COMBUSTIBLE

LA PARTICIPACION NACIONAL EN LA FABRICACION DE ELEMENTOS COMBUSTIBLES PARA REACTORES DE AGUA LIGERA EN ESPAÑA

Juan E. IRANZO MARTIN

El alto grado de dependencia exterior del sector energético español no se debe únicamente a las obligaciones de importar materias primas energéticas sino también a la necesidad de adquirir tecnología y contratar servicios de transformación de las mismas fuera de nuestras fronteras, lo que hace tremendamente vulnerable a un sector de tanta importancia estratégica.

En el presente trabajo se analiza el nivel de participación nacional que se alcanzará en la fabricación de elementos combustibles para reactores de agua ligera, como consecuencia de la puesta en operación comercial de la fábrica de elementos combustibles que la Empresa Nacional del Uranio, S. A. posee en Juzbado, Salamanca.

INTRODUCCION

Con la entrada en operación comercial de las primeras centrales nucleares españolas y ante el incremento de los planes de construcción de nuevos grupos, en 1971 se decide la conveniencia, por motivos estratégicos, económicos y técnicos, de acometer y desarrollar en España las actividades industriales de las diversas fases del denominado ciclo del combustible nuclear.

El Decreto 3322, de 23 de diciembre de 1971, determinó los objetivos y fines de la empresa a crear por el Instituto Nacional de Industria, los cuales serían esencialmente la investigación de minerales radiactivos, la producción de concentrados de uranio, el enriquecimiento del mismo y *la fabricación de elementos combustibles.* Asimismo, se estableció que esta empresa recibiera asesoramiento técnico de la Junta de Energía Nuclear en las materias de su competencia. En cumplimiento del citado decreto y con los fines en él establecidos, el 17 de abril de 1972, se constituyó la Empresa Nacional del Uranio, S. A. (ENUSA).

Entre los fines que se le asignaron figuraba el de la fabricación de elementos combustibles para los reactores nucleares españoles. El Plan Energético Nacional 1978-1987 confirmó este objetivo de ENUSA, y en el Real Decreto 2967/1979, de 7 de diciembre, sobre Ordenación de Actividades en el Ciclo del Combustible Nuclear se establece que ENUSA «deberá acometer y desarrollar la fabricación de los elementos combustibles nucleares necesarios para el abastecimiento de los reactores españoles, a cuyo efecto habrá de suscribir los oportunos contratos específicos con las Sociedades propietarias de los reactores».

ADQUISICION DE LA TECNOLOGIA

La tecnología empleada en la ingeniería y fabricación de los elementos combustibles es muy compleja y avanzada, y la repercusión que una calidad insuficiente del combustible nuclear puede tener en la economía y seguridad del abastecimiento energético del país es muy importante. Ambas características condujeron a la contratación de licencias de tecnología y asistencia técnica con Westinghouse Electric Corporation y con General Electric Company para el diseño y fabricación de elementos combustibles para los reactores de agua ligera, a presión y en ebullición, respectivamente. Estas compañías son las que poseen mayor experiencia en este campo, ya que han fabricado y tienen contratados suministros de combustible, para sus respectivos tipos de reactor, en cantidades varias veces superiores a los

Juan Emilio IRANZO MARTIN es Doctor en Ciencias Económicas por la Universidad Complutense de Madrid. Prestó servicios como técnico titulado superior en la Empresa Nacional de Uranio, S. A. entre noviembre de 1980 y octubre de 1984, siendo desde diciembre de 1983 el Coordinador Económico Financiero de la División de elementos combustibles. Actualmente es Profesor de Economía Aplicada en la Universidad Complutense de Madrid y colaborador de la Fundación Fondo para la Investigación Económica y Social de la Confederación Española de Cajas de Ahorros.

suministrados o contratados por todos los demás fabricantes juntos. Dichos contratos fueron aprobados por el INI en septiembre de 1974. Posteriormente fueron ratificados por los Ministerios de Industria y Comercio, entrando en vigor el 20 de diciembre de 1974. La duración de ambos contratos era de quince años, finalizando, pues, en 1989. Posteriormente fueron prolongados hasta 1994, con la modificación de algunas de sus cláusulas. Es previsible que para cuando termine la vigencia de estas licencias, la Junta de Energía Nuclear, en colaboración con ENUSA, hayan podido desarrollar una tecnología propia en base a la experiencia adquirida tanto a nivel de planta piloto como de instalación comercial.

