

Informe del Consejo de Seguridad Nuclear al Congreso de los Diputados y al Senado

Año 2000

CSN

Informe del Consejo de Seguridad Nuclear al Congreso de los Diputados y al Senado

Año 2000

Colección: Informes del CSN

Referencia: INF-02.00

© Copyright 2001, Consejo de Seguridad Nuclear

Edita y distribuye:
Consejo de Seguridad Nuclear
Justo Dorado, 11. 28040 - Madrid-España
<http://www.csn.es>
peticiones@csn.es

Maquetación y fotomecánica: Juan Canal

Impreso por: Elecé

ISSN: 1576-5237

Depósito Legal: M-

Índice

1. Seguridad nuclear y protección radiológica de las instalaciones	
1.1. Centrales nucleares	5
1.2. Instalaciones del ciclo del combustible, almacenamiento de residuos y centros de investigación	90
1.3. Instalaciones radiactivas	109
2. Entidades de servicios, licencias de personal y otras actividades	
2.1. Servicios y unidades técnicas de protección radiológica ...	121
2.2. Empresas de venta y asistencia técnica de equipos de radiodiagnóstico médico	123
2.3. Servicios de dosimetría personal	123
2.4. Empresas externas	124
2.5. Licencias de personal	124
2.6. Homologación de cursos de capacitación para personal de instalaciones radiactivas	128
2.7. Apreciación favorable de diseños, metodologías, modelos o protocolos de verificación	129
2.8. Servicios médicos especializados	129
3. Residuos radiactivos	
3.1. Gestión del combustible irradiado y de los residuos de alta actividad	132
3.2. Gestión de residuos radiactivos de baja y media actividad	136
4. Instalaciones en fase de desmantelamiento y clausura	
4.1. Central nuclear Vandellós I	143
4.2. Plantas de concentrados de uranio	148
4.3. Reactores de investigación Argos y Arbi	156
5. Transportes, equipos nucleares y radiactivos, y actividades no sometidas a la legislación nuclear	
5.1. Transportes	157
5.2. Fabricación de equipos radiactivos	160
5.3. Actividades en instalaciones no reguladas	163
6. Protección radiológica de los trabajadores, del público y del medio ambiente	
6.1. Control radiológico de los trabajadores profesionalmente expuestos	167
6.2. Control de vertidos y vigilancia radiológica ambiental	176

7. Emergencias radiológicas y protección física	
7.1. Preparación para casos de emergencia en el entorno nacional	195
7.2. Actuaciones del CSN en casos de emergencias	204
7.3. Planes de emergencia de las instalaciones.....	212
7.4. Protección física de materiales e instalaciones nucleares .	214
8. Planes de investigación	
8.1. Plan del CSN y planes concertados con otras organizaciones	215
8.2. Programa de investigación en seguridad nuclear.....	217
8.3. Programa de investigación en protección radiológica.....	231
8.4. Valoración de las actividades realizadas	239
9. Reglamentación y normativa	
9.1. Desarrollo normativo nacional	241
9.2. Desarrollo normativo del CSN	243
9.3. Actividades normativas internacionales.....	245
10. Relaciones institucionales e internacionales	
10.1. Relaciones institucionales.....	247
10.2. Relaciones del CSN con las comunidades autónomas y encomienda de funciones	256
10.3. Relaciones internacionales	259
11. Información y comunicación pública	
11.1. Introducción.....	273
11.2. Información a los medios de comunicación y otras consultas	274
11.3. Centro de información	276
11.4. Edición de publicaciones	278
11.5. El CSN en Internet.....	280
11.6. Otras actividades.....	282
12. Gestión de recursos	
12.1. Modificación de la estructura orgánica básica del CSN ...	285
12.2. Mejora de la organización	286
12.3. Aspectos económicos y financieros.....	295
12.4. Gestión de recursos humanos	299

1. Seguridad nuclear y protección radiológica de las instalaciones

1.1. Centrales nucleares

1.1.1. Aspectos generales

1.1.1.1. Marco legislativo y reglamentario

Para el control de la seguridad nuclear y la protección radiológica de las instalaciones nucleares España dispone de un sistema legal establecido en la Ley de Energía Nuclear de 1964, que fue modificada parcialmente por la Ley 54/97 del Sector Eléctrico.

El Consejo de Seguridad Nuclear fue creado por Ley 15/1980 como único organismo competente en materia de seguridad nuclear y protección radiológica, separando de forma efectiva las actividades relacionadas con la promoción y el fomento de la energía nuclear (que continuaron siendo competencia de la antigua Junta de Energía Nuclear, JEN) de las labores de control, evaluación e inspección, que asume el CSN. En 1986 la JEN se convirtió en el Centro de Investigaciones Energéticas, Tecnológicas y Medioambientales (Ciemat). La Ley 14/1999 de Tasas y Precios Públicos por Servicios Prestados por el CSN introduce en sus disposiciones adicionales diversas modificaciones de la Ley 15/80, aumentando las competencias del CSN en materia de emisión de normativa (artículo 2, apartado a), de actuaciones sancionadoras (artículo 2, apartado e), de control radiológico de todo el territorio nacional (artículo 2, apartado g) y de planificación de emergencias (artículo 2, apartado f).

El ordenamiento vigente fija asimismo las responsabilidades de los explotadores u operadores de instalaciones o actividades nucleares en relación con los daños nucleares, estableciendo un sistema de indemnización que se corresponde con los tratados y convenciones internacionales en la materia.

En desarrollo del régimen fundamental descrito se han dictado, entre otros, el Reglamento sobre Instalaciones Nucleares y Radiactivas, por medio del Real Decreto 1836/1999, y el Reglamento sobre Protección Sanitaria contra Radiaciones Ionizantes, por medio del Real Decreto 53/1992.

1.1.1.2. Sistema de inspección y evaluación

El Consejo de Seguridad Nuclear tiene asignada por la Ley 15/1980 la inspección y el control de las distintas etapas del proyecto de las centrales nucleares y del funcionamiento de las mismas (artículo 2, apartados c y d), y la función de emitir informes preceptivos y vinculantes al Ministerio Economía sobre las solicitudes de autorización presentadas por los titulares (artículo 2, apartado b).

El CSN está facultado para realizar toda clase de inspecciones en las instalaciones nucleares en materia de seguridad nuclear y protección radiológica. El objetivo de esta misión inspectora es asegurar el cumplimiento de las condiciones previstas en la autorización y la correcta aplicación de los documentos oficiales de explotación aprobados.

Las funciones de inspección y control del CSN se centran en las siguientes actividades:

- Inspecciones periódicas para comprobar el cumplimiento de las condiciones y requisitos establecidos en las autorizaciones.
- Evaluación y seguimiento del funcionamiento de la instalación, comprobando los datos, informes y documentos enviados por el titular, o recabando nuevos datos cuando se estima necesario.
- Apercebimientos a los titulares, si se detecta una omisión de obligaciones, o cualquier desviación en el cumplimiento de los requisitos de la autorización, informándoles de los mecanismos correctores.

Tabla 1.1. Características básicas de las centrales nucleares

	Cabrera	Almaraz	Ascó	Vandellós II	Trillo	Garoña	Cofrentes
Tipo	PWR	PWR	PWR	PWR	PWR	BWR	BWR
Potencia térmica (MW)	510	2x2.696	U-1: 2.900 U-2: 2.900	2.900	3.010	1.381	3.015
Potencia eléctrica (MW)	160	U-1: 973,5 U-2: 982,6	U-1: 1.028 U-2: 1.014'8	1.081'7	1.066	466	1.025,4
Refrigeración	Mixta río Tajo Torres	Abierta embalse Arrocampo	Mixta río Ebro Torres	Abierta Mediterráneo	Cerrada Torres aportes río Tajo	Abierta Ebro	Cerrada Torres aportes río Júcar
Número de unidades	1	2	2	1	1	1	1
Autorización previa unidad I/II	27-03-63	29-10-71 23-05-72	21-04-72 21-04-72	27-02-76	04-09-75	08-08-63	13-11-72
Autorización construcción unidad I/II	24-06-64	02-07-73 02-07-73	16-05-74 07-03-75	29-12-80	17-08-79	02-05-66	09-09-75
Autorización puesta en marcha unidad I/II	11-10-68	10-13-80 15-06-83	22-07-82 22-04-85	17-08-87	04-12-87	30-10-70	23-07-84
Año saturación piscinas combustible unidad I/II	2015	2021 2022	2013 2015	2020	2001	2015	2009

- Posibilidad de suspender el funcionamiento de una instalación o acordar la paralización de una actividad, por razones de seguridad, si se han desatendido los requerimientos anteriores o no se han constatado las correcciones necesarias para rectificar fallos de seguridad.
- Proponer al Ministerio de Economía la apertura de un procedimiento sancionador en caso de detectar alguna anomalía que pueda constituir infracción de las normas sobre seguridad nuclear y protección radiológica.

El CSN dispone de una inspección residente en cada una de las centrales nucleares españolas constituida por dos inspectores, cuya misión principal es la inspección y observación directa de las actividades de explotación que se realizan en las centrales y la información sobre las mismas al CSN.

1.1.1.3. Resumen de la operación

En la tabla 1.1 se resumen las características de las nueve centrales que están en operación en el país.

En aplicación de lo establecido en las especificaciones técnicas de funcionamiento de cada central, los titulares notificaron 55 sucesos, y todos ellos fueron clasificados en el nivel 0 de la Escala Internacional de Sucesos Nucleares (INES).

De los 55 sucesos notificados, cinco fueron considerados merecedores de análisis por el Panel de revisión de incidentes (PRI) del CSN, lo cual significa que se considera necesario un seguimiento posterior de las medidas correctoras implantadas o que pueden conllevar la solicitud de adopción de alguna medida adicional.

Tabla 1.2. Resumen de los datos de las centrales nucleares correspondientes a 2000

	José Cabrera	Almaraz I/II	Ascó I/II	Vandellós II	Trillo	Garoña	Cofrentes
Autorización vigente	15-10-99	08-06-00 08-06-00	02-10-96 02-10-96	26-07-00	17-11-99	05-07-99	20-03-96
Plazo de validez (años)	3	10/10	5/5	10	5	10	5
Número de inspecciones	25	35	18	34	21	21	34
Producción (GWh) I/II	1.168,4	7.764,7 7.681,7	8.012,42 8.795,2	8.304,8	8733,4	4.029,2	7.715,2
Paradas de recarga I/II	26-07-00 01-09-00	11-10-00 08-11-00 (U-I) 06-05-00 31-05-00 (U-II)	11-03-00 08-04-00 (U-I)	09-09-00 10-10-00	01-04-00 22-04-00		28-08-00 05-10-00
Simulacro emergencia	08-03-00	29-11-00	12-12-00	10-05-00	15-11-00	14-06-00	15-06-00
Supervisores	13	24	25	14	13	17	14
Operadores	13	33	30	14	20	14	16
Jefes de servicio de protección radiológica	2	2	4	3	2	2	4

1.1.1.4. Programas de mejora de la seguridad

Desde el inicio de la operación de las centrales nucleares españolas se han mantenido programas de revisión continua de la seguridad, con el objetivo de mantenerla al nivel requerido en las autorizaciones y mejorarla de acuerdo con los avances de la tecnología y los nuevos requerimientos normativos.

