLDE. Per part d'EDF, aquesta «corrent de socors» podria arribar a una potència màxima de 150 MW; per part de les empreses espanyoles, la potència no ultrapassaria els 75 MW. En cas d'indisponibilitat simultània d'ambdues centrals, només EDF mantindria la seua assistència.⁶³

Com valorava el govern espanyol els avantatges brindats per França? Les condicions financeres no presentaven gran interès, ja que no feien sinó situar la central francesa en condicions d'igualtat (que no de superioritat) respecte a la nord-americana. Pesaven més altres factors, com l'autosuficiència i la independència que garantia l'urani natural i la promesa d'una ampla participació de la indústria espanyola en els treballs d'edificació de la central. Però el que va acabar per fer la balançada i que Espanya s'inclinara per la tecnologia francesa van ser dos elements que, a simple vista, no van formar part de la campanya francesa. Per una banda, el govern espanyol necessitava comptar amb el suport francès en les seues demandes d'ingrés al Mercat Comú. Vandellòs serviria de contrapés a les realitzacions americanes a Espanya i relaxaria la situació de dependència assumida des de la firma dels Pactes de 1953, però sobretot constituïria una deferença cap a França en aquells anys en què l'accés a Europa passava inevitablement per ella. Així ho va manifestar López Bravo a Alain Peyrefitte, nou ministre francès d'Investigacions Científiques i de Qüestions Atòmiques i Espacials, en 1996: «[...] la decisió del govern espanyol serà una decisió política, en el marc de la política espanyola d'aproximació a la CEE [...]».⁶⁴ Per una altra banda, els negociadors espanyols van valorar la capacitat dels reactors UNGG per generar plutoni, amb finalitats civils o militars: «[...] A favor de la central tipus francès existeixen diverses raons tècniques

61. Nota de l'enginyer d'EDF Georges Lamiral, París, 22/12/1965, AEDF, Direction de l'Équipement, caixa 283.

62. «Centrale nucléaire de Vandellòs. Historique de la négociation», 1967, AEDF, Direction de l'Équipement, caixa 283, i carta de Gérard Gausson, Cònsol General de França en Barcelona, al ministre francès d'Assumptes Exteriors, Barcelona, 28/11/1969, AN-CAC, Industrie, 19800116/58.

63. «Centrale nucléaire de Vandellòs. Historique de la négociation et charges acceptées par l'EDF», París, 14/9/1967, AEDF, Direction de l'Équipement, caixa 283.

64. Carta de Peyrefitte al ministre francès d'Assumptes Exteriors, París, 6/6/1966, AMAE-F, Cabinet du Ministre, Maurice Couve de Murville, 1958-67, vol. 76.

i polítiques, el pes del qual pot ser major o menor segons es valoren les aplicacions del plutoni, tant en el camp dels usos pacífics com dels militars».⁶⁵

En una carta dirigida a Areilza a finals de maig de 1963, l'almirall Luis Carrero Blanco, ministre de Presidència, ressaltava la «importància dels subproductes obtinguts en els reactors a urani natural», i l'exempció de les centrals franceses dels «sofocants controls de l'OIEA».⁶⁶ Com assenyalem més amunt, el plutoni podia emprar-se, juntament amb l'urani altament enriquit (al 90%), com a combustible per als reactors ràpids o supergeneradors o com a nucli de fissió per fabricar bombes atòmiques. L'urani cedit pels Estats Units per alimentar els reactors espanyols no estava prou enriquit, el plutoni disponible en els residus de les centrals de Zorita i Santa María de Garoña era escàs, i ambdós materials estaven sotmesos a controls rígids.⁶⁷ Se sap que la JEN tenia aleshores en projecte la construcció d'un reactor ràpid. És possible que els militars franquistes també tingueren en ment un pla per a la fabricació de bombes atòmiques, amb el consentiment francès o sense ell.

Al febrer de 1987 el diari *El País* publicava un extens reportatge sobre els coquetejos de Franco, Carrero Blanco, Otero Navascués i altres militars amb la bomba atòmica, basant-se en el testimoni d'alguns alts càrrecs de l'època i en un informe de la CIA desclassificat recentment. Al gener de 2008 el mateix mitjà, arran de la desclassificació de documents nous de la CIA, feia un article que confirmava el projecte del govern franquista de fabricar armes nuclears per a reforçar la posició internacional d'Espanya.⁶⁸

Segons *El País*, els documents de l'Agència d'Intel·ligència americana indicaven que als anys seixanta Espanya estava en condicions de fabricar bombes de plutoni. Aquests documents ressaltaven «la importància de Vandellòs com a font de plutoni d'ús militar», i suggerien la possibilitat que Espanya estiguera intentant construir una planta pròpia de grafit-gas «per evitar possibles filtracions i quedar con vistes al futur menys hipotecat al silenci còmplice del soci francès». Afirmacions que, sempre segons *El País*, haurien sigut ratificades per diferents personalitats del govern franquista, entre elles el mateix Areilza, que va confessar al diari que en el transcurs de les seues primeres conferències sobre Vandellòs un alt representant de l'estat francès li va engegar: «Li estic oferint la fórmula per fabricar plutoni, amb tot el que això significa». Per acabar-ho d'adobar, un antic tècnic de la JEN va revelar als informadors d'*El País*: «Des d'un punt de vista tècnic, el reactor de Vandellòs no és el més apropiat per a produir energia elèctrica. Científicament era obsolet ja el 1964 [...] en canvi, Vandellòs era la central ideal per a obtenir plutoni militar». Aquests escrits periodístics consideren, per últim, que el pla del plutoni va estar estretament relacionat amb les

65. «Informe de la central nuclear hispano-francesa en Cataluña», desembre 1965, AHINI, *doc. cit.*

66. Madrid, 25/5/1964, AMAE-E, R-15288/1.

67. Sobretot per part dels Estats Units. Vid. «Convenio de Cooperación entre el Gobierno de España y el Gobierno de los Estados Unidos relativo a los usos civiles de la energía atómica», *BOE*, 12/2/1958. Reemplaçava al de 1955.