La aplicación de estos contratos permite a ENUSA adquirir la tecnología del análisis del núcleo y de diseño de los elementos combustibles y la de su fabricación, para los dos tipos citados de reactores nucleares de agua ligera. Asimismo, la información recibida, entre la que figura la utilizada por dichas compañías en la construcción y equipamiento de sus fábricas, ha permitido a ENUSA proyectar la fábrica de elementos combustibles de óxido de uranio para dichos reactores, con la garantía que supone la experiencia de sus licenciadores.

Por otro lado, en estos contratos se establece que la formación del personal técnico de ENUSA destinado a este proyecto se realizaría en las plantas que los licenciadores poseen en Estados Unidos.

PARTICIPACION NACIONAL EN LA CONSTRUCCION DE LA FABRICA

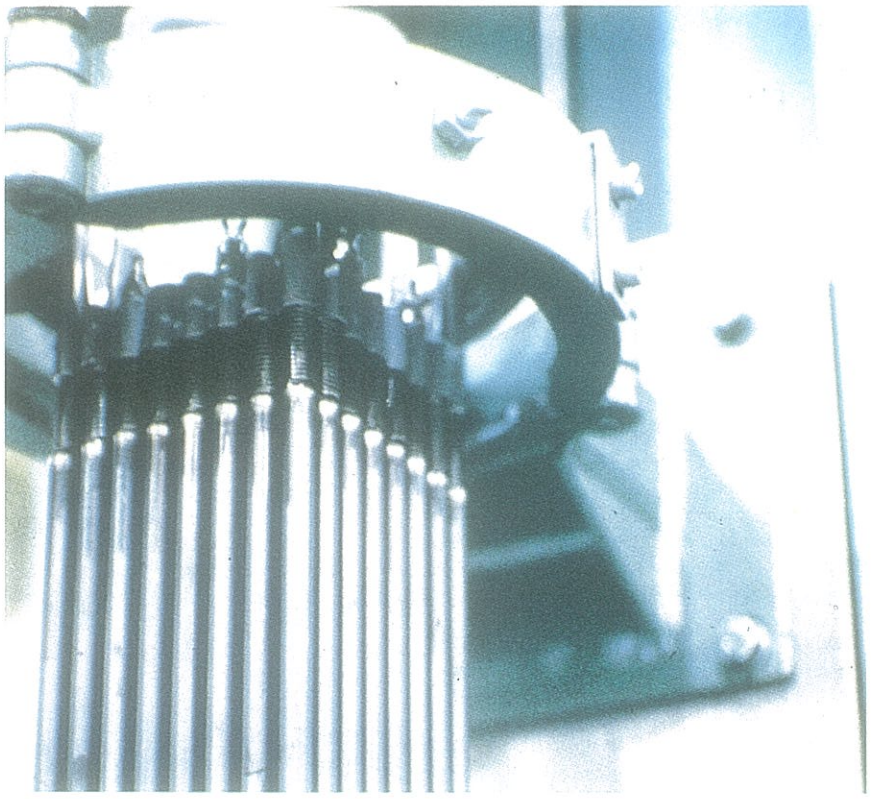
La inversión total en la fábrica de elementos combustibles de Juzbado, en condiciones económicas de 1983, es de 6.174 millones de pesetas, distribuidos según se detalla en la Tabla I, siendo especialmente significativa la inversión en equipo de proceso, que representa el 32,4 % del total, y en obra civil el 30,1 %.