Como manifestaciones concretas de esta política de revisión de la seguridad, merecen ser mencionadas las siguientes:

- Evaluación de los informes periódicos requeridos a los titulares sobre análisis de aplicabilidad de la nueva normativa (informe semestral).
- Análisis de experiencia operativa propia y ajena (informe semestral).
- Desarrollo de programas de revisión y actualización de la seguridad, destacando entre ellos el programa integrado para la realización de Análisis Probabilistas de Seguridad (APS) de nivel 1

y nivel 2 para todas las centrales españolas. Este aspecto está específicamente desarrollado en la revisión de 1998 del programa integrado de APS.

Otros programas de mejora de la seguridad en los que se produjeron avances significativos durante el año 2000 fueron:

- Implantación de medidas para la gestión de accidentes severos. Con fecha 1 de enero de 2001 se han implantado las guías de gestión de accidentes severos en las centrales José Cabrera, Santa María de Garoña, Almaraz y Vandellós II. En la central de Cofrentes entraron en vigor en octubre de 2000, en el arranque tras la parada de recarga. En la central de Ascó entrarán en vigor en febrero de 2001, al haber aceptado el CSN una solicitud de la central de aplazamiento hasta esa fecha por problemas de calendario para completar la formación del personal. En la central de Trillo se implantarán en el año 2002, ya que es necesario realizar algunas modificaciones

de diseño para poder aplicar las guías de gestión de accidentes severos.

- Implantación de un nuevo sistema de mantenimiento basado en el riesgo y en los resultados. Durante el año 2000 se ha completado una ronda de inspecciones a las centrales, excepto Trillo, para comprobar que se estaba aplicando correctamente el nuevo sistema.
- Revisión de las bases de diseño y actualización del estudio de seguridad. Se ha completado para todas las centrales dentro del año 2000, habiendo remitido la revisión actualizada del estudio de seguridad realizada como consecuencia de este programa las centrales de José Cabrera, Almaraz, Cofrentes y Vandellós II. La central de Trillo realizó la revisión de las bases de diseño dentro del programa AEOS, finalizado en 1997, y remitió la actualización del estudio de seguridad como consecuencia del mismo en noviembre de 1999.
- Mejora de la formación y el entrenamiento del personal de operación. Se ha concedido licencia de operación a los operadores de turbina de todas las centrales, tras la resolución del CSN de 23 de julio de 1999 en el que se ratificaba el acuerdo alcanzado con los titulares de las instalaciones por el que se exigía que a partir del año 2000 todos los operadores de turbina tuvieran esa licencia concedida por el CSN. Adicionalmente, se ha requerido a las centrales de Ascó y Vandellós II que dispongan, para el entrenamiento del personal, de un simulador de alcance total que reproduzca con fidelidad física y funcional el comportamiento de la central. Estos simuladores deberán estar operativos en el año 2003.
- Definición y aplicación de programas de gestión de vida útil para todas las centrales nucleares, con el objetivo de vigilar y controlar el envejecimiento de los componentes importantes

para garantizar el funcionamiento en condiciones de seguridad durante la vida de diseño de 40 años y más allá de la misma. Se han realizado inspecciones específicas sobre este programa a las centrales de Cofrentes y Vandellós II.

- Aplicación de un programa de revisiones periódicas de la seguridad (RPS) de todas las centrales cada diez años para completar la evaluación continua a que están sometidas. Durante el año 2000 se ha completado la evaluación de las RPS de Almaraz y Vandellós II y se han presentado al CSN las de Cofrentes y Ascó. De acuerdo con el procedimiento establecido por el CSN en los objetivos de su *Plan de Orientación Estratégica* de febrero de 1998, los informes correspondientes a cada central se presentan un año antes de que expiren las autorizaciones de explotación.

1.1.1.5. Temas genéricos

Se define como tema genérico, un problema identificado de seguridad que puede afectar a varias centrales y que, por lo general, se descubre tras el análisis de accidentes o incidentes ocurridos durante la operación de las instalaciones nucleares, o como resultado de programas específicos de investigación.

Los titulares de las instalaciones nucleares españolas, además de analizar la aplicabilidad de los temas genéricos que identifica el CSN como resultado del seguimiento que lleva a cabo de la experiencia operativa nacional e internacional, también incluyen aquellos emitidos por la NRC de EEUU (caso de las instalaciones de diseño estadounidense) y por las autoridades alemanas (KTA, GRS, SSK) para el caso de Trillo. Si el CSN concluye que un tema es aplicable a una instalación española, independientemente del origen de su diseño, solicita su análisis.

Para aquellos temas genéricos más importantes para la seguridad, el CSN requiere inmediatamente su análisis y evaluación, llevando a cabo inspecciones para comprobar la bondad del análisis realizado, así como de las acciones correctoras implantadas y sus plazos de ejecución.

Cada central remite al CSN un informe anual en el que debe quedar constancia documental del análisis sistemático de estos temas genéricos. En este informe, además de los resultados obtenidos para cada tema genérico analizado, se debe indicar el estado de implantación de las acciones correctoras y su fecha prevista de finalización. El CSN evalúa la idoneidad de los análisis realizados, de las acciones correctoras propuestas y de los plazos previstos de implantación, de acuerdo a la importancia de cada tema genérico, incluyendo su revisión como parte de las inspecciones que regularmente lleva a cabo.

Algunos ejemplos de temas genéricos que dieron lugar a acciones importantes por parte de los explotadores españoles durante el año 2000 se describen a continuación:

a) Efecto 2000

La susceptibilidad de los sistemas, equipos y aplicaciones informáticas al efecto 2000 había sido analizada detalladamente por todas las centrales españolas, mediante un plan de actuaciones que había comenzado en el año 1998. La transición al año 2000 se produjo con normalidad, registrándose únicamente alguna incidencia menor en aplicaciones no relacionadas con la seguridad.

Por indicación del Ministerio de Industria y Energía y para hacer frente a posibles problemas en la red eléctrica, se redujo la potencia de las centrales nucleares al 60%, recuperándose las condiciones nominales unas horas después del cambio de año, tras comprobarse la ausencia de incidencias y la estabilidad de la red.

b) Envejecimiento de los manguitos de suministro de aire a las válvulas neumáticas

Entre los temas genéricos originados por experiencias recientes en centrales nucleares españolas, se puede citar el ocurrido en la unidad II de Ascó el 4 de mayo de 2000, en el que tras romperse un manguito flexible de alimentación de aire al posicionador de una válvula de control de agua de alimentación principal, se alcanzó la condición de parada automática de la unidad. La rotura de este manguito fue motivada por un envejecimiento del elastómero del que está confeccionado el manguito. A raíz de este suceso, Ascó reemplazó todos los manguitos de las válvulas de control de agua de alimentación de esta unidad y tiene previsto hacer lo mismo en la otra unidad en la próxima parada de recarga del combustible. Adicionalmente, esta central ha incluido como práctica procedimentada la sustitución periódica de los manguitos para evitar la repetición de este problema.

A petición del CSN, todas las centrales españolas analizaron la aplicabilidad de este suceso a sus plantas, para en su caso proceder de modo análogo a Ascó.

c) Interpretación incorrecta de las especificaciones técnicas de funcionamiento

A raíz de una parada por aumento de fugas al pozo seco de Garoña, que tuvo lugar el día 8 de febrero de 2000, se emitió una carta genérica a todas las centrales nucleares españolas clarificando los diversos conceptos de fugas recogidas en las especificaciones técnicas de funcionamiento de cada central, así como los plazos permitidos para su subsanación antes de que tengan que ir a la parada de la central. También, debido a la identificación por parte de la inspección residente de la central nuclear de Almaraz de una alarma encendida relativa a un fallo en el sistema de control de barras de absorbente neutrónico en julio de 1999, se detectó un problema genérico de incorrecta aplicación de la especificación técnica relativa al sistema de control de barras, emitiéndose una carta genérica con las aclaraciones

pertinentes y las pautas a seguir siempre que surjan indicaciones de alarma similares.

d) Desclasificación de residuos de muy baja actividad

Durante el año 2000, las centrales nucleares españolas han presentado el programa previsto para la desclasificación de residuos de muy baja actividad radiactiva, para los siguientes materiales: carbón activo, textiles, plásticos, chatarra metálica, lodos, materiales de obra, resinas y aceites.

Se ha recibido el proyecto común para la desclasificación de chatarras y está prevista para el año 2001 la presentación al CSN para su evaluación de los siguientes materiales: resinas, carbón activo y aceites.

1.1.1.6. Análisis y evaluación de la experiencia operativa

La Guía de seguridad 1.6 del CSN, *Sucesos notificables en centrales nucleares en explotación*, especifica qué sucesos han de notificarse al CSN, en qué plazo debe hacerse desde que ocurrieron y qué información debe contener el informe sobre el incidente. En las especificaciones técnicas de todas las centrales se definen detalladamente, de acuerdo con dicha guía, los criterios para determinar cuándo se han de notificar los sucesos. Para ello se establece un plazo de una hora o de 24 horas en función de su importancia.

El CSN conoce la existencia de los sucesos por la notificación de las propias centrales y por medio de sus inspectores residentes. Analiza inmediatamente cada suceso para su clasificación en la escala INES, su importancia para la seguridad y su posible impacto genérico; y refleja las conclusiones de este análisis en un registro de una base de datos. Los sucesos más significativos para la seguridad son objeto de una inspección e investigación por parte del CSN, que emplea metodologías de análisis de causa raíz internacionalmente reconocidas.

Mensualmente se reúne el panel de revisión de incidentes (PRI) formado por representantes

cualificados de todas las áreas del CSN competentes en seguridad nuclear. Este equipo analiza y clasifica cada suceso en función de su repercusión en la seguridad y de su carácter genérico, y determina si las acciones correctoras adoptadas por el explotador son adecuadas y suficientes. El panel levanta acta de las clasificaciones acordadas y de las medidas correctoras adicionales necesarias. De este modo se garantiza que todos los sucesos se analizan con un enfoque interdisciplinar.

El condicionado anexo a la autorización de explotación de cada central requiere que el titular analice su propia experiencia operativa y la aplicación a su instalación de los sucesos notificados por las demás centrales españolas, así como las principales experiencias comunicadas por la industria nuclear internacional, principalmente los suministradores de equipos y servicios de seguridad.