68. *El País*, 18/1/2008, fent-se ressò del reportatge de Soledad Gallego-Díaz i Carlos Gómez «España posee estudios precisos para fabricar armas nucleares» (*El País*, 1/2/1987).

decisiones de França i Espanya de no signar el Tractat de No Proliferació Nuclear de 1968. La documentació conservada a l'Arxiu Històric de l'Exèrcit espanyol de l'Aire confirma l'interès dels militars franquistes per accedir a l'armament nuclear: «En la conjuntura actual del món, un exèrcit que no estiga dotat d'armes nuclears no té cap valor en la balança internacional». ⁶⁹ A més, als informes dels diplomàtics francesos s'assegura que Espanya va sol·licitar ajuda a França per a construir una planta destinada a la fabricació d'elements combustibles de la *filière* gas-grafit, però que aquesta ajuda va ser denegada. ⁷⁰ No ha sigut possible aprofundir en la investigació d'aquest suposat «pla del plutoni». L'Arxiu General de l'Administració conserva diverses caixes susceptibles d'aportar informació interessant sobre Vandellòs, ⁷¹ però el personal encarregat ens ha vetat la seua consulta, amb el pretext que «atempten contra la seguretat de l'estat». Per desgràcia, tampoc hem pogut examinar els documents a què al·ludeix *El País* directament als arxius de la CIA, a Washington.

El cas és que el projecte de la central nuclear de Vandellòs es va convertir en una realitat. Al març i al maig de 1966 els governs francès i espanyol van atorgar, respectivament, la seua conformitat. El 16 de novembre d'aquell any es va constituir la societat que s'encarregaria de dirigir els treballs de construcció de la central, l'Hispanofrancesa d'Energia Nuclear S.A. (HIFRENSA), amb seu a Barcelona. El seu capital social va quedar repartit, a parts iguals, entre la francesa EDF i les espanyoles FECSA, HECSA i ENHER. Cada empresa va disposar d'un nombre de consellers i una fracció d'energia proporcionals al capital desembossat: 3 consellers de 12 ⁷² i 120 MW de potència de 480. ⁷³ A l'acord de constitució d'HIFRENSA van quedar especificades unes altres condicions: els percentatges accionarials es conservarien en les futures ampliacions de capital, cada societat podria utilitzar o cedir a tercers amb total llibertat la seua part d'energia, les despeses de generació i transport fins

69. Informe del coronel agregat de l'ambaixada d'Espanya a França, París, 30/8/1967, Arxiu Històric de l'Exèrcit de l'Aire (AHEA), A-13248.

70. Vid. informes varis a AMAE-F, Europe, Espagne 1971-76, vol. 421.

71. AGA, Indústria, caixes 75/21921 a 75/21924 («Centrales nucleares, 1965-1974») i 75/21926 («Central nuclear de Vandellòs, 1971»).

72. Composició del primer Consell d'Administració d'HIFRENSA: José María Aguirre, Pedro de Areitio i Alejandro Suárez per ENHER; Pedro Durán, José María Lozoya i Antonio Torra per HECSA; Juan Alegre, Felipe Lafitta i Juan Sans per FECSA; i Pierre Ailleret, Jean Cabanuis i Henri d'Ormesson per EDF. El president era Pedro Durán i el vicepresident Pierre Ailleret. Actes del Consell d'Administració d'HIFRENSA en AHINI, caixa 4640.

73. En 1967 l'empresa familiar catalana Forces Elèctriques del Segre va sol·licitar sumar-se al grup. FECSA, HECSA i ENHER van acceptar cedir-li cadascuna el 2% de les seues respectives participacions, amb la qual cosa el capital social d'HIFRENSA, i l'energia produïda a Vandellòs, van quedar repartits de la manera següent: 25% per a EDF, 23% per a FECSA, HECSA i ENHER i 6% per a Forces del Segre, que no obstant això no va disposar de cap representant al Consell d'Administració d'HIFRENSA. El govern espanyol havia pensat la possibilitat d'autoritzar a l'INI, a través d'ENHER i altres empreses, una participació de fins el 50% del capital d'HIFRENSA amb la justificació de «la conveniència nacional de portar endavant aquest projecte». Al final, l'interès de les firmes privades va fer que no fóra necessària una intervenció major de l'INI. «Informe de la central nuclear hispano-francesa en Catalunya», desembre 1965, *doc. cit.*

a la frontera serien compartits, i França i Espanya rebrien la seua part de producció en els mesos de l'any amb major demanda.⁷⁴

Al poc temps de la seua constitució, HIFRENSA va llançar un concurs públic per adjudicar l'obra «clau en mà» de la central de Vandellòs. Tan sols s'hi va presentar un candidat, un grup de 25 constructors francesos (Groupement des Constructeurs Français, GCF), especialistes en equipaments mecànics, elèctrics i electrònics.⁷⁵ El GCF va presentar la seua candidatura amb el nom d'una única empresa, la Société pour l'Industrie Atomique (SOCIA), autodesignada com a «Arquitecte Industrial» i encarregada de coordinar el treball de tota la resta. El Ministeri espanyol d'Indústria va atorgar immediatament el permís de construcció, que entre altres requisits va quedar subjecte a l'obligació de reservar a la indústria espanyola un percentatge mínim del 35% del total dels treballs a realitzar.

