REQUISITOS BÁSICOS PARA INCREMENTAR LOS ACTIVOS NUCLEARES EN ESPAÑA

BASIC REQUIREMENTS TO INCREASE THE NUCLEAR ASSETS IN SPAIN

Recibido: 04/09/07
Aceptado: 23/10/07

Agustín Alonso Santos
Ingeniero Industrial por la U.P. de Madrid
Dr. en Ciencias Físicas por la Universidad de Valladolid
Catedrático de Energía Nuclear
Dpto. de Ingeniería Nuclear. Universidad Politécnica de Madrid
Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales

RESUMEN

En 1972 estaban en servicio las tres centrales de la primera generación, una década más tarde estaban listas las siete unidades de la segunda generación y en construcción cinco unidades de la tercera generación. La participación nacional en el diseño y construcción crecía con el tiempo hasta alcanzar más del 80%. Se crearon empresas específicas como **Tecnatom**, **ENSA** y **ENUSA** y las Ingenierías y empresas de servicio acumulaban conocimientos y experiencia. El programa nuclear fue abruptamente detenido por la moratoria que estableció el Plan Energético Nacional 1983-1992. El parque nuclear se limitó a diez unidades, dos de las cuales-Vandellós I y José Cabrera-se encuentran en fase de desmantelamiento. La última autorización de emplazamiento se concedió hace 30 años, hace 25 la última de construcción y hace 20 años la última de explotación. Los conocimientos y la experiencia acumulada en estas tres primeras fases pueden darse por perdidos. La construcción de nuevas centrales requiere una decisión gubernamental para establecer un plan nuclear, un programa de información pública, el interés de las empresas eléctricas y la revisión del régimen regulador.

Palabras clave: Renovación nuclear, moratoria nuclear, requisitos nucleares, regulación nuclear.

ABSTRACT

*In 1972 the three nuclear power plants of the first generation were already in service, a decade latter the seven nuclear power plants of the second generation were ready for service and five plants of the third generation were under construction. National participation in the design and construction of these plants was increasing up to 80 %. Specific enterprises such as **Tecnatom**, **ENSA** and **ENUSA** were created and architect-engineers and service companies gathered knowledge and experience. This nuclear power programme was suddenly stopped by the moratorium established in the National Energy Plan 1983-1992. The nuclear fleet was limited to ten plants, two of them, Vandellós I and José Cabrera, are now in the dismantling phase. The last site permit was granted 30 years ago, 25 the last construction permit and 20 the last operation permit. The knowledge and experience gathered in these first three phases are considered lost. Any new build requires: a governmental decision to establish a national nuclear power plan, a public information system, the interest of the electrical utilities and the revision of the regulatory system.*

Key words: *nuclear revival, nuclear moratorium, nuclear requirements, nuclear regulation.*

"Central nuclear de Santa María de Garoña (Burgos). Cortesía de Nuclenor "

1. DESARROLLO TECNOLÓGICO DE LA ENERGÍA NUCLEAR EN ESPAÑA

Las compañías eléctricas comenzaron muy pronto a considerar la energía nuclear como fuente de producción de energía eléctrica, que en los años 60 -70 estaba creciendo en el país a una tasa del 8% anual.

Una segunda generación de centrales nucleares comenzó inmediatamente, incluía seis reactores **Westinghouse** PWR-3 circuitos, de 900 MWe, todos ellos del mismo diseño y un reactor **General Electric** BWR/6 de 975 MWe. Cuatro de los seis PWRs y el BWR entraron en funcionamiento en los primeros años de la década de los años 80 y funcionan satisfactoriamente. Sin solución de continuidad, se visualizó una tercera generación que incluía un reactor adicional Westinghouse PWR-3 circuitos, de 930 MWe y diseño mejorado, dos reactores General Electric BWR/6, de 965 MWe y dos reactores **KWU**-PWR-3 circuitos, de 1.030 MWe con las características del modelo *KONVOI*, la introducción de este último tipo de reactores constituyó una novedad en el programa nacional. De esta última familia, sólo el reactor Westinghouse y una de las unidades de KWU fueron construidas y están siendo explotadas de forma satisfactoria, las otras fueron canceladas en la moratoria de 1983.