Cada central remite un informe anual de experiencia operativa en el que se reflejan los resultados de esos análisis. El CSN evalúa su contenido, si el análisis es correcto y si el plazo transcurrido entre la identificación de un tema y su resolución es adecuado.

Aproximadamente cada dos años, se efectúa una inspección monográfica a todas las centrales para comprobar el correcto tratamiento de la experiencia operativa.

El sistema internacional de notificación de incidentes IRS (Incident Reporting System), gestionado conjuntamente por la NEA y el OIEA, es un sistema de intercambio de información detallada entre profesionales y sirve para que el organismo regulador de cada país notifique a los demás cualquier suceso que afecte potencialmente a la seguridad. El informe al IRS describe detalladamente el suceso, su importancia para la seguridad, las causas directas y raíces, y las acciones correctoras emprendidas; lo que permite a los receptores analizar la aplicabilidad de ese suceso a su país o instalación. El CSN informa al IRS de los sucesos más significativos

ocurridos en las centrales nucleares españolas y recibe informes de los sucesos acaecidos en otras centrales del mundo. En el año 2000 se emitió un informe IRS en España, correspondiente a un suceso que tuvo lugar en Vandellós II el 29 de abril de 1999, en el que se ocasionaron daños a un generador diesel de emergencia debidos a una confluencia de factores entre los que figuran: inadecuado mantenimiento, modificaciones de diseño y errores humanos.

El CSN mantiene desde 1994 un programa de indicadores de funcionamiento que ha servido para comparar la frecuencia de cierto tipo de sucesos con los de las centrales similares de EEUU, así como para seguir la evolución histórica de cada indicador en el parque español, en su conjunto e individualmente. A partir del 2001, debido a la no disponibilidad de los datos correspondientes a las centrales de EEUU, el informe de indicadores cubrirá únicamente el segundo objetivo.

Los indicadores que tiene en cuenta el programa son:

- Promedio de paradas automáticas del reactor.
- Promedio de actuaciones de sistemas de seguridad.
- Promedio de sucesos significativos.
- Promedio de fallos de sistemas de seguridad.
- Tasa de paradas forzosas.
- Promedio de paradas forzosas debidas a fallo de equipo por 1.000 horas de operación comercial crítica.
- Promedio de exposición colectiva a la radiación.

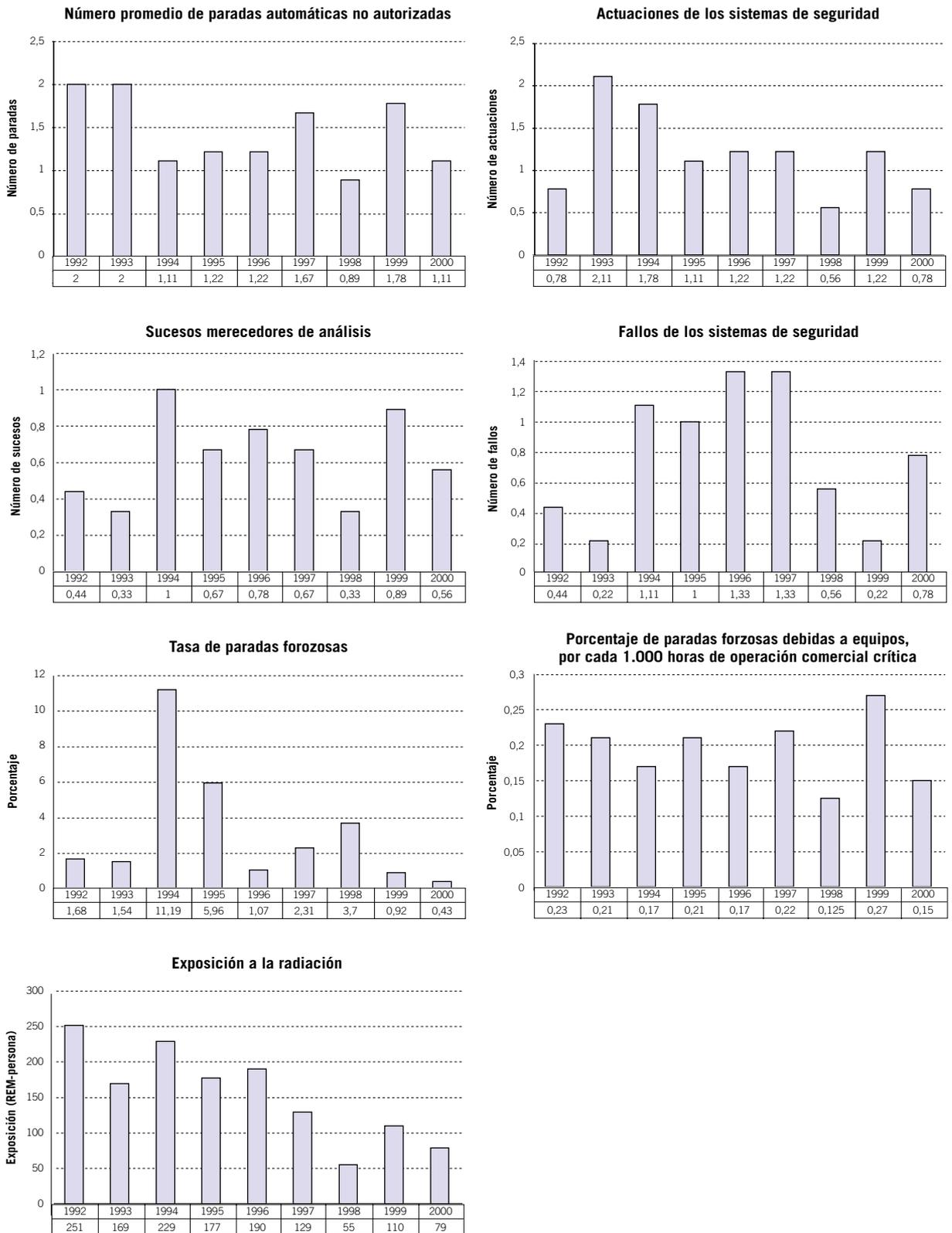
En la figura 1.1 se presenta la evolución de los indicadores de funcionamiento del conjunto de las centrales españolas en los últimos años.

Entre los principales hallazgos del programa del año 2000 de modo global, cabría destacar lo siguiente:

- Todos los indicadores, a excepción de los fallos de los sistemas de seguridad y de los sucesos merecedores de análisis, muestran una tendencia clara a la baja a lo largo de los nueve años analizados y que, en particular se siguen registrando valores decrecientes en cuanto a la exposición de los trabajadores a la radiación.
- Se observa una ligera tendencia al alza del número de sucesos merecedores de análisis, que claramente se atribuye a un mayor grado de exigencia y rigor en la aplicación de los criterios de clasificación de sucesos, por parte del panel de revisión de incidentes (PRI) del CSN. Analizada en detalle la contribución de las centrales en el último trienio, se observan tendencias de mejora de este indicador en Cofrentes, José Cabrera y Trillo, frente a un aumento del número de sucesos significativos en Almaraz II y Santa María de Garoña.
- Un ligero aumento en el indicador de los fallos de los sistemas de seguridad, que en ningún caso llega a la unidad por año, y que en los tres últimos años se ha estabilizado. Este ligero aumento no se puede atribuir a ninguna central en concreto sino al conjunto del parque nuclear español. Este dato, de baja significación estadística, deberá ser contrastado con futuras tendencias.

Analizadas las tendencias de estos indicadores durante el último trienio, desglosadas por modo operativo, sólo es digno de mención el aumento en los dos últimos años de las actuaciones de los sistemas de seguridad en paradas. Este dato debe ser contrastado con la ausencia total de fallos de los sistemas de seguridad en parada desde mediados de 1998. Esto significa un aumento de incidencias o errores humanos durante las paradas de las centrales, que demandan de modo involuntario, pero siempre con éxito, la actuación de los sistemas de seguridad de las centrales.

Figura 1.1. Indicadores de funcionamiento de las centrales nucleares



En cuanto a las causas de los sucesos notificados al CSN durante el último trienio, desglosados también por modo operativo de las centrales nucleares, se puede destacar:

- Una ligera tendencia al alza de las causas administrativas, y de los errores de personal con licencia, tanto a potencia como en parada.
- Una ligera tendencia al alza de los errores de otro personal y de las causas de diseño en operación a potencia.
- Un aumento de las causas de mantenimiento, en cuya definición influyen los fallos de equipos y componentes no atribuibles al diseño.

Todas estas tendencias son de baja significación estadística, no obstante deberán ser seguidas en los próximos años, caso de persistir.

Respecto a la evolución individual de cada una de las centrales nucleares, lo más significativo es una evolución estable y coherente con lo indicado anteriormente.

1.1.1.7. Evaluación sistemática del funcionamiento

La aplicación del programa de Evaluación Sistemática del Funcionamiento de Centrales (ESFUC) conlleva el desarrollo del correspondiente proceso y la emisión de un informe periódico (normalmente cada 18 meses), basado en las conclusiones alcanzadas en dicha evaluación.

El programa ESFUC evalúa de forma individual cinco áreas funcionales estrechamente ligadas a actividades o temas significativos de la explotación de las centrales, fundamentalmente a través de los datos derivados de las inspecciones llevadas a cabo por el CSN y de acuerdo con unos criterios preestablecidos y documentados, que califican el funcionamiento de las áreas citadas como deficiente, suficiente, bueno o excelente.

La finalidad del programa ESFUC es sintetizar las comprobaciones realizadas sobre las actividades de explotación y su organización; identificar y comprender las razones de sus posibles carencias así como de sus puntos fuertes, y desde el punto de vista interno, racionalizar la función inspectora del CSN, lo que permite orientar los esfuerzos dedicados a la inspección a las áreas más débiles del funcionamiento de cada central.

Las áreas funcionales a evaluar son las siguientes: operación; controles radiológicos; mantenimiento y vigilancias; ingeniería y apoyo técnico; y preparación para emergencias, seguridad física e incendios. Los resultados que se obtienen se utilizan para las planificaciones del CSN en las inspecciones de los años posteriores.

Después de un periodo de prueba efectuado en 1997, durante el que se comprobó la aplicabilidad del programa a las centrales españolas, el primer programa ESFUC empezó de manera formal en enero de 1998. Este programa se desarrolló a lo largo de 1998 y 1999. Su fecha de finalización fue escalonada para las diferentes centrales, la última de ellas concluyó en octubre de 1999, en lo que se refiere a los informes parciales de valoración que se realizan después de cada inspección.