El 28 de juny de 1967 HIFRENSA i el GCF, d'una banda, i el CEA, d'una altra, van signar a París el contracte de construcció de la central i de subministrament de la primera càrrega de combustible, conforme a les condicions acordades prèviament pels dos governs. Els treballs de muntatge de la central es van iniciar a finals de 1967 i es van prolongar durant més de quatre anys, cosa que va palesar un retard d'uns quants mesos respecte al calendari inicial.⁷⁶ El GCF va imputar aquesta situació a les vagues franceses de maig de 1968 i, secundàriament, a la devaluació de la pesseta de novembre de 1967. EDF va denunciar l'existència de problemes més greus: les dificultats administratives per a la importació de material francès, les deficiències en quantitat i qualitat dels subministraments espanyols,⁷⁷ i la «desconfiança i hostilitat» que manifestaven les empreses privades espanyoles cap a la JEN i, sobretot, cap a l'INI.⁷⁸ També van afectar Vandellòs alguns incidents ocorreguts a la central francesa de referència, SLDE, que van conduir a la introducció de materials i procediments nous (i en teoria més segurs) a la central catalana.⁷⁹

En l'edificació de Vandellòs van intervenir empreses pertanyents a un ampli ventall de sectors (prospecció minera, enginyeria, obres públiques, electrònica, i

74. «Informe sobre la central nuclear hispano-francesa en Catalunya», desembre 1965, *doc. cit.*

75. Alstom, Campenon-Bernard, Indatom, Groupement Atomique Alsacienne-Atlantique, Ateliers et Forges de la Loire, Compagnie Electro-Mécanique, Babcock & Wilcox, Châtillon-Commeny et Neuves-Maisons, Compagnie Générale d'Electricité, Compagnie Générale de Télégraphie Sans Fil, Neyrpic, Péchiney, Saint Gobain Techniques Nouvelles, Forges et Ateliers du Creusot, Société d'Etudes Nucléaires et de Techniques Avancées, Jeumont-Schneider, Kuhlmann, Delattre-Levivier, Compagnie d'Etudes et de Réalisations Cybernétiques Industrielles, Compagnie d'Entreprises Electriques Mécaniques et de Travaux Publics, Société Parisienne pour l'Industrie Electrique, Merlin et Gérin, Framatome, Compagnie Industrielle de Travaux i Société d'Electronique et d'Automatisme. *Central nuclear de Vandellòs 2*, 1968.

76. L'evolució dels treballs, il·lustrada amb detalls tècnics i reportatges gràfics, es pot seguir a l'AEDF, diferents caixes, i al butlletí mensual d'HIFRENSA, *Central nuclear de Vandellòs 1* a 13, 1968-1969.

77. Les Actes del Consell d'Administració d'HIFRENSA reten compte de diferents litigis amb empreses espanyoles els subministraments de les quals no van reunir les condicions tècniques exigides, v.g. el procés contra Entrecanales i Tavora S.A. respecte a una caixa per a la presa d'aigua.

78. AEDF, Direction de l'Équipement, caixa 230.

79. *Energía nuclear* 64 i 67, 1970.

un llarg etcètera), entre les quals van destacar les 25 integrants del GCF, que entre 1967 i 1971 van subcontractar altres societats franceses, espanyoles i, en menor mesura, de tercers països. Al final, el percentatge de participació de la indústria espanyola va ser del 40,8%, i el major «grau de nacionalització» —en paraules del govern espanyol— va correspondre als treballs d'obra civil (infraestructures annexes i serveis per al personal empleat) i a la fabricació d'equips similars als utilitzats a les centrals hidràuliques i tèrmiques clàssiques (turbines, alternadors, cables, vàlvules i tuberies). Malgrat les promeses franceses, la indústria local es va beneficiar menys de Vandellòs que de les centrals americanes, que van assolir «graus de nacionalització» superiors: el 41,1% Zorita i el 43,2% Santa Maria de Garoña.⁸⁰ Es va produir, per tant, un desequilibri clar entre la participació accionarial d'EDF a HIFRENSA (minoritària) i la participació de la indústria francesa en els treballs de construcció de la central (majoritària). Les empreses subcontractades pel GCF van ser, doncs, majoritàriament franceses. En segon lloc hi havia les espanyoles, moltes d'elles amb seu a Catalunya (quadre 3). Bona part de les empreses franceses i espanyoles participants havien tingut en el passat algun tipus de relació amb l'altre país, per la via d'exportacions, inversions o assistència tècnica. Una desena de firmes procedents de tercers països (Bèlgica, Suïssa i Alemanya sobretot) va constituir el tercer grup d'empreses subcontractades pel GCF. El gruix dels enginyers i tècnics especialitzats van ser reclutats a França, o sotmesos a un estricte procés de formació en els organismes nuclears francesos. No obstant això, els llocs de responsabilitat es van deixar, des d'un principi, a mans espanyoles, cosa que casava amb la voluntat francesa, omnipresent en les seues relacions amb Espanya, de no ferir la susceptibilitat dels seus interlocutors, considerada extremadament sensible: «el nostre paper ha de ser eficaç però fosc, de manera que deixem als espanyols la glòria de l'operació».⁸¹ Tot i aquesta limitada participació de les empreses autòctones, la central de Vandellòs va constituir una important font d'ocupació i ingressos per a Hospitalet, que entre 1967 i 1975 va registrar un increment demogràfic del 3,7% anual, i entre 1975 i 1986 un augment de 20 punts en l'índex de creixement econòmic.⁸² L'alta contractació de treballadors per a la central va portar fins i tot a construir un nucli de població nou on albergar-los, el Poblament d'Hifrensa.⁸³

A l'octubre de 1969, quan les obres de Vandellòs es trobaven bastant avançades, es va difondre una notícia preocupant: coincidint amb la inauguració de la central d'SLDE, el director general d'EDF, Marcel Boiteaux, va revelar la decisió oficial del govern francès d'abandonar la tecnologia de l'urani natural-grafit-gas en benefici dels procediments nord-americans amb urani enriquit. Els reactors ja aprovats continuarien funcionant, però, d'ací endavant, no se'n construiria

80. *Forum Atómico Español* 47, 1973, 5.