Tabla 1. El programa nuclear español con sus características fundamentales, fechas de concesión de las correspondientes autorizaciones-previa, construcción y operación- y situación actual

Nombre	Tipo	Potencia	Previsión (MWe)	Construcción (Año)	Operación (Año)	Estado
1ª Generación						
José Cabrera	W-PWR-1L	160	1963	1964	1968	Desmant.
Garoña	GE-BWR/4	460	1963	1966	1971	Operación
Vandellós I	F-GCR	500	1967	1968	1972	Desmant.
2ª Generación						
Almaraz I	W-PWR-3 L	930	1971	1973	1982	Operación
Almaraz II	W-PWR-3 L	930	1971	1973	1984	Operación
Lemóniz I	W-PWR-3 L	930	1972	1974	-	Cancelado
Lemóniz II	W-PWR-3 L	930	1972	1974	-	Cancelado
Ascó I	W-PWR-3 L	930	1972	1974	1985	Operación
Ascó II	W-PWR-3 L	930	1972	1975	1986	Operación
Cofrentes	GE-BWR/6	975	1972	1975	1985	Operación
3ª Generación						
Valdecaballeros I	GE-BWR/6	975	1975	1979	-	Cancelado
Valdecaballeros II	GE-BWR/6	975	1975	1979	-	Cancelado
Vandellós II	W-PWR-3 L	930	1976	1981	1988	Operación
Trillo I	KWU-PWR-3L	1030	1975	1971	1988	Operación
Trillo II	KWU-PWR-3L	1030	1975	1980	-	Cancelado

El programa de construcción de centrales nucleares y sus características más salientes se indican en la tabla 1. La primera generación incluía un reactor **Westinghouse**-PWR de 160 MWe, que cesó su funcionamiento el 30 de abril de 2006 por decisión del **Consejo de Seguridad Nuclear**; un reactor **General Electric** BWR/4 de 460 MWe, en explotación desde 1971, y un reactor de origen francés de grafito-gas alimentado con uranio natural, de 500 MWe, que cesó su explotación en 1981 como consecuencia de un incendió en una de las turbinas.

Para desarrollar tal programa se crearon empresas específicas: **Tecnatom** (1957) dedicada al entrenamiento del personal y la inspección; **Enusa** (1972) responsable de la fabricación del combustible nuclear, y **Ensa** (1973) para la fabricación de componentes pesados. También se crearon empresas de Ingeniería de espectro muy amplio, destacando **Empresarios Agrupados** (1971) e **Initec Nuclear** (1967), así como otras Ingenierías más especializadas,

como **Sener** e **Inypsa**. Se generó un gran optimismo sobre la energía nuclear, la participación de la industria nacional fue fomentada por el propio **Ministerio de Industria** y crecía considerablemente alcanzando cotas muy elevadas, como se indica en la tabla 2. En el momento de mayor actividad, más de 50.000 personas, de ellos más de 3.000 graduados universitarios, trabajaban en el campo nuclear. Pero todo este entusiasmo comenzó a declinar cuando el gobierno decidió en 1983 establecer la moratoria nuclear.

...en 1982, se encontraban en España siete centrales en explotación y ocho más en distintos estados de construcción

Tabla 2[1]. Participación de la industria nacional en el diseño y construcción de las centrales nucleares españolas (%)

	1ª Generación (3 NPPs) (1964-1972)	2ª Generación (7 NPPs) (1972-1982)	3ª Generación (2 NPPs) (1977-1987)
Total	**42-44**	**65-70**	**80-86**
Equipos	24-25	45-55	70-78
Caldera nuclear		30-35	70-75
Turbo-alternador		30-40	55-60
Mecánico		70-80	85-90
Eléctrico e instrument.		75-85	>90
Ingeniería	59-70	75-80	100
Montaje	80-85	100	100
Obra civil	65-75	100	100

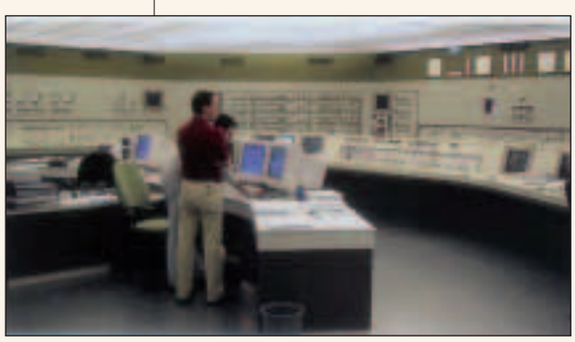
[1] Tomada de L. Palacios La industria nuclear, en el libro "La energía nuclear" en sus aspectos básicos. Sociedad Nuclear Española, 1984.