Durante el primer trimestre del año 2000, las distintas áreas inspectoras del CSN realizaron 84 informes de evaluación, a partir de los 144 informes parciales de valoración realizados por los inspectores. Una vez elaborados los informes de las diferentes áreas funcionales, se redactaron los informes preliminares de evaluación sistemática para todas las centrales nucleares en operación. Estos informes fueron aprobados por el comité ESFUC y remitidos a los titulares de las centrales para ser comentados.

Una vez recibidos y analizados los comentarios de los titulares, se elaboraron los informes finales de evaluación del funcionamiento de las centrales y de acuerdo con los procedimientos establecidos se

remitieron al Consejo para su aprobación entre julio y octubre del año 2000.

Como valoración del resultado del primer programa ESFUC se puede destacar que la mayor parte de las áreas funcionales para las diversas centrales han sido calificadas con un comportamiento bueno y unas pocas áreas han sido calificadas con un comportamiento excelente. En las áreas que han sido calificadas con un comportamiento suficiente se han identificado los aspectos que deben mejorarse en cada central y las actividades de mejora que deberían emprenderse. Estas mejoras se comprobarán mediante las inspecciones correspondientes al siguiente periodo ESFUC que se inicia el 1 de enero del año 2001.

Al ser el primer programa que se ha desarrollado, no se han podido determinar tendencias en el comportamiento de las centrales, que es otro de los objetivos fundamentales de estos programas de evaluación sistemática del funcionamiento. Esto se podrá hacer al finalizar el próximo periodo, a mediados del año 2000.

Los resultados de los informes de evaluación sistemática del funcionamiento de las centrales se han utilizado para realizar la planificación de los programas de inspección del año 2001, en los que se presta especial atención a las actividades que presentaron peores resultados durante el periodo de evaluación considerado.

Por otra parte, el Consejo decidió que los informes finales se remitieran a los titulares de las centrales para que pusieran en marcha las acciones de mejora pertinentes y que se iniciara un nuevo programa ESFUC en enero del año 2001 para todas las centrales, con una duración de 18 meses.

1.1.1.8. Protección radiológica de los trabajadores

Programas de reducción de dosis

En 1977 la Comisión Internacional de Protección Radiológica (ICRP) aprobó unas recomendaciones básicas (publicación nº 26) que suponían la entrada

en vigor de un sistema de protección radiológica basado en tres principios básicos: justificación, optimización y limitación de la dosis individual, que fue reforzado y reforzado en las nuevas recomendaciones de la ICRP adoptadas en 1990 (publicación nº 60).

Estos tres principios básicos se incorporaron a la legislación española de protección radiológica a través del Reglamento de Protección Sanitaria contra Radiaciones Ionizantes de 1982, y también se recogieron en las sucesivas revisiones de dicho reglamento (1987 y 1992).

El principio de optimización, que tiene una jerarquía reconocida sobre los otros dos principios, constituye la base fundamental de la actual doctrina de la protección radiológica y se formula en los siguientes términos: *“Todas las exposiciones se deben mantener en niveles tan bajos como sea razonablemente posible, teniendo en cuenta factores económicos y sociales”*.

En el sector nucleoelectrico la aplicación práctica del principio de optimización (o principio Alara) se realiza a través de los denominados programas de reducción de dosis que, en esencia constituyen una estrategia para la gestión de los trabajos radiológicamente más relevantes y mediante la cual:

1. Se identifican aquellas tareas que suponen un mayor riesgo radiológico.
2. Se preparan y planifican dichas tareas en función de las implicaciones radiológicas del trabajo a desarrollar.
3. Durante la ejecución de esas tareas se realiza el seguimiento necesario para identificar y controlar las desviaciones sobre la planificación previa y, si procede, tomar las acciones correctoras necesarias.
4. Se realiza una revisión posterior de los trabajos, analizando las desviaciones y sus causas con el objetivo de establecer futuras líneas de mejora.

Las tendencias actuales en los países tecnológicamente desarrollados consideran que la eficaz implantación del principio Alara necesita de un serio compromiso y motivación por parte de todos los estamentos de la organización de las centrales, desde los más altos niveles de gerencia, hasta los ejecutores directos del trabajo, pasando por todos los niveles de gestión en los distintos departamentos de la organización relacionados con las dosis ocupacionales.

De acuerdo con estas nuevas tendencias en la aplicación práctica de la optimización de la protección radiológica, el CSN dedicó sus esfuerzos desde 1991 a la definición de las pautas y criterios para asegurar dicho compromiso e impulsar una doctrina cuyas bases se establecen en la Guía de seguridad 1.12 del CSN *Aplicación práctica de la optimización de la protección radiológica en la explotación de las centrales nucleares*. La puesta en práctica de dichas bases ha estado condicionada por las peculiaridades propias de las distintas organizaciones de explotación, aunque todas ellas han respondido a un mismo esquema general:

1. Un nivel directivo o gerencial responsable de impulsar y aprobar la cultura Alara y los objetivos de dosis, y de proporcionar los recursos necesarios para desarrollar esta política
2. Un nivel de ejecutivos responsables de proponer la política Alara y los objetivos de dosis, así como de revisar las iniciativas y analizar los resultados obtenidos, tomando acciones correctoras.
3. Un nivel de técnicos responsables de realizar el análisis, planificación, seguimiento de los trabajos, revisión de los resultados obtenidos y de proponer sugerencias de mejoras.

Esta doctrina es aplicable tanto a la organización del titular de la instalación como a otras organizaciones externas que intervengan en procesos de diseño, construcción, modificaciones, explotación, desmantelamiento y clausura de la instalación, procesos que pueden implicar un riesgo radiológico significativo.

La puesta en práctica de esta doctrina se ha traducido en importantes modificaciones en las organizaciones de explotación de las centrales nucleares españolas, en las que se han constituido comités multidisciplinares especialmente orientados a una eficaz implantación del principio Alara. Estos comités, en los que participan los responsables de los distintos departamentos de la planta (mantenimiento, ingeniería, operación, protección radiológica, química o garantía de calidad, entre otros), se reúnen periódicamente para concretar y planificar las acciones necesarias para cumplir con ese objetivo; en dichas reuniones se presta especial atención a aquellas actividades de la planta que son más significativas desde el punto de vista radiológico.

Uno de los objetivos básicos de estos comités ha sido la mejora de la gestión y la planificación de los trabajos asociados a las paradas de recarga del combustible, puesto que estos trabajos suponen en torno a un 80% (valor promedio entre 1990 y 2000) de la dosis colectiva anual de las plantas. Fruto de este proceso de mejora emprendido desde 1991 es la reducción que las dosis colectivas de recarga han experimentado en el conjunto de las centrales españolas. En la tabla 1.3. se presenta, para las centrales en las que ha tenido lugar parada de recarga, la comparación entre la dosis colectiva de recarga del año 2000 y la dosis colectiva media de recarga en el periodo 1988-1993. Estos datos dosimétricos de recarga están obtenidos a partir de la dosimetría de lectura directa (dosimetría operacional).

Dosimetría personal

En el apartado 6.1. del capítulo 6 de este informe se describen los sistemas utilizados en España para efectuar el control dosimétrico de los trabajadores profesionalmente expuestos.

Por lo que se refiere a los resultados dosimétricos correspondientes al año 2000 para el conjunto de las centrales nucleares, cabe destacar que fueron 7.284 los trabajadores expuestos que desarrollaron su actividad en esta área y que fueron controlados

Tabla 1.3. Dosis colectivas de recarga

Centrales nucleares	Dosis colectiva (mSv.p) ⁽¹⁾	Dosis colectiva (mSv.p) ⁽²⁾	% dosis colectiva ⁽³⁾
José Cabrera	2.120	635,9	30
Almaraz I	2.872	787,46	27,42
Almaraz II	2.036	365,08	17,93
Ascó I	2.308	605,096	26,22
Cofrentes	2.838	2.146,088	75,65
Vandellós II	1.144	816,008	71,32
Trillo	831	263,897	31,76

(1) Promedio de las recargas realizadas en el periodo 1988-1993.

(2) Recarga del año 2000.

(3) El valor representa el porcentaje de la dosis colectiva de la última recarga respecto a la dosis promedio del periodo 1988-1993.

dosimétricamente ⁽¹⁾. Estas lecturas dosimétricas supusieron una dosis colectiva de 7.065 mSv.persona, siendo el valor de la dosis individual media global de este colectivo de 1,97 mSv/año y considerando en el cálculo de este parámetro únicamente a los trabajadores con dosis significativas. Esta dosis individual media supuso un 3,9% del límite anual de dosis (50 mSv/año).

La principal contribución a la dosis colectiva en este sector (7.065 mSv.persona) correspondió al personal de contrata, con un total de 5.146 trabajadores y una dosis individual media de 2,19 mSv/año, considerando en el cálculo de este parámetro únicamente a los trabajadores con dosis significativas. En el caso del personal de plantilla, la dosis colectiva fue de 958 mSv.persona, con un total de 2.211 trabajadores y una dosis individual media de 1,17 mSv/año, considerando en el cálculo de este parámetro únicamente a los trabajadores con dosis significativas.

En cuanto a la dosimetría interna se llevaron a cabo controles, mediante medida directa de la radiactividad corporal, a todos los trabajadores con

riesgo significativo de incorporación de radionucleidos. Dichos controles, efectuados mediante contadores de radiactividad corporal, se hicieron a 8.637 personas y en ningún caso se detectaron valores superiores al nivel de registro establecido (1% del límite de incorporación anual).

En las tablas 1.4, 1.5, 1.6 y 1.7 se presenta información desglosada de la distribución de la dosis individual media y colectiva entre las distintas centrales nucleares del país, así como para el conjunto de los trabajadores de este sector.

En las figuras 1.2 a 1.8 se muestra la evolución temporal de las dosis colectivas para el personal de plantilla y de contrata en cada una de las centrales nucleares.

Con objeto de realizar una valoración global de la dosimetría de los trabajadores expuestos en el sector nucleoelectrico español, en las figuras 1.9.a y 1.9.b se muestra la evolución temporal de la dosis colectiva por tipo de reactor y año correspondientes a las centrales nucleares españolas y se comparan con los valores registrados en el ámbito internacional ⁽²⁾.

1. Dado el elevado nivel de operatividad del banco dosimétrico nacional, los datos dosimétricos globales del sector nucleoelectrico se obtienen en este informe directamente de dicho banco, con lo que se tiene en cuenta el hecho de que algunos trabajadores de contrata desarrollan trabajos en más de una central nuclear. Esto motiva que el número total de trabajadores en el sector no se corresponda con la suma del número de trabajadores de cada central.

2. Los datos internacionales publicados por el Sistema Internacional de Información sobre Exposiciones Ocupacionales (ISOE- Information System on Occupational Exposure) abarcan hasta el año 1999.