81. Carta de Georges Lamiral a Jean-Pierre Roux, director adjunt de la Direction de l'Équipement, EDF, AEDF, Direction de l'Équipement, caixa 283.

82. Xifres proporcionades per HIFRENSA. HIFRENSA, *Vandellòs 1. Historia de la primera central nuclear catalana*, Barcelona, HIFRENSA, 1997, 22-23 i 25.

83. Sobre això, el recent llibre de J. F. RÓDENAS i E. PLA, *Antonio Bonet Castellana. Poblament d'Hifrensa, l'Hospitalet de l'Infant*, Barcelona, Col·legi d'Arquitectes de Catalunya, 2008.

QUADRE 3

Principals empreses espanyoles subcontractades per a la construcció de Vandellòs

<i>AUXIESA</i>	<i>Compañía Europea de Tuberías S.A.</i>
Auxiliar de Canalizaciones S.A.	S.A. Española de Montajes Industriales
Catisa S.L.	Desmontes y Construcciones Romero S.A.
Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas	Schwarz Hautmont Construcciones Metálicas S.A.
Comsip Automoción S.A.	Gestiones, Estudios y Construcciones.
Construcciones Industriales S.A.	Levivier Ibérica S.A.
Construcciones Metálicas Ligeras S.A.	Mas Goberna y Mosso
Construcciones Técnicas S.A.	Montajes Nervión S.A.
Constructora Pirenaica S.A.	Hijo de Miguel Mateu S.A.
Entrecanales y Tavora S.A.	Maquinista Terrestre y Marítima S.A.
Entrepose Española S.A.	Materiales y Construcciones S.A.
Estudios y Servicios Eléctricos S.A.	Excavaciones Pujol S.A.
Fanjul e Hijos S.A.	J. Miró Trepas Construcciones S.A.
Florencio Gómez	Obras y Servicios Hispania S.A.
Fomento de Obras y Construcciones S.A.	Transo S.L.
Pinturas Cervera S.A.	Trabajos Eléctricos y Construcciones de Obra
Jardinería Fornt S.L.	Lesaca
Juan Doménech	Redes Eléctricas S.A.
Laurak S.A.	Tubería Industrial Calderería S.A.
Liena S.A.	Talleres Urbasa S.A.
Obras y Proyectos Duarte	Crolls S.A.
Pinturas García	CITEC S.A.
S.A. Española de Depuración de Aguas Degremont	Cimentaciones Especiales S.A.
S.A. Española Tubo Fábrega	Uralita S.A.

Fonts: *Fórum Atómico Español i Anuari Financer de Societats Anònimes d'Espanya*

cap altre. Nombrosos estudis i un únic argument (almenys autoritzat) avalaven tal decisió: «el procediment francès és una bella realització tecnològica, però és més costós que els seus competidors [...] un 20% més en el millor dels casos»,⁸⁴ Era d'esperar, tenint en compte les actuacions precedents del govern francès: havia signat l'acord Euratom-USA per regular el subministrament d'urani enri-

84. "La bataille des filières atomiques", *Entreprise* 738, 1969, 186.

quit a Europa, havia donat llum verda a la instal·lació a França d'una fàbrica de separació isotòpica per a l'enriquiment de l'urani (Pierrelatte), i havia participat en l'edificació d'una central franco-suïssa (Kaiseraugst) i dues centrals franco-belgues (Chooz i Tihange) que utilitzaven tecnologia americana. A Espanya, en aquells mateixos anys finals dels seixanta, havia començat a plantejar-se la instal·lació de les centrals de Lemoniz (Biscaia) i Castrejón (Toledo), i s'havia decidit que «per raons econòmiques (kWh produït més barat)» s'utilitzaria la tecnologia americana.⁸⁵

Segons sembla, el govern francès no havia pres abans la decisió d'abandonar la seua tecnologia nacional per l'aferrissada oposició del CEA, que fins i tot va arribar a ocultar o falsificar els informes d'EDF que avalaven els avantatges de l'urani enriquit.⁸⁶ L'esdeveniment que va resoldre la polèmica va ser el llançament a concurs públic d'una central francesa nova amb tecnologia UNGG (central de Fessenheim), que va originar una resposta negativa per part dels constructors, contraris a embarcar-se de nou en projectes no rendibles. França va renunciar així, definitivament, al seu *filère nationale*, amb la qual cosa l'elecció internacional va quedar restringida al binomi PWR-BWR. S'ha d'assenyalar que, en aquell octubre de 1969, Pompidou havia reemplaçat ja a De Gaulle en la presidència de la V República francesa, i havia iniciat una major aproximació als Estats Units i havia abandonat part dels somnis de *Grandeur* del seu predecessor. A més, el programa armamentístic francès havia aconseguit fabricar una nova arma de destrucció massiva: la bomba H o de fusió, que a penes emprava plutoni.