2. LA MORATORIA NUCLEAR. CONSECUENCIAS

Cuando el partido socialista llegó al Gobierno en 1982, se encontraban en España siete centrales en explotación y ocho más en distintos estados de construcción con una capacidad eléctrica superior a 13 GWe. El programa electoral del PSOE limitaba a 7, 9 GWe la potencia nuclear del país, lo que suponía cancelar la autorización de construcción de cinco unidades, a seleccionar entre Lemóniz 1 y 2, prácticamente terminada pero intervenida y paralizada a causa de las actividades terroristas; Vandellós 2; Trillo 1 y 2, y Valdecaballeros 1 y 2. Todas ellas en avanzado estado de construcción, salvo Trillo 2 que se encontraba en las etapas iniciales. Se decide cancelar las dos unidades de Lemóniz, las dos unidades de Valdecaballeros y la segunda unidad de Trillo. Continuó la construcción de Vandellós 2 y de Trillo1. También se prohibió la construcción de nuevas centrales y se decidió que el ciclo del combustible fuese abierto en lugar de cerrado, lo que complicó la gestión del combustible gastado [1].

La cancelación definitiva de las autorizaciones de construcción y la compensación económica correspondiente fueron posteriormente ratificados en la *Ley de Ordenación del sistema eléctrico nacional*, LOSEN [2].

La decisión detuvo el desarrollo de la energía nuclear en España. Las empresas eléctricas perdieron su interés por la energía nuclear. Las actividades nucleares del país quedaron reducidas a la explotación de nueve centrales nucleares, en la actualidad ocho después del cierre inesperado de **José Cabrera** en 2006. El constructor de equipos pesados **Ensa** ha diversificado su producción y construido generadores de vapor de reemplazo y otros equipos para la exportación. **Enusa** ha visto limitada la demanda nacional, pero dedica un porcentaje a la exportación y ha diversificado sus actividades. **Tecnatom** suministra servicios de entrenamiento y de inspección a un parque nuclear limitado y no ha podido crecer como se esperaba, pero exporta también bienes y servicios. Las empresas de Ingeniería se han tenido



Simulador de alcance total de una central KWU-PWR. Cortesía de Tecnatom. San Sebastián de los Reyes (Madrid)

Fábrica de componentes nucleares pesados de Ensa en Maliaño (Santander)

que limitar a suministrar servicios a las centrales en explotación, tanto nacionales como en el extranjero, y se han visto obligadas a reducir considerablemente el personal nuclear; no obstante, su capacidad y experiencia es bien reconocida y participan en muchos proyectos internacionales. La explotación de las centrales del parque, el aumento de su potencia, las mejoras introducidas en el diseño, los estudios probabilistas del riesgo, la diversificación y los contratos internacionales han mantenido activas a muchas de estas empresas.

La moratoria ha supuesto una disminución de actividades y una pérdida de conocimientos y de experiencia en las primeras fases de la vida de una central nuclear; sin embargo, las empresas españolas más significativas han sabido mantener e incluso incrementar el núcleo de su experiencia, por lo que, aunque con esfuerzo adicional, podrán participar con éxito en el acrecimiento de los activos nucleares nacionales.

3. NECESIDAD ACTUAL DE LA ENERGÍA NUCLEAR

El último informe del Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático [3], IPCC, concluye de forma convincente que aumentos en la abundancia en la atmósfera de gases de invernadero y aerosoles alteran el balance de energía que regula el clima. Las centrales nucleares no generan gases ni aerosoles de invernadero. La experiencia demuestra, y ese es también el caso español, que la energía eléctrica procedente de la energía nuclear es la más barata de todas las fuentes. Además, las centrales nucleares pueden ser explotadas sin riesgo indebido y están en desarrollo programas para la gestión segura de los residuos radiactivos.