Tabla 1.4. Dosis recibidas por los trabajadores de centrales nucleares. Personal de plantilla

Centrales nucleares	Nº de trabajadores	Dosis colectiva (mSv.persona)	Dosis individual media (mSv/año)
José Cabrera	145	203	2,05
Santa Mª de Garoña	323	116	1,02
Almaraz	491	107	0,68
Ascó	377	32	0,33
Cofrentes	380	419	2,64
Vandellós II	263	51	0,44
Trillo	238	30	0,40

Tabla 1.5. Dosis recibidas por los trabajadores de centrales nucleares. Personal de contrata

Centrales nucleares	Nº de trabajadores	Dosis colectiva (mSv.persona)	Dosis individual media (mSv/año)
José Cabrera	365	660	2,46
Santa Mª de Garoña	338	195	1,47
Almaraz	1.443	1.306	1,42
Ascó	1.079	580	1,11
Cofrentes	1.730	2.215	2,60
Vandellós II	946	907	1,63
Trillo	785	244	0,67

**Tabla 1.6. Dosis recibidas por los trabajadores de centrales nucleares
Trabajadores de plantilla y de contrata**

Centrales nucleares	Nº de trabajadores	Dosis colectiva (mSv.persona)	Dosis individual media (mSv/año)
José Cabrera	510	863	2,36
Santa Mª de Garoña	661	311	1,26
Almaraz	1.934	1.413	1,31
Ascó	1.456	612	0,98
Cofrentes	2.110	2.634	2,61
Vandellós II	1.209	958	1,42
Trillo	1.023	274	0,62

Tabla 1.7. Dosis recibidas por los trabajadores para el conjunto de centrales nucleares

	Nº de trabajadores	Dosis colectiva (mSv.persona)	Dosis individual media (mSv/año)
Personal de plantilla	2.211	958	1,17
Personal de contrata	5.146	6.107	2,19
Global	7.284	7.065	1,97

Figura 1.2. Distribución de dosis colectiva para la central nuclear José Cabrera

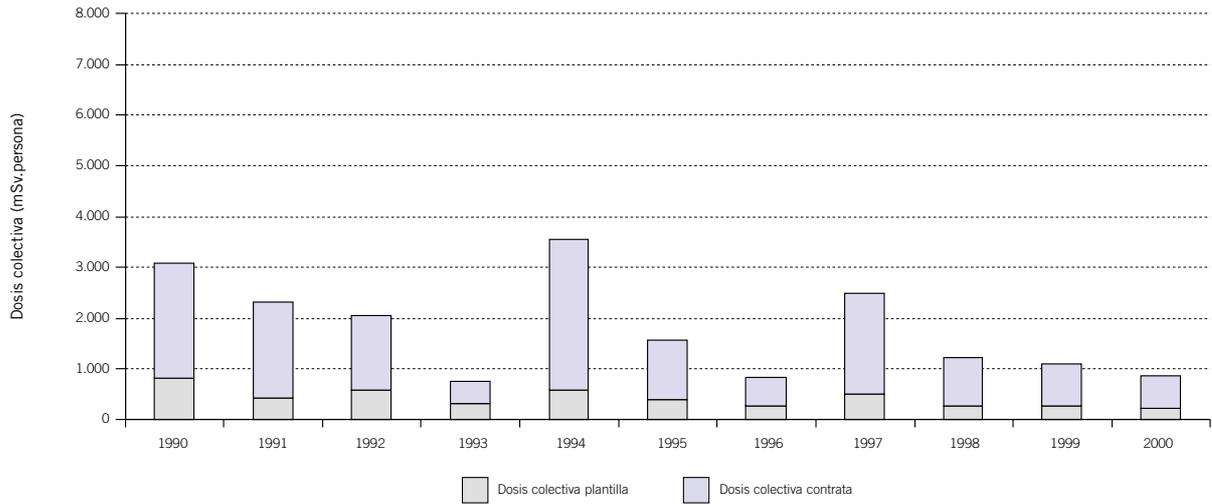


Figura 1.3. Distribución de dosis colectiva para la central nuclear de Santa María de Garoña

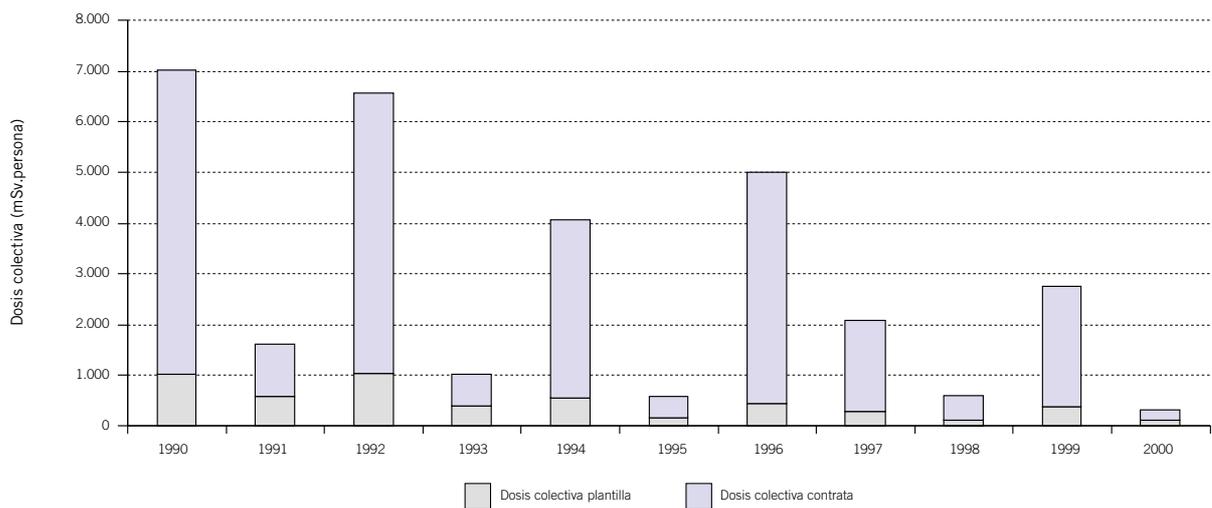


Figura 1.4. Distribución de dosis colectiva para la central nuclear de Almaraz

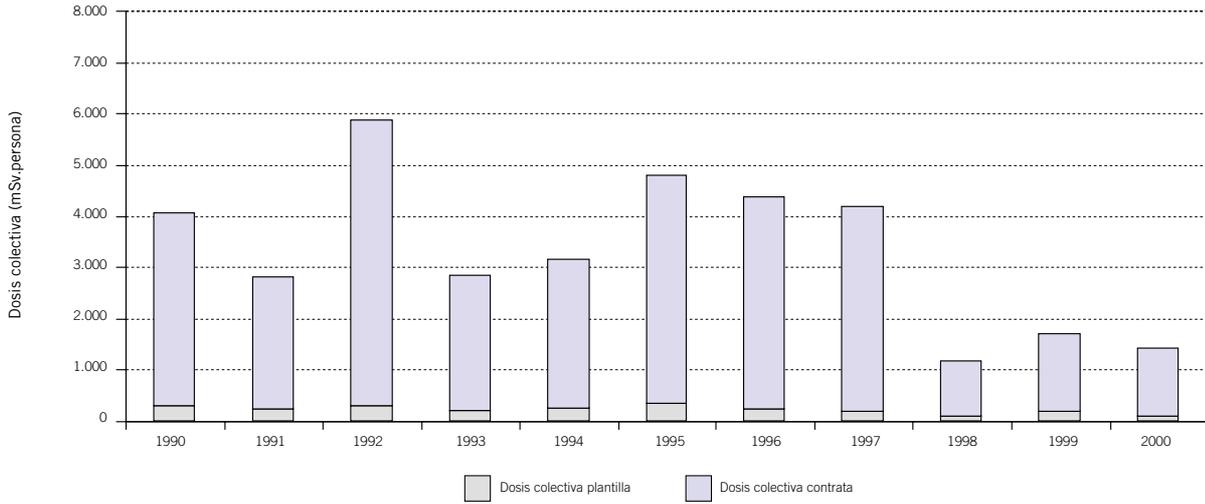


Figura 1.5. Distribución de dosis colectiva para la central nuclear de Ascó

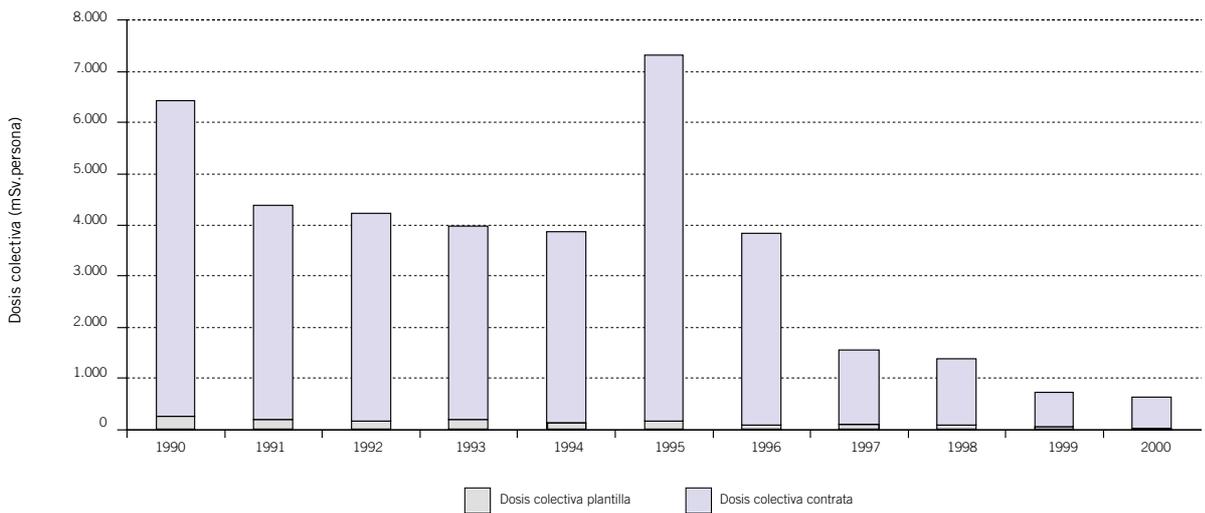


Figura 1.6. Distribución de dosis colectiva para la central nuclear de Confrontes