Tot i el cessament oficial de la tecnologia UNGG, la central de Vandellòs va seguir endavant, en part perquè es trobava en una fase de construcció tan avançada que feia molt complicat el fet de plantejar-se ni tan sols fer marxa enrere. La central va funcionar des del 26 de juliol de 1972 fins el 19 d'octubre de 1989 (a penes 17 anys dels 40 previstos), a la potència acordada de 480 MW. Aquell 19 d'octubre de 1969 es va declarar un incendi a la zona de turbines, que va afectar diversos equips elèctrics i sistemes de seguretat. Fou l'accident més greu ocorregut mai en una central nuclear espanyola.⁸⁷ L'elevat cost de les mesures exigides pel Consell de Seguretat Nuclear per reparar les destrosses de l'incendi i corregir altres irregularitats va portar l'empresa propietària de la central, HIFRENSA, a decidir el seu tancament definitiu en 1990. L'any següent, HIFRENSA i l'Empresa Nacional de Residus Radioactius S.A. (ENRESA) van iniciar els processos de desmantellament de la planta industrial i tractament dels residus radioactius. Des d'aleshores, Espanya ha pagat

85. *Energía nuclear*, 56, 1968.

86. Sobre aquesta batalla entre el CEA, favorable a la tecnologia UNGG per raons político-ideològiques, i EDF, favorable a l'urani enriquit per qüestions de rendibilitat econòmica, vid. HECHT, *Le rayonnement de la France...* Una proposta teòrica sobre els criteris que van portar els governs i les empreses a elegir entre opcions tecnològiques rivals a ARTHUR, «Competing Technologies...».

87. Amb qualificació de 3 en l'«Escala Internacional de Successos Atòmics» de l'OIEA (que va del 0 al 7), la qual cosa significa que hi va haver alliberament de radioactivitat a l'exterior, encara que amb dosis mínimes.

a França molts milions d'euros per l'emmagatzematge en el seu territori dels materials d'alta radioactivitat procedents de Vandellòs, cosa que continuarà fins que no es construïska a Espanya el polèmic Magatzem Temporal Centralitzat (ATC), en un principi previst per al 2010.⁸⁸ L'antic reactor de la central continua al seu lloc d'emplaçament originari, tancat amb una grossa closca de formigó. Ha perdut part de la seua radioactivitat inicial, però encara registra xifres que desaconsellen qualsevol moviment al seu voltant fins a dins d'almenys 15 anys.⁸⁹ I què va ocórrer amb el plutoni generat a Vandellòs? Sembla que, majoritàriament, fou enviat a França per a ser tractat a la fàbrica de Le Hague, i que després una part va retornar a Espanya, en teoria per a ser utilitzat en programes d'investigació civil.⁹⁰

En 1982 es van iniciar, al costat del lloc d'emplaçament de la central hispano-francesa, els treballs de construcció d'una nova central, Vandellòs II, propietat d'EN-DESA i Iberdrola. Va començar a funcionar en 1988, amb una potència de 992 MW i tecnologia del tipus PWR (licència Westinghouse). Vandellòs I va constituir, per tant, l'última realització de la tecnologia UNGG i la seua primera i única exportació.

Conclusió

El sector nuclear aviat va concentrar les mires del govern franquista, no sols per la seua utilitat per generar energia elèctrica i respondre a la demanda creixent, sinó també pels seus vincles amb la defensa nacional. En col·laboració amb les empreses privades, l'estat espanyol va realitzar esforços enormes, financers i diplomàtics, per adquirir tècniques i coneixements nuclears de les principals potències occidentals. L'aplicació d'un vast programa nuclear en un país perifèric i encara en vies de desenvolupament va afectar negativament, sens dubte, el creixement d'altres sectors més apressants.

La central de Vandellòs I, tercera central nuclear instal·lada a Espanya, va constituir abans que res un cas singular. Va ser l'única planta construïda a Espanya amb tecnologia UNGG i la primera a ser desmantellada després de l'accident més greu mai ocorregut en una central nuclear espanyola. Les pàgines que antecedeixen han indagat en les raons de la seua construcció. No van ser els escrits de racionalitat econòmica els que van dur espanyols i francesos, de la mà dels seus respectius

88. A finals de 2009 es va obrir la convocatòria pública perquè els municipis interessats a albergar l'ATC presentaren la seua candidatura (*BOE*, 29/12/2009). Hui en dia, el procés de selecció continua obert.

89. No obstant això, durant l'últim govern d'Aznar, el lloc de l'antiga central de Vandellòs va optar, juntament amb Cadarache a França, a ser la seu del reactor experimental ITER de fusió nuclear, que finalment es va ubicar a França.

90. "Coopération nucléaire avec l'Espagne" nota de la Direction Générale des Relations Culturelles, Scientifiques et Techniques, Service des Affaires Scientifiques", París, 28/1/1976, AMAE-F, Europe, Espagne 1971-76, vol. 421. Un informe del *World Information Service on Energy* (WISE), realitzat en col·laboració amb el Centre d'Investigacions per a la Pau, adverteix, emperò, que a principis dels anys noranta el reactor de Vandellòs contenia encara suficient plutoni com per fabricar 110 bombes atòmiques (<http://www10.antenna.nl/wise/345/3455.html>).

governos, a embarcar-se en aquell projecte. La lògica política, o políticomilitar, va prevaler sobre la lògica econòmica.