Por todo ello, muchos países desarrollados, los países emergentes e incluso los países del tercer mundo, están contemplando el incremento de los parques nucleares o el uso de la energía nuclear por primera vez. Puesto que no será posible descartar la energía nuclear en el futuro, es de interés identificar los requisitos necesarios para renovar con éxito las actividades nucleares en España, así como evaluar y recuperar la experiencia y el conocimiento que se ha perdido como consecuencia de la moratoria, tanto en la industria como en el Organismo regulador. Para ello, será primero necesario analizar el ciclo de vida de la central nuclear y los conocimientos que se requieren en aquellas etapas no practicadas como consecuencia de la moratoria.

La moratoria ha supuesto una disminución de actividades y una pérdida de conocimientos y de experiencia en las primeras fases de la vida de una central nuclear

3.1. El ciclo de vida de una central nuclear

El ciclo de vida de una central nuclear se puede resumir en seis fases principales que se indican en la tabla 3, donde también se exponen la naturaleza de los conocimientos necesarios y las actividades a realizar por los dos agentes principales: la Empresa eléctrica y el Organismo regulador. La duración de estos procesos puede ser superior a

Interior de la fábrica de combustible nuclear en Juzbado (Salamanca). (Cortesia de Enusa)

Tabla 3.-Ciclo de vida de una central nuclear y actividades básicas del propietario y del Organismo regulador

FASE	DURACIÓN (años)	ACTIVIDADES DEL PROPIETARIO	ACTIVIDADES DEL REGULADOR
1. Decisión. Planificación. Petición de ofertas. Emplazamiento	3-5	Establecimiento de un plan nuclear. Pedir y seleccionar ofertas. Elegir y caracterizar el emplazamiento.	Promulgar instrucciones y normas sobre emplazamiento. Evaluar el emplazamiento para la autorización previa
2. Diseño y construcción	5-8	Dirigir la construcción y el montaje. Preparar el Estudio preliminar de seguridad. Solicitar autorización de construcción. Vigilar garantía y control de calidad	Promulgar regulaciones relativas al diseño y construcción. Evaluar el Estudio preliminar de seguridad para autorización de construcción. Inspeccionar la construcción
3. Verificación y puesta en marcha	1-2	Preparar el personal de explotación. Participar en las pruebas prenucleares y nucleares. Solicitar autorización de explotación	Aprobar el programa de pruebas y participar en su ejecución y aceptación. Evaluar el Estudio final de seguridad para autorización de explotación
4. Explotación comercial	40-60	Explotar la central en condiciones seguras y económicas. Formar al personal de explotación. Intercambiar experiencia operativa.	Realizar inspecciones y verificaciones. Aprobar las recargas Evaluar incidentes y situaciones anómalas. Verificar el mantenimiento de las bases de diseño
5. Cese y clausura	5-10	Establecer programa de cese. Gestionar los residuos de explotación y el combustible usado. Transferir la responsabilidad a la empresa de desmantelamiento. Solicitar la declaración de clausura	Analizar el programa de desmantelamiento y Estudio de seguridad. Analizar el sistema de gestión de residuos radiactivos. Informar sobre la declaración de clausura.
6. Gestión del combustible usado	15-40	Proponer el sistema de gestión y vigilancia. Controlar y vigilar el combustible usado.	Analizar el sistema de gestión propuesto. Verificar el cumplimiento de los criterios de vigilancia.

100 años equivalentes a más de tres generaciones de trabajadores. Desde el punto de vista de esta presentación, conviene dividir las seis etapas mencionadas en dos grandes grupos.

En el primero se incluyen las tres fases primeras, desde la declaración de intenciones hasta la puesta en marcha de la central. En el segundo grupo se incluyen las tres últimas fases, desde el comienzo de la explotación hasta la gestión definitiva de los residuos y del combustible.