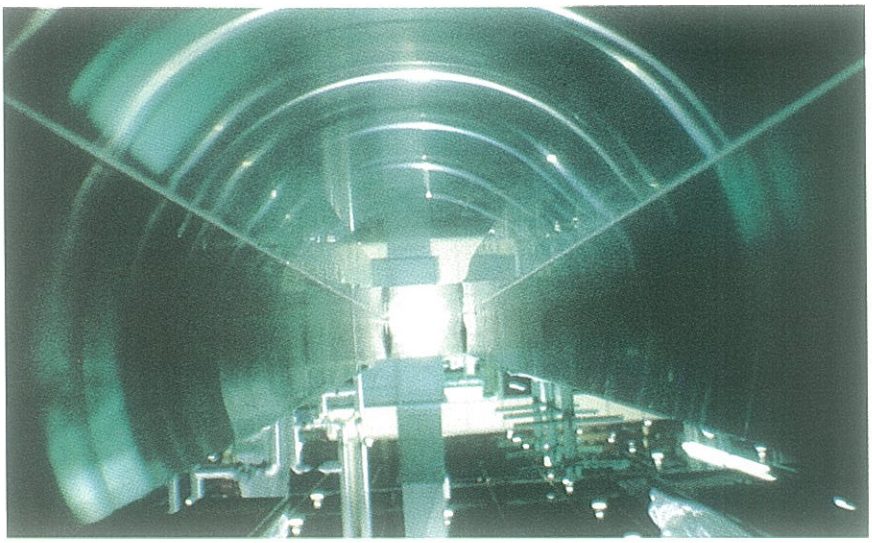
Para calcular el grado de participación nacional en la inversión del proyecto ha sido necesario descender el estudio al nivel de partida presupuestaria y analizar de las mismas sus requerimientos del exterior, tanto de inmovilizado material e inmaterial como de gastos amortizables. La participación nacional total en la construcción de la planta de elementos combustibles de Juzbado es del 86,1 % (ver Tabla II) alcanzando el nivel más alto en la obra civil con un 100 %, mientras que en el caso de los equipos de proceso ha sido necesario importar parte de los mismos por valor de 663 millones de pesetas, lo que hace que el nivel de participación nacional en los mismos sea del 66,9 %. Esta última cifra es digna de elogio, pues para este tipo de fábrica con unas características muy especiales y única en España, el sector nacional de bienes de equipo ha sido capaz de fabricar, siguiendo el diseño y las directrices del personal técnico de ENUSA, más de la mitad del equipo de proceso lo que pone de manifiesto el alto nivel alcanzado por este sector en el campo nuclear.

FABRICACION DEL ELEMENTO COMBUSTIBLE

El coste total del elemento combustible está compuesto tanto por el coste de la ingeniería como por el de fabricación y el de la garantía de calidad. Tratar de separarlos podría distorsionar los resultados. Cuando a nivel mundial se habla del precio de fabricación del kilogramo de combustible nuclear se incluyen todos estos conceptos, aunque nunca la materia prima uranio enriquecido, que es propiedad del cliente.

Los resultados que se aportan a continuación han sido calculados con anterioridad a la puesta en explotación comercial de la planta. La metodología empleada ha consistido en construir una cuenta unitaria de explotación en base a los presupuestos de explotación de la fábrica en la cual se recogiera porcentualmente el peso de cada uno de los conceptos en el coste de fabricación de un kilogramo de U y se analiza el nivel de participación nacional en cada uno de ellos. La formación del personal en el extranjero se ha considerado un componente no nacional de los costes de personal. La inversión total del proyecto se ha hecho repercutir sobre la cuenta de explotación siguiendo unos criterios de amortización técnica (1). Finalmente, de la ponderación de los mismos se ha obtenido el grado total de participación nacional en la fabricación española de elementos combustibles para reactores nucleares de agua ligera. El análisis se ha





T I

INVERSION EN LA FABRICA DE ELEMENTOS COMBUSTIBLES DE JUZBADO

	INVERSION (en millones de ptas.)	PARTICIPACION NACIONAL (%)
Terrenos	47	100,0
Obra civil	1.900	100,0
Instalaciones generales	942	96,3
Equipos proceso	1.998	66,9
Estudios y proyectos	215	83,7
Infraestructura	97	100,0
Gastos amortizables	975	87,2
TOTAL	6.174	86,1

Fuente: Elaboración propia con datos de la Empresa Nacional del Uranio, S. A.

T II

PARTICIPACION NACIONAL EN LA FABRICACION DE ELEMENTOS COMBUSTIBLES

CONCEPTO DE COSTE	COSTE UNITARIO (%)	PARTICIPACION NACIONAL (%)
Materiales	42,52	18,5
Personal	23,94	96,3
Royalties	5,47	0
Transportes y Seguros	0,86	80,2
Diversos (1)	9,51	95,0
Estructura	3,18	100,0
Amortiz. técnica	6,42	86,1
Cargas financieras	8,10	100,0
TOTAL	100,00	57,5

(1) Se incluyen costes de ordenador, consumo de energía, impuestos y otros.
Fuente: Elaboración propia con datos de ENUSA.

realizado en función del estudio detallado de todos los componentes del coste para una capacidad de 200 t U/año, capacidad inicial de la fábrica.