Per al govern francès, aquest projecte va constituir una ocasió excel·lent per demostrar la maduresa i el prestigi, tant a nivell intern com extern, de la tecnologia UNGG i, per extensió, de la tecnologia francesa front a les tecnologies occidentals rivals, en particular nord-americanes. Espanya era una destinació altament valorada pels francesos per a l'exportació de la seua tecnologia nuclear: pel seu potencial de desenvolupament econòmic, per les seues abundants reserves d'urani natural, per la necessitat del govern franquista de comptar amb el soci francès en el seu camí cap a Europa, per l'existència de connexions elèctriques transpirinenques i per l'amplitud de les xarxes de relacions bilaterals. El govern del general De Gaulle no va dubtar a concedir unes contrapartides extraordinàries, sobretot en matèria financera, per assegurar-se l'acord amb el seu homòleg espanyol. En alguns moments, va paréixer fins i tot actuar a la desesperada, convençut que el fracàs de l'operació espanyola posaria en un perill seriós la supervivència de la tecnologia nuclear francesa.

Respecte a Espanya, Vandellòs va significar una bona oportunitat per traure partit a les reserves nacionals d'urani natural i restringir l'eixida de divises per la compra a l'exterior d'urani enriquit. Servia, a més, per aportar a la indústria nacional una font complementària de treball i formació. I per damunt de tot es presentava com una ocasió immillorable per, d'una banda, acostar-se a França i a Europa, i d'una altra, disposar de reserves de plutoni destinades a usos civils... o militars.

Fons i bibliografia

ARXIU:

Archives du Ministère français des Affaires Étrangères, Paris.

Archivo del Ministerio español de Asuntos Exteriores, Madrid.

Archivo General de la Administración, Alcalá de Henares (Madrid).

Archivo Histórico del Instituto Nacional de Industria, Madrid.

Archives d'Électricité de France, Paris.

Centre des Archives Économiques et Financières, Savigny-le-Temple (Région parisienne).

Archives Nationales-Centre des Archives Contemporaines, Fontainebleau (Région parisienne).

Archivo Histórico del Ejército del Aire, Villaviciosa de Odón (Madrid).

PERIÒDICS, REVISTES I FONTS IMPRES:

Amitié franco-espagnole

Anuario Financiero y de Sociedades Anónimas de España

Boletín Oficial del Estado

Central Nuclear de Vandellòs

Documents Diplomatiques Français

El País

Energía Nuclear

Entreprise

Forum Atómico Español

Moniteur Officiel du Commerce International

Recueil des Traités et Accords de la France, traités bilatéraux: Espagne (<http://www.doc.diplomatie.gouv.fr/pacte>)

Red Eléctrica de España (<http://www.ree.es>)

World Information Service of Energy, WISE (<http://www10.antenna.nl/wise>)

BIBLIOGRAFIA

ALLENDE, José, *Armamento nuclear, energía nuclear y política internacional*, Madrid, Edicusa, 1976.

— «Consideraciones generales en torno a los costes de la energía nuclear», *Información Comercial Española* 670-671, 1989, 121-128.

ARTHUR, Brian W., «Competing Technologies, Increasing Returns and Lock-In by Historical Events», *The Economic Journal* 394, 1989, 116-131.

BADEL, Laurence (ed.), *La nationalization de l'électricité en France. Nécessité technique ou logique politique?*, Paris, Association pour l'Historie de l'Électricité en France, 1996.

BARCA, Frances X., «Nuclear Power for Catalonia: The Role of the Official Chamber of Industry of Barcelona, 1953-1962», *Minerva* 43, 2005, 163-181.

— «Societat civil i progrés tecnològic: l'enginyeria nuclear a Catalunya (1955-1962)», *Afers* 49, 2004, 711-721.

BELLAIS, Renaud, «Defense R&D and information technology in a long term perspective», Documento de Trabajo nº 28, Universidad de Dunkerque, 1999.

BENDJEBBAR, André, *Histoire secrète de la bombe atomique française*, Paris, Cherche-Midi, 2000.

CABRÉ, Oriol; CARBONELL, Pere; PUIG, Josep; VILANOVA, Santiago, *Catalunya sota el perill de l'urani*, Barcelona, Edicions 62, 1981.

CARLE, Rémy, *L'électricité nucléaire*, Paris, PUF, 1993.

CARO, Rafael et al., *Historia nuclear de España*, Madrid, Sociedad Nuclear Española, 1995.

CARRERAS, Albert; TAFUNELL, Xavier (coords.), *Estadísticas históricas de España, siglos XIX-XX*, Bilbao, Fundación BBVA, 2005.

CALVO, Oscar, «American Military Interests and Economic Confidence in Spain under the Franco Dictatorship», *The Journal of Economic History* 67/3, 2007, 740-767.

— «Neither a Carrot Nor a Stick: American Foreign Aid and Economic Policymaking in Spain during the 1950s», *Diplomatic History* 30/3, 2006, 409-438.

— «¡Bienvenido, míster Marshall! La ayuda económica americana y la economía española en la década de 1950», *Revista de Historia Económica* 19, nº extraordinario 2001, 253-275.

CASTRO, Santiago, «Intercambios internacionales de energía eléctrica», *Información Comercial Española* 408, 1967, 89-95.