3.2. Fase I. Decisión formal. Establecimiento de un plan nuclear. Preparación para el proyecto. Selección y caracterización del emplazamiento

La construcción de una nueva central nuclear debe ajustarse a un plan energético nacional formalmente establecido, que contemple el uso de la energía nuclear. El propio plan energético deberá fijar los requisitos administrativos, técnicos y económicos fundamentales. Sobre estos fundamentos, la empresa estará en condiciones de pedir ofertas, seleccionar emplazamientos y formular la autorización previa que requiere el *Reglamento sobre Instalaciones Nucleares y Radiactivas*[1], *RINR.*

La selección y caracterización del emplazamiento se desarrollaron en

[1] *Este aspecto se contempla en el Capítulo II, Artículos. 14 a 16 del RINR.*

"Central nuclear de Santa María de Garoña (Burgos). Cortesía de Nuclenor "

España de forma muy activa en la década de los años 60 y 70. Se consideraron formalmente más de 20 emplazamientos. Se adquirió un valioso conocimiento y experiencia que no ha sido practicado desde hace 30 años. Tanto en las empresas como en la Administración, la mayor parte de los expertos que participaron en esta fase han desaparecido o están retirados, por lo que resultará difícil recuperar el conocimiento adquirido. Tampoco la autoridad reguladora ha promulgado requisitos específicos sobre este tema.

Será necesario establecer una nueva regulación, posiblemente basada en los requisitos y guías de seguridad del **OIEA**[2]. Aparte de ello, será también necesario contar con la aprobación de las autoridades locales y autonómicas y con la aquiescencia del público afectado, lo que requerirá un proceso de información y participación formal del público.

3.3. Fase II.-Evaluación de la seguridad del diseño, gestión del proyecto y calidad de la construcción

El diseño y la construcción de una central nuclear es una actividad de gran envergadura técnica, administrativa y financiera. A causa del éxito obtenido en el diseño y construcción de las centrales del parque nuclear, España fue calificada como un **importador cualificado** en el sentido de que la industria nacional participó de forma muy eficaz en el diseño y construcción de las centrales, aparte de ser completamente responsable de su explotación.

Las últimas actividades relacionadas con el diseño y la construcción terminaron en 1986 y no se han practicado desde entonces. No se han promulgado Instrucciones y Guías de seguridad relativas a esta fase y la mayor parte de las personas, tanto de los propietarios como del Organismo regulador, han desaparecido o están retiradas por lo que será difícil recuperar los conocimientos y la experiencia entonces adquirida.

La evaluación de la seguridad para la autorización de construcción de una nueva central será ahora más difícil que en el pasado. En reconocimiento de esta dificultad, los Organismos reguladores con nuevos proyectos nucleares o en marcha han aunado esfuerzos para la evaluación conjunta de proyectos de la llamada

[2] *Acrónimo de Organismo Internacional de la Energía Atómica.*

Generación III+, a través del *Multinational Design Evaluation Programme* [4], *MDEP*, administrado por la **NEA**[3]. Se trata de un paso en la dirección correcta, de la que sólo se podrán beneficiar los países participantes, entre los que no se encuentra España.

3.4. Fase III. Verificación experimental y puesta en marcha

La realización de pruebas prenucleares y nucleares para verificar que la central satisface los requisitos de seguridad del diseño es un requisito reglamentario[4]. Existen también pruebas y verificaciones para demostrar que la central satisface los requisitos económicos establecidos en el contrato. El resultado de las pruebas condiciona la declaración de puesta en marcha y la concesión de la autorización de explotación.

4. REQUISITOS PARA ACRECENTAR LOS ACTIVOS NUCLEARES ESPAÑOLES

La experiencia en los países que han mantenido moratorias nucleares y que en el momento actual buscan renovar y acrecentar sus parques nucleares, en especial en los EE.UU., la Federación Rusa, el Reino Unido y Finlandia, entre otros, revela que sería necesario considerar cuatro requisitos fundamentales: (1) La existencia de un Plan Energético Nacional (PEN), propuesto por el Gobierno y aceptado por el Parlamento; (2) el establecimiento de un plan de información a la Sociedad; (3) la declaración de interés por parte de las empresas eléctricas seguido de la creación de un programa de formación de personal y preparación industrial y (4) la revisión del régimen regulador de las fases iniciales del ciclo de vida de la central nuclear, olvidadas como consecuencia de la moratoria

4.1. Apoyo gubernamental. El Plan Energético Nacional

El apoyo gubernamental es un requisito imprescindible para la iniciación o acrecimiento de la energía nuclear en cualquier país. Cuando tales moratorias se han establecido *de jure,* como en el caso español, tal apoyo ha de comenzar anulando la decisión anterior y apoyando la renovación de la actividad constructora. El mejor procedimiento sería la redacción de un Plan Energético Nacional, que contemple la energía nuclear, sometido a información pública y aceptado formalmente. La *Energy Policy Act 2005* [5] establecida por el gobierno federal de los EE.UU. es un buen ejemplo. Esta ley, ampliamente aprobada por el Senado, 74/26 votos, y por la Cámara baja, 275/156 votos, establece medidas concretas para favorecer tanto la energía nuclear como la eólica. Constituye el motor de la renovación en marcha de las actividades nucleares en ese país.