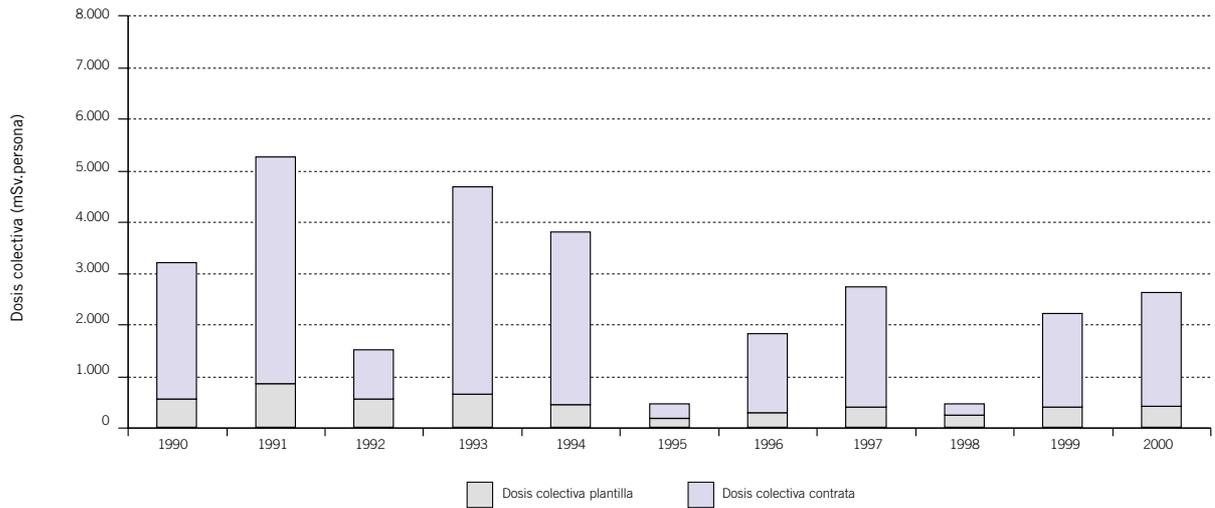


Figura 1.7. Distribución de dosis colectiva para la central nuclear Vandellós II

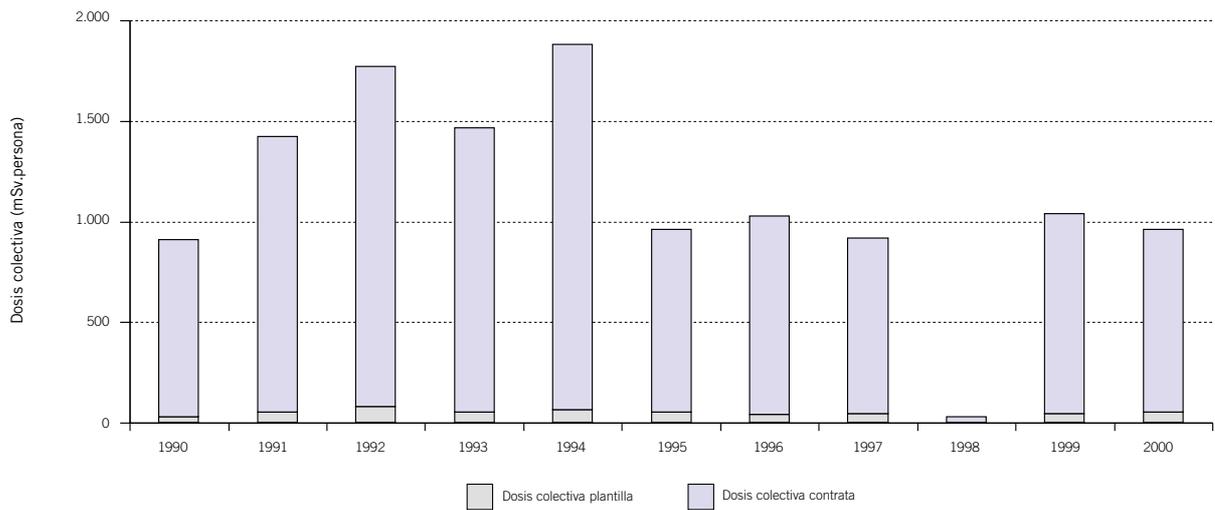


Figura 1.8. Distribución de dosis colectiva para la central nuclear de Trillo

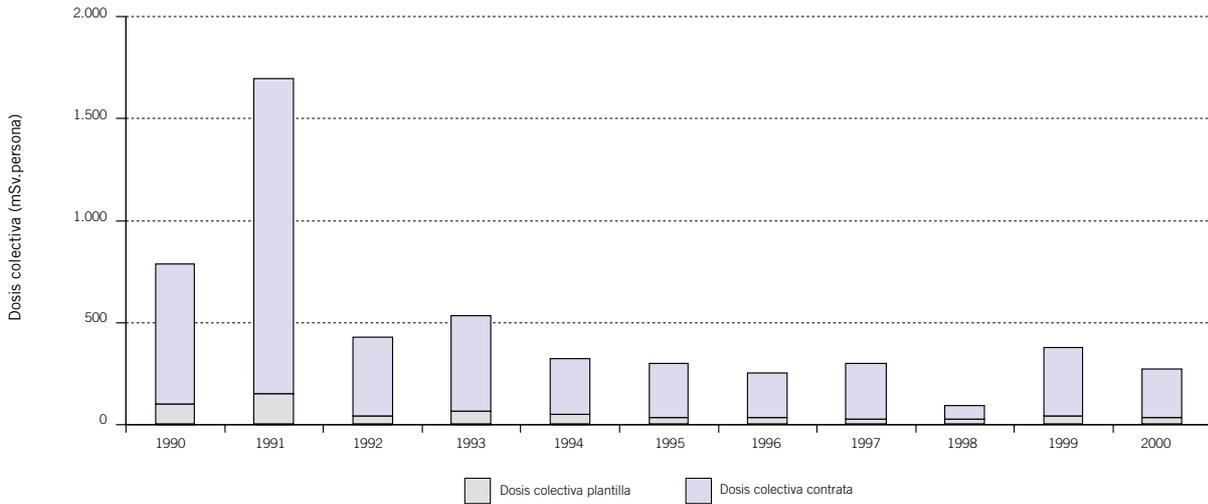
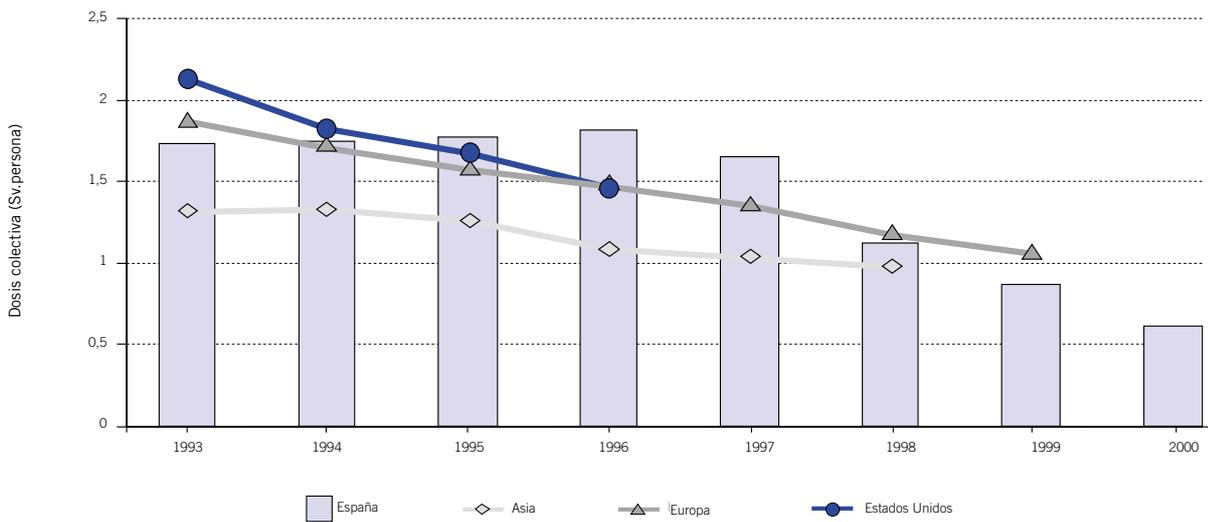
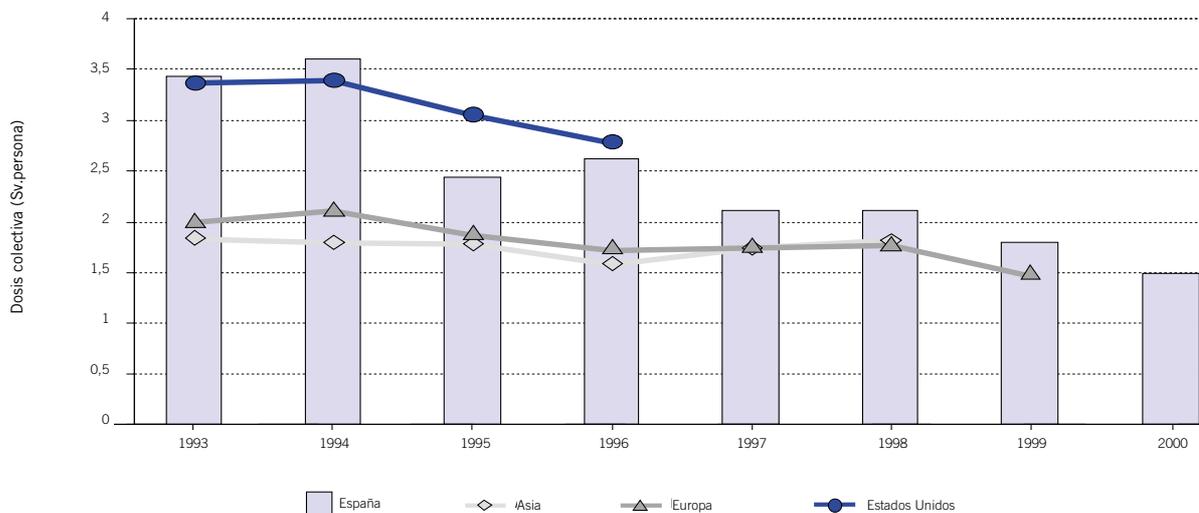


Figura 1.9a. Dosis colectiva media (Sv.persona) para reactores de tipo PWR. Comparación internacional



En la elaboración de esta gráfica se han considerado dosis medias colectivas trianuales para reactores de tipo PWR en cada región de comparación.

Figura 1.9b. Dosis colectiva media (Sv.persona) para reactores de tipo BWR. Comparación internacional



En la elaboración de esta gráfica se han considerado dosis medias colectivas trianuales para reactores de tipo BWR en cada región de comparación.