- CATALÁN, Jordi, *La economía española y la segunda guerra mundial*, Barcelona, Ariel, 1995.
- CIRERA, Ana; BENACH, Joan; RODRÍGUEZ FARRÉ, Eduard, *¿Átomos de fiar? El impacto de la energía nuclear sobre la salud y el medio ambiente*, Madrid, Los Libros de la Catarata, 2007.
- CHESNAIS, François; SERFATI, Claude, *L'armement en France: Gèneses, ampleur et coût d'une industrie*, Paris, Nathan, 1992.
- COHEN, Samy, *La monarchie nucléaire. Les coulisses de la politique étrangère sous la V^e République*, Paris, Hachette, 1986.
- COLLET, André, *Histoire de l'armement depuis 1945*, Paris, PUF, 1993.
- COSTA, Pedro, *Nuclearizar España*, Madrid, Troya, 2001.
- «La cuestión nuclear, mucho más que una opción energética», *Ingeniería y territorio* 82, 2008, 56-61.
- DE ANDRÉS, Juan Ramón, *José María Otero de Navascués Enríquez de la Sota, marqués de Hermosillo. La baza nuclear y científica del mundo hispánico durante la Guerra Fría*, Madrid, Plaza & Valdés, 2005.
- DE LORENZO, Xavier, «L'Espagne et l'atome», *Thèmes espagnols* 437, 1964, 7-34.
- DE LOS SANTOS, Alfonso, *Problemas jurídicos de la energía nuclear*, Madrid, Junta de Energía Nuclear, 1964.
- DEBEIR, Jean-Claude; DÉLEAGE, Jean-Paul; HÉMERY, Daniel, *Les servitudes de la puissance. Une histoire de l'énergie*, Paris, Fammarrion, 1992.
- DULPHY, Anne, *La politique de la France à l'égard de l'Espagne de 1945 à 1955. Entre idéologie et réalisme*, Paris, Ministère des Affaires Étrangères, 2002.
- DUVAL, Marcel; MONGIN, Dominique, *Histoire des forces nucléaires françaises depuis 1945*, Paris, PUF, 1993.
- FALIGOT, Roger; GUISNEL, Jean (dirs.), *Histoire secrète de la V^e République*, Paris, La Découverte, 2007.
- FOASSO, Cyrille, «La R&D nucléaire en France de 1945 à 1965: le Département des études de piles du CEA», *Annales Historiques de l'Electricité* 5, 2007, 63-74.
- GIOVACHINI, Laurent, *L'Armement français au XX^e siècle, une politique à l'épreuve de l'histoire*, Paris, Ellipses, 2000.
- GOLDSCHMIDT, Bertrand, *Le complexe atomique*, Paris, Fayard, 1980.
- GÓMEZ MENDOZA, Antonio, «Quand EDF tira les marrons du feu pour la politique franquiste en matière électrique», *Des économies et des hommes. Mélanges offerts à Albert Broder*, Paris, Éditions Bière, 2006, 285-294.
- GÓMEZ MENDOZA, Antonio; SUDRIÀ, Carles, PUEYO, Javier, *Electra y el estado. La intervención pública en la industria eléctrica bajo el franquismo*, Madrid, Comisión Nacional de la Energía, 2007.
- GUIRAO, Fernando, *Spain and the Reconstruction of Western Europe, 1945-1957. Challenge and Reponse*, London, McMillan Press/New York, St. Martin's Press, 1998.
- HÉBERT, Jean-Paul, *Production d'armement. Mutation du système français*, Paris, La Documentation Française, 1995.
- HECHT, Gabrielle, *Le rayonnement de la France. Énergie nucléaire et identité nationale après la Seconde Guerre Mondiale*, Paris, Éditions La Découverte, 2004.

- HIFRENSA, *Vandellós 1. Historia de la primera central nuclear catalana*, Barcelona, HIFRENSA, 1997.
- JUNTA DE ENERGÍA NUCLEAR (JEN), *Memorias*, 1964-65.
- KOLODZIEJ, Edward A., *Making and marketing arms: The French experience and its implications for the international system*, Princeton, Princeton University Press, 1987.
- LA GORCE, Paul-Marie, (ed.), *L'aventure de l'atome*, Paris, Flammarion, 1992.
- LAGENDIJK, Vincent, *Electrifying Europe. The power of Europe in the construction of electricity networks*, Amsterdam, Aksant, 2008.
- LAMIRAL, George, *Chronique de trente années d'équipement nucléaire à Electricité de France*, Paris, AHEF, 1988, 2 vols.
- LARROQUE, Dominique, *Histoire du service de la production thermique d'EDF. Le temps du nucléaire*, vol. 2, Paris, AHEF/PUF, 1999.
- LECLERCQ, Jacques, *L'ère nucléaire*, Paris, Hachette, 1986.
- LORENTZ, Dominique, *Affaires atomiques*, Paris, Arènes, 2001.
- MARTIN ACEÑA, Pablo; COMÍN, Francisco, *INI: 50 años de industrialización en España*, Madrid, Espasa-Calpe, 1991.
- MARTÍNEZ, Elena, *El sector exterior durante la autarquía. Una reconstrucción de las balanzas de pagos de España, 1940-1958*, Madrid, Banco de España, 2003.
- «La reforma de la política comercial de 1951: ¿la liberalización fallida?», seminari del Departament d'Història i Institucions Econòmiques de l'Universitat de Barcelona, 2008.
- MARTY, Frédéric; SÁNCHEZ, Esther M., «La centrale nucléaire hispano-française de Vandellós: logiques économiques, technologiques et politiques d'une décision», *Bulletin d'Histoire de l'Electricité* 36, 2000, 5-30.
- MONGIN, Dominique, *La bombe atomique française, 1945-1958*, Paris, Bruyland, 1997.
- MORSEL, Henri, *Histoire de l'électricité en France (T.3. 1946-1987)*, Paris, Fayard, 1996.
- MUÑOZ, Juan; ROLDÁN, Santiago; SERRANO, Ángel, *La internacionalización del capital en España, 1959-1977*, Madrid, EDICUSA, 1978.
- NADAL, Jordi (dir.), *Atlas de la industrialización de España, 1750-2000*, Barcelona, Crítica/Fundación BBVA, 2003.
- ORDÓÑEZ, Javier; SÁNCHEZ RON, José Manuel, «Nuclear energy in Spain: from Hiroshima to the Sixties», *Nacional Military Establishments and the Advancement os Sience and Technology*, Boston, Kluwer Academia Publishers, 1996, 185-213.
- PALEWSKI, Gaston, *Mémoires d'action, 1924-1974*, Paris, Plon, 1988.
- PATTERSON, Walter C., *The plutonium business and the spread of the bomb*, Londres, Paladin, 1984.
- PESTRE, Dominique (ed.), *Deux siècles d'histoire de l'armement en France: De Gribeauval à la force de frappe*, Paris, CNRS, 2005.
- PICARD, Jean-François; BELTRAN, Alain; BURGNER, Martine, *Histoires d'EDF. Comment se sont prises les décisions de 1946 à nos jours*, Paris, Dunod, 1985.