La *Ley del Sector Eléctrico* [6], Art. 4, establece que el Gobierno es

(Los expertos en la gestión de los proyectos nucleares, selección de emplazamientos, diseño, construcción y puesta en marcha de centrales nucleares, que fueron jubilados prematuramente, tendrán que ser llamados de nuevo para recuperar los conocimientos y experiencia que poseen).

Tanto las pruebas prenucleares como las nucleares, hasta la prueba final de aceptación, se realizan en colaboración entre el suministrador experimentado y el nuevo personal de explotación, bajo la supervisión del Organismo regulador. La puesta en marcha de las centrales nucleares españolas proporcionó valiosos conoci-

[3] *NEA, acrónimo de Nuclear Energy Agency*
[4] *Este aspecto se contempla en el Cap. IV, Artículos 21 a 24 del RINR.*

Las Compañías eléctricas interesadas habrán de expresar de forma clara ante las autoridades del Gobierno, de forma separada o colegiada, su deseo de construir nuevas centrales nucleares

responsable del establecimiento de un plan eléctrico indicativo con la participación de las Comunidades Autónomas, que debe ser sometido a la aprobación del Parlamento y al conocimiento del público; requisito legal que no se ha cumplido desde la promulgación de la ley. En la *Mesa de diálogo*, creada en noviembre de 2005 por el **Ministerio de Industria, Turismo y Comercio**, se pusieron de manifiesto los inconvenientes de establecer un programa de cese y las ventajas de incrementar la vida de las centrales españolas más allá de 40 años, e incluso la necesidad de introducir nuevos proyectos nucleares [7]. La Mesa finalizó sus deliberaciones el 17 de mayo de 2006, el Presidente de la Mesa concluyó que el cese de las centrales nucleares debería ir precedido de un programa adecuado de reposición. Sin embargo, se mantiene la intención de establecer un plan de cierre de las centrales nucleares antes de que finalice la presente legislatura.

4.2. La participación de los agentes sociales. El debate público

El derecho a la información está ya reconocido en la legislación de la mayor parte de los países aunque con muy distinto grado de desarrollo. En España, por ejemplo, en lo que se refiere a las instalaciones nucleares, el derecho social a la información está reconocido en el *RINR*. El derecho a la información se inicia en la selección del emplazamiento y se mantiene durante la construcción, la explotación y

"Central nuclear de Santa María de Garoña (Burgos). Cortesía de Nuclenor "

el desmantelamiento de las centrales nucleares a través de un **Comité de información**, que se configura en el Art. 13 del *RINR*. Por tanto, existen las bases legales suficientes para desarrollar en España un sistema formal de información sobre temas nucleares, que podría resolver las objeciones sociales a la seguridad de las instalaciones, la gestión de los residuos radiactivos y la proliferación nuclear.

El prestigioso grupo internacional sobre seguridad nuclear, **INSAG**, del **OIEA** ha publicado recientemente un documento sobre el tema [8]. INSAG recomienda que se someta a escrutinio público el debate sobre *la incorporación de la energía nuclear en el plan energético nacional.* Los gobiernos establecen sus planes energéticos contando con la opinión de las industrias afectadas y con frecuencia son aprobados por el Parlamento nacional. Sin embargo, para un tema tan importante, este proceso podría no ser suficiente sin un debate más amplio como se ha hecho en otros países. Un ejemplo notable ha sido el debate nacional que tuvo lugar en Francia, entre marzo y octubre de 2003, para decidir la continuación del programa nuclear francés [9]. Otro ejemplo notable se está desarrollando en el Reino Unido a través del llamado *2007 Energy White Paper 'Meeting the Energy Challenge* [10], en el que se analiza la situación actual y las perspectivas energéticas futuras del país.