Los resultados obtenidos para este parámetro pueden valorarse positivamente si se tiene en cuenta que:

a) Reactores tipo PWR:

- La dosis colectiva por reactor correspondiente al año 2000 es inferior a la correspondiente a 1999 lo que confirma la tendencia decreciente de los últimos años. Hay que indicar que en el año 2000 se efectuaron paradas de recarga en las centrales nucleares Ascó I, Almaraz I y II, Vandellós II, Trillo y José Cabrera.
- La situación en las centrales españolas está en consonancia con la de los países tecnológicamente más avanzados.

b) Reactores tipo BWR:

- La dosis colectiva por reactor correspondiente al 2000 es inferior a la correspondiente a 1999 lo cual confirma la tendencia decreciente de los últimos años. Hay que indicar que en el año 2000 se efectuó parada de recarga en central nuclear de Cofrentes.
- Las dosis colectivas por reactor/año han ido disminuyendo progresivamente a lo largo de los

últimos años hasta equipararse con los resultados registrados para este tipo de centrales en el ámbito internacional.

1.1.1.9. Vigilancia radiológica del medio ambiente

En el apartado 6.2.1 de este informe se describe la metodología utilizada en España para el seguimiento de la vigilancia y control de los efluentes radiactivos en las centrales nucleares.

De las centrales españolas únicamente Vandellós I y Vandellós II vierten directamente sus efluentes líquidos al mar, en concreto al mar Mediterráneo. En los restantes casos las descargas se realizan a diversos ríos, tanto de la vertiente atlántica como mediterránea. Así, el río Tajo recibe los efluentes líquidos de José Cabrera, Trillo y Almaraz I y II; el río Ebro de Santa María de Garoña y Ascó I y II; y el río Júcar de Cofrentes.

En la tabla 1.8 se presentan los datos de los vertidos líquidos y gaseosos emitidos por las distintas centrales nucleares durante el año 2000, mientras que en las figuras 1.10 a 1.25 se presenta su evolución desde el año 1990. Los valores reseñados como

Tabla 1.8. Actividad de los efluentes radiactivos (GBq)

Centrales PWR						
Central nuclear	José Cabrera	Almaraz I - II	Ascó I	Ascó II	Vandellós II	Trillo
Efluentes líquidos						
Total salvo tritio y gases disueltos	3,22 10 ⁸	1,20 10 ¹⁰	6,13 10 ⁹	1,88 10 ⁹	2,66,10 ¹⁰	6,58 10 ⁸
Tritio	4,02 10 ¹²	6,74 10 ¹³	3,32 10 ¹³	4,49 10 ¹³	3,57 10 ¹³	1,57 10 ¹³
Gases disueltos	5,67 10 ⁸	1,55 10 ⁹	3,20 10 ⁶	1,38 10 ⁸	2,03 10 ⁹	(1)
Efluentes gaseosos						
Gases nobles	1,71 10 ¹³	5,67 10 ¹¹	1,11 10 ¹²	1,48 10 ¹²	1,54 10 ¹³	3,79, 10 ¹¹
Halógenos	2,55 10 ⁷	1,51 10 ⁷	LID	LID	2,80 10 ⁸	1,65 10 ⁵
Partículas	2,28 10 ⁶	5,31 10 ⁶	4,00 10 ⁶	1,15 10 ⁷	4,24 10 ⁷	7,80 10 ⁵
Tritio	4,11 10 ¹⁰	8,10 10 ¹²	9,24 10 ¹¹	6,72 10 ¹¹	3,54 10 ¹¹	9,85 10 ¹¹
Centrales BWR						
Central nuclear	Santa María de Garoña		Cofrentes			
Efluentes líquidos						
Total salvo tritio y gases disueltos	1,33 10 ⁸		1,69 10 ⁸			
Tritio	6,69 10 ¹⁰		1,71 10 ¹²			
Gases disueltos	LID		1,55 10 ⁹			
Efluentes gaseosos						
Gases nobles	1,09 10 ¹¹		8,10 10 ¹²			
Halógenos	8,24 10 ⁷		2,24 10 ⁹			
Partículas	9,89 10 ⁶		1,97 10 ⁸			
Tritio	4,74 10 ¹¹		1,49 10 ¹²			

(1) Los vertidos líquidos no arrastran gases disueltos por ser eliminados en el proceso de tratamiento de los mismos.

vertidos provienen de los informes mensuales de explotación remitidos preceptivamente por los titulares de las distintas centrales nucleares al CSN. Para verificar estos datos el CSN continuó durante el año 2000 el desarrollo de su programa sistemático de inspección y auditoría a cada instalación.

En relación con los vertidos líquidos, se presentan los valores de actividad de los productos de fisión y activación separados de los valores de actividad debida al tritio. Se incluyen además los datos de actividad de los gases disueltos, excepto en el caso de la central nuclear de Trillo, donde los vertidos

líquidos no arrastran gases disueltos por ser eliminados en el proceso de tratamiento de los mismos, con la consideración adicional de que la dosis de exposición asociada a los gases disueltos es irrelevante en relación con los restantes emisores beta-gamma.

En la figura 1.26 se presenta la evolución de la dosis equivalente efectiva total debida a los vertidos de los efluentes radiactivos líquidos y gaseosos de las centrales españolas desde el año 1990, comparándose los valores obtenidos con las restricciones y con los límites de dosis. Dichas dosis se han

Figura 1.10. Central nuclear José Cabrera. Actividad de efluentes líquidos (GBq)

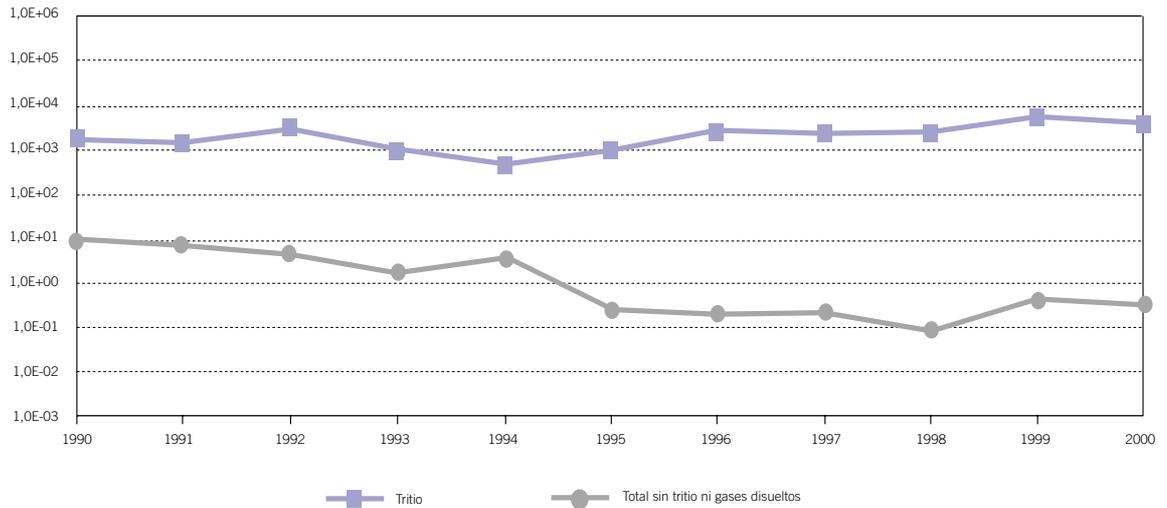


Figura 1.11. Central nuclear José Cabrera. Actividad de efluentes gaseosos (GBq)

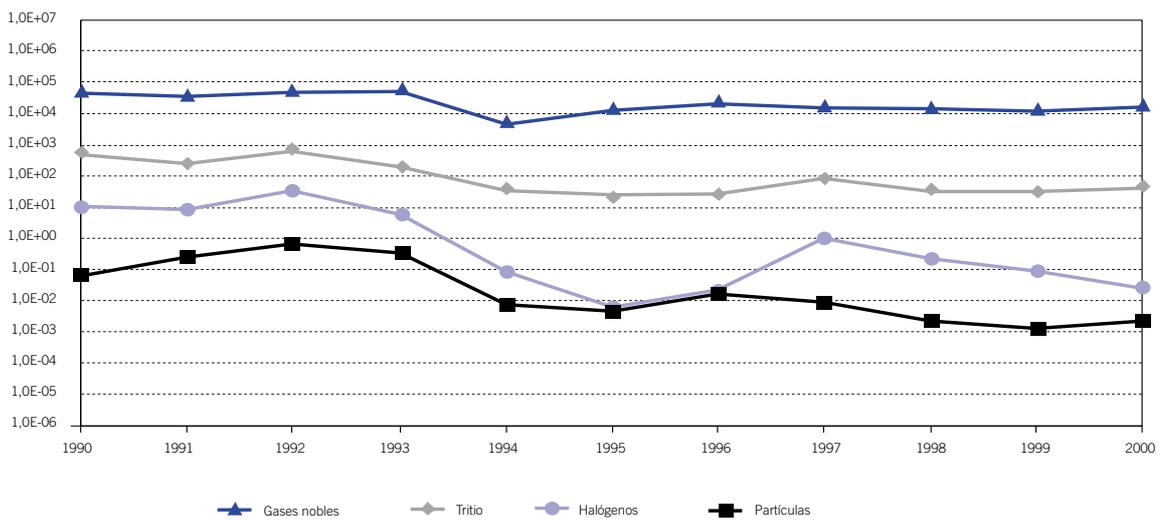


Figura 1.12. Central nuclear de Santa María de Garoña. Actividad de efluentes líquidos (GBq)

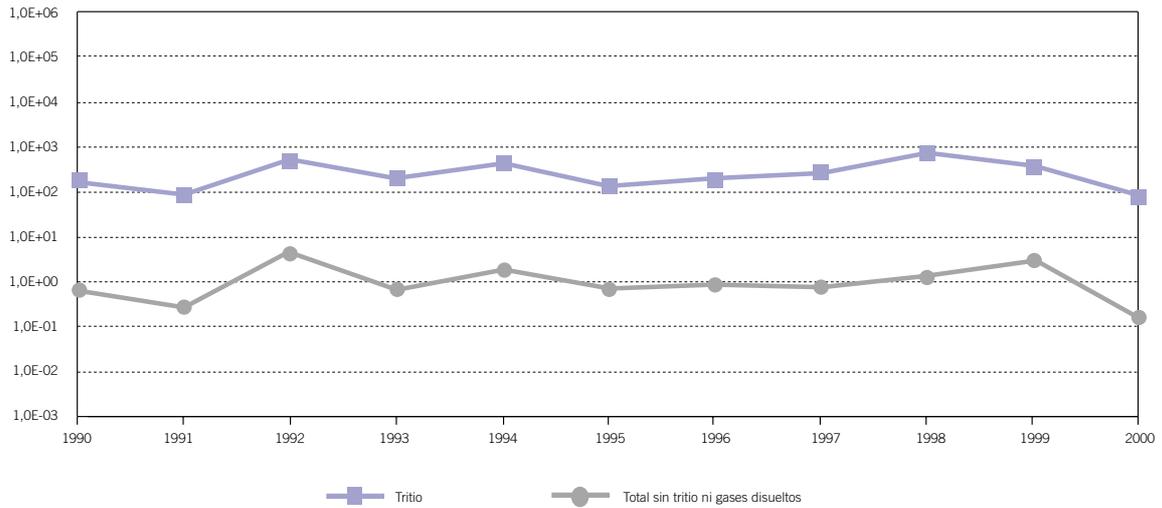


Figura 1.13. Central nuclear de Santa María de Garoña. Actividad de efluentes gaseosos (GBq)