- PRESAS, Albert, «Science on the periphery. The Spanish reception of nuclear energy: an attempt at modernity?», *Minerva* 43, 2005, 197-218.
- PUIG, Josep; COROMINAS, Joaquim, *La ruta de la energía*, Barcelona, Anthropos, 1990.
- PUIG, Núria; ÁLVARO, Adoración, «International Aid and National Entrepreneurship: A Comparative Analysis of Pro-American Business Networks in Southern Europe, 1950-1975», *Business and Economic History On-Line* 1, 2003 (<http://www.thebhc.org/publications/BEHonline/2003/Puig-Alvaro.pdf>)
- «La Guerra Fría y los empresarios españoles: la articulación de los intereses económicos de Estados Unidos en España, 1950-1975», *Revista de Historia Económica* 22, 2004, 385-424.
- PUIG, Núria; CASTRO, Rafael, «Changing and persistings patterns of international investment: French and German capital in Nineteenth and Twentieth-Century Spain», *Business and Economic History on Line*, 4, 2006 (<http://www.thebhc.org/publications/BEHonline/2006/puigandcastro.pdf>)
- REQUENA, Eduardo, *La Junta de Energía Nuclear: XXV aniversario*, Madrid, JEN, 1976.
- RIBERA, Francesc, *Los número uno en España*, Barcelona, Dobleerre, 2008.
- RÓDENAS, Juan Fernando; PLA, Elisenda, Antonio Bonet Castellana. Poblats d'Hispania, l'Hospitalet de l'Infant, *Barcelona, Col·legi d'Arquitectes de Catalunya, 2008*.
- RODRÍGUEZ, Eduard; LÓPEZ, Salvador, *Casi todo lo que usted desea saber sobre los efectos de la energía nuclear en la salud y el medio ambiente*, Barcelona, El Viejo Topo, 2008.
- ROMERO, Ana; SÁNCHEZ RON, José Manuel, *De la JEN al CIEMAT. La energía nuclear en España*, Madrid, Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas, 2001.
- RYNNING, Sten, *Changing Military Doctrine. Presidents and Military Power in Fifth Republic France, 1958-2000*, Londres, Praeger, 2002.
- SÁNCHEZ RON, José Manuel, *Cinco, martillo y piedra. Historia de la ciencia en España (siglos XIX y XX)*, Madrid, Taurus, 2000.
- «International Relations in Spanish Physics from 1900 to the Cold War», *Historical Studies in the Physical and Biological Sciences* 33, 2002, 3-31.
- SÁNCHEZ SÁNCHEZ, Esther M., *Rumbo al Sur. Francia y la España del desarrollo, 1958-1969*, Madrid, CSIC, 2006.
- «Immigrés en col blanc: la formation des cadres espagnols en France (1959-1970)», *Exils et migrations ibériques au XX^e siècle*, nouvelle série 2, 2006, 271-294.
- «Redes empresariales francesas en la España franquista: el Conseil National du Patronat Français, 1946-1966», *Revista de Historia Industrial*, 36, 107-130.
- SOUTOU, Georges-Henri; BELTRAN, Alain (dirs.), *Pierre Guillaumat, la passion des grands projets industriels*, Paris, Éditions Rive Droite, 1995.
- SUDRIÀ, Carlès, «Un factor determinante: la energía», *La economía española en el siglo XX. Una perspectiva histórica*, Barcelona, Ariel, 1987, 313-364.

- «La industria eléctrica y el desarrollo económico de España», *Electricidad y desarrollo económico: perspectiva histórica de un siglo*, Oviedo, Hidroeléctrica del Cantábrico, 1990, 147-184.
- «La restricción energética al desarrollo económico de España», *Papeles de Economía Española* 73, 1997, 165-188.
- SUDRIÀ, Carlès; ANTOLÍN, Francesca, «Politique et fonctionnement du secteur public de l'industrie électrique en Espagne, 1939-1983. Du rationnement à l'excès de capacité de production», *Bulletin d'Histoire de l'Electricité* 22, 1993, 143-154.
- TASCÓN, Julio (dir.), *Redes de empresas en España. Una perspectiva teórica, histórica y global*, Madrid, LID, 2005.
- (coord.), *La inversión extranjera en España*, Madrid, Minerva, 2008.
- TELLO, Enric, «Grietas y fraudes en la industria nuclear», *El Viejo Topo* 91, 1995, 31-34.
- VAÏSSE, Maurice, *La Grandeur. Politique étrangère du général de Gaulle, 1958-1969*, Paris, Fayard, 1998.
- (ed.), *Armement et V^e République*, Paris, CNRS, 2000.
- VIÑAS, Ángel et al., *Política Comercial Exterior de España, 1931-1975*, Madrid, Banco Exterior de España, 1979, 3 vols.
- VIRIOT, M., «La Exposición Industrial Francesa de Madrid», *Información Comercial Española* 375, 1964, 129-133.