4.3. El interés de las compañías eléctricas y la preparación de expertos

Las compañías eléctricas interesadas habrán de expresar de forma clara ante las autoridades del Gobierno, de forma separada o colegiada, su deseo de construir nuevas centrales nucleares y señalar los requisitos financieros, reguladores y tecnológicos que estimen oportunos. Una vez declarada la intención del Gobierno, deberán participar en la redacción del capítulo nuclear del plan y preparar los cuadros técnicos necesarios.

Para que las tres primeras fases del ciclo de vida de la central nuclear se lleven a cabo de forma óptima en una nueva central o un conjunto de centrales, sin retrasos innecesarios, es preciso que todos los agentes implicados recuperen los conocimientos y la experiencia perdidos antes de comenzar un nuevo proyecto nuclear. De igual forma, la industria suministradora de bienes y servicios debe preparar con antelación los cuadros técnicos y los procesos fabriles que permitan la mayor participación posible de la industria nacional.

4.4. Revisión del régimen regulador

La selección y caracterización de emplazamientos para centrales nucleares no se ha practicado en España desde hace 30 años, no se han concedido autorizaciones de construcción desde hace 25 y no se han puesto en marcha nuevas centrales nucleares desde hace 20 años. El **Consejo de Seguridad Nuclear** no ha promulgado documentos específicos que regulen las fases mencionadas, tanto esa Institución como la industria han perdido parte del conocimiento y la notable experiencia adquirida. Por ello, será necesario recuperar tal conocimiento y experiencia y promulgar las regulaciones oportunas.

El diseño y construcción de las centrales y la puesta en marcha de las mismas requieren una atención especial. El diseño de las centrales de tipo evolutivo, pertenecientes a la llamada Generación III+, ha evolucionado de forma considerable. Las propias empresas eléctricas europeas han establecido requisitos específicos [11] y los Organismos internacionales-**OIEA** y **NEA**- han recomendado que los diseños tengan en cuenta los accidentes graves, la fiabilidad humana, la gestión de riesgos y el uso máximo posible de sistemas de seguridad pasivos. De especial interés es la mejora del proceso regulador establecido por el organismo regulador de los EE.UU., que se describe en el documento 10CFRPart52 [12].

Por su parte, el OIEA, desde la década de los años 1970, desarrolla requisitos y guías de seguridad que ofrece a los Estados miembro para que ellos puedan establecer los requisitos nacionales. En el momento actual, el Organismo está revisando y ampliando un conjunto de principios, requisitos y guías de seguridad que pretende constituyan las bases para el establecimiento de un régimen global de la seguridad nuclear. Los documentos relativos al emplazamiento, el diseño y construcción, así como a la puesta en marcha de las centrales nucleares, resultarán de gran interés para el acrecimiento del parque nuclear español.

5.- BIBLIOGRAFÍA

[1] Ministerio de Industria y Energía. Secretaria General de la Energía y Recursos Minerales. *Plan Energético Nacional 1983-1992*, 1982.

[2] Ley 40/1994, de 30 de noviembre, de *Ordenación del sistema eléctrico nacional*. BOE del 31 de diciembre de 1994.

[3]IPCC. Climate Change 2007: *The Physical Science Basis.* http://www.ipcc.ch, (2007)

[4] NEA Press Communiqué. *NEA provides support for new stage on nuclear safety initiative*. Paris, 9 November 2006.

[5] US Department of Energy. *Energy Policy Act 2005*. 109 Congress of the USA, 4 January 2005.

[6] Ley 54/199, de 27 de noviembre, del *Sector Eléctrico*. Comisión Nacional de la Energía. 4ª Edición, 2005.

[7] Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. *Mesa de Diálogo sobre la evolución de le energía nuclear en España.* NIPO:701-06-006-8 (2006)

[8] INSAG-20. *Stakeholder Involvement in Nuclear Issues*. OIEA, 2006.

[9] Ministére de l'énergie. France. *Débat national sur les énergies*. Rapport finale.(*http://www.industrie.gouv.fr/debat-énergie*)

[10] Department of Trade and Industry. *Meeting the Energy Challenge. A White Paper on Energy. CN7/24*. May 2007.

[11] European Utilities. *European Utility Requirements*. December 2004.

[12] US NRC. 10CFR50. *Early site permits; standard design certifications; and combined licenses for nuclear power plants*, (1989). ■