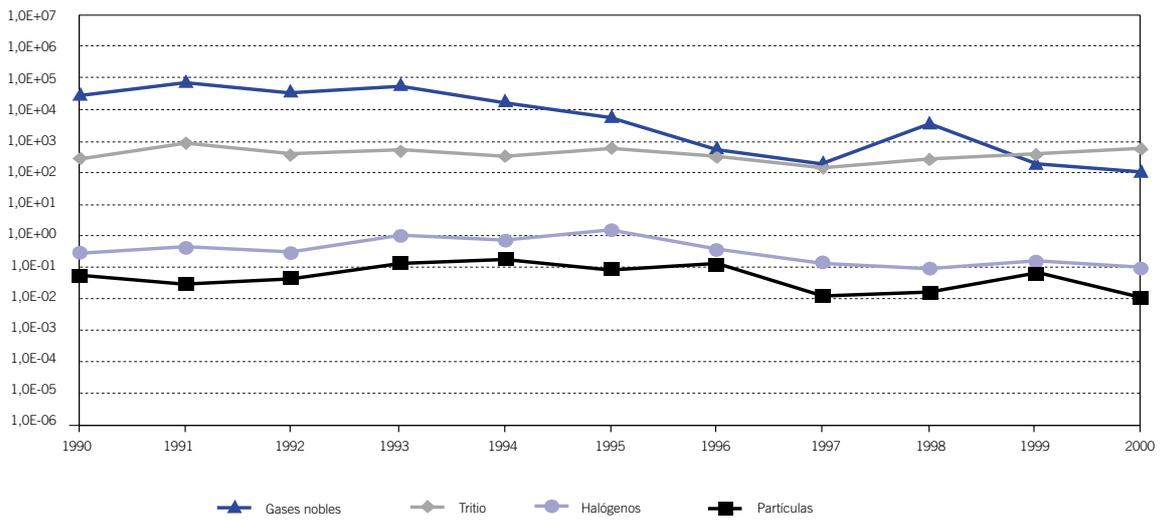


Figura 1.14. Central nuclear Almaraz I y II. Actividad de efluentes líquidos (GBq)

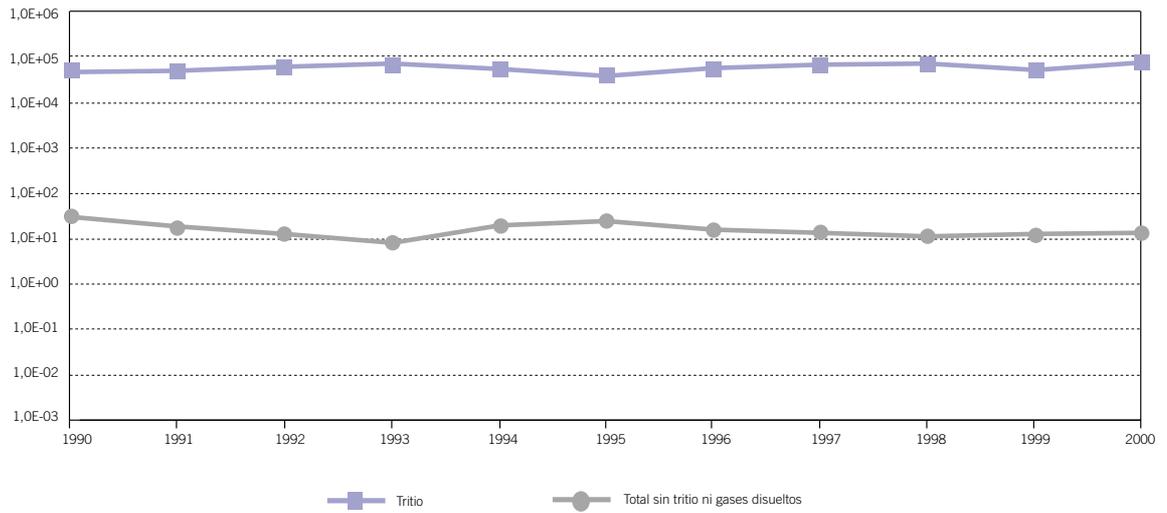


Figura 1.15. Central nuclear Almaraz I y II. Actividad de efluentes gaseosos (GBq)

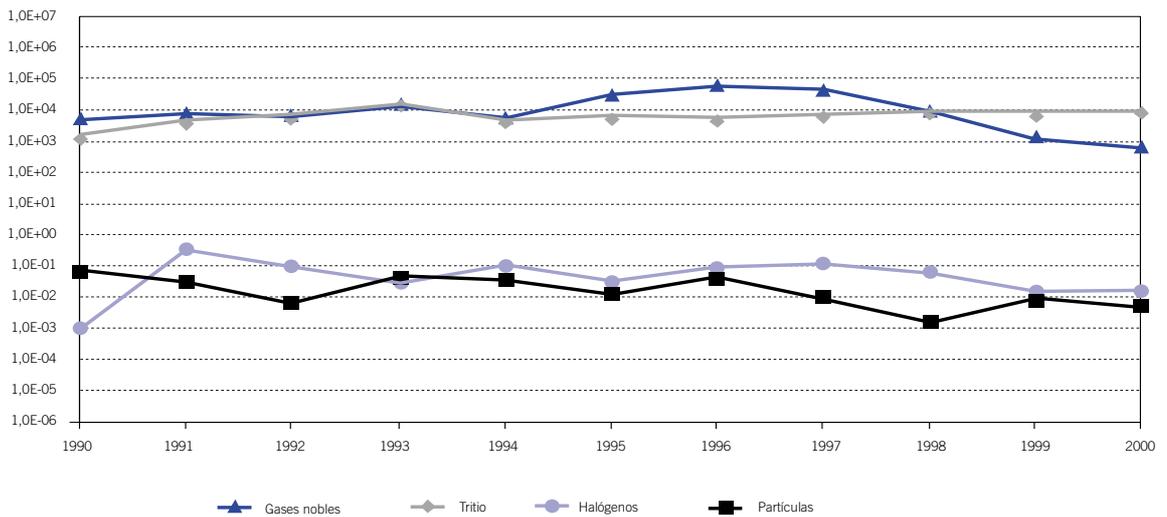


Figura 1.16. Central nuclear Ascó I. Actividad de efluentes líquidos (GBq)

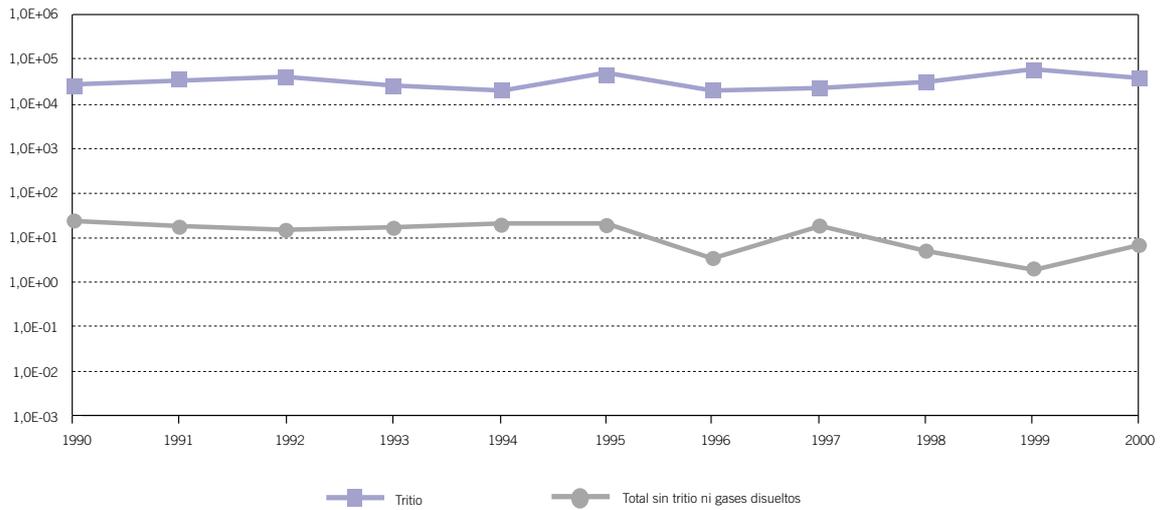


Figura 1.17. Central nuclear Ascó I. Actividad de efluentes gaseosos (GBq)

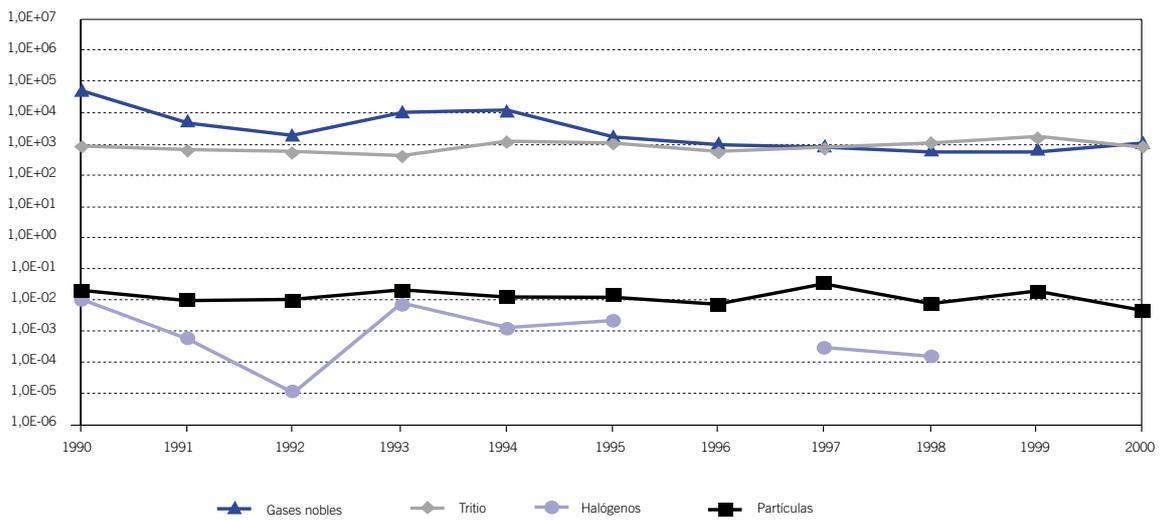


Figura 1.18. Central nuclear Ascó II. Actividad de efluentes líquidos (GBq)