La participación nacional en la fabricación de elementos combustibles según se muestra en la Tabla II es del 57,5 %, no alcanzando una cifra superior debido, especialmente, al alto peso que tienen los materiales en el coste total (42,52 %) y el bajo nivel de participación española en este concepto (18,5 %), ya que aunque inicialmente se pretendía haber realizado la conversión y la fabricación de componentes en nuestro país posteriormente al reducirse paulatinamente la capacidad de producción frente al proyecto original (2) no era previsible que estos procesos resultaran rentables y únicamente se fabrica una parte de los componentes. No obstante, si aumentara la producción existiría la posibilidad de realizar en un futuro la conversión, ya que actualmente en una primera etapa sólo se realizan las fases cerámica y montaje mecánico. Asimismo si se desarrolla tecnología propia disminuiría sensiblemente la dependencia exterior con el consiguiente aumento del grado total de participación nacional en el proceso, así como desaparecerían las limitaciones a la apertura de mercados exteriores (3).

La puesta en marcha del proyecto de fabricación de elementos combustibles para el nivel de participación nacional del 57,5 %, supondrá un ahorro de divisas, en condiciones económicas constantes de 1985, para el período 1985/1995 de unos 375 millones de $ USA.

Con la experiencia de explotación se podrán reducir costes, con lo que la producción de Juzbado aumentará su nivel de competitividad frente al exterior permitiendo la exportación de elementos combustibles con la consiguiente repercusión positiva sobre nuestra balanza de pagos, no sólo ahorrando divisas por disminución de importaciones, sino también, aportándolas vía aumento de las exportaciones.

IMPORTANCIA DE LA FABRICACION DE ELEMENTOS COMBUSTIBLES EN EL TOTAL DEL CICLO DEL COMBUSTIBLE NUCLEAR EN ESPAÑA

De todos los componentes del coste de una recarga de equilibrio en España en condiciones económicas de 1985, la fabricación de elementos combustibles representa, como se puede ver en la Tabla III, el 11,61 %, mientras que si sólo se considera la primera parte del ciclo y no la gestión del combustible irradiado, este nivel es del 19 %. La importancia de la fabricación del elemento combustible en la primera parte del ciclo no se debe únicamente a su peso relativo, sino al hecho de ser la fase del ciclo inmediatamente anterior a la introducción de la recarga en el núcleo del reactor. Lo que haría que un retraso temporal importante en la misma, podría producir algunos transtornos en la operación normal de la central nuclear, por lo que es una etapa de suma importancia desde el punto de vista estratégico.

CONCLUSION

El nivel de participación nacional en la construcción de la fábrica de elementos combustibles ha sido del 86,1 % siendo especialmente significativo el 66,9 % alcanzado en los equipos de proceso lo que pone de manifiesto el alto desarrollo técnico alcanzado por el sector español de bienes de equipo. El grado total de participación española en la fabricación de elementos combustibles es del 57,5 % pudiendo ésta aumentar sensiblemente si en un futuro se instala la fase de conversión y si se puede desarrollar tecnología propia que sustituya a las actuales licencias adquiridas en Estados Unidos. La puesta en marcha del proyecto permitirá lograr un grado elevado de independencia exterior, en esta fase del ciclo del combustible nuclear, asegurando el suministro de elementos combustibles a los reactores españoles, partiendo del uranio enriquecido, lo cual se considera de especial interés para el programa nuclear español.

NOTAS

(1) Consiste en realizar las amortizaciones en función de la producción y no de una forma lineal y constante por años, independientemente del nivel de producción alcanzado.

(2) En el primer proyecto se establecía una capacidad de 700 t de U al año, ya que se prentendía satisfaciera las necesidades del programa nuclear previsto para el Plan Energético Nacional 1975/85 que establecía para 1985 una potencia nuclear instalada de 23,5 GWe.

(3) En los contratos de transferencia de tecnología se deja normalmente a la discrecionalidad del licenciador, el establecimiento de los mercados en las cuales puede participar el comprador de la tecnología.

T III

PARTICIPACION DE LAS DIFERENTES FASES EN EL CICLO DE COMBUSTIBLE NUCLEAR EN ESPAÑA

	%
Exploración	0,67
Minería	17,98
Conversión	1,34
Enriquecimiento	27,26
Fabricación	11,61
Trans. + Seg. + Otros F.E.	2,93
Almacén central	1,06
Almacén centralizado	7,32
Reprocesado	22,36
Trans. + Seg. + Otros B.E.	1,98
Tratamiento residuos	5,49
TOTAL	100,00

Fuente: Iranzo Martín, Juan E. «La economía del ciclo del combustible nuclear en España». Tesis doctoral, p. 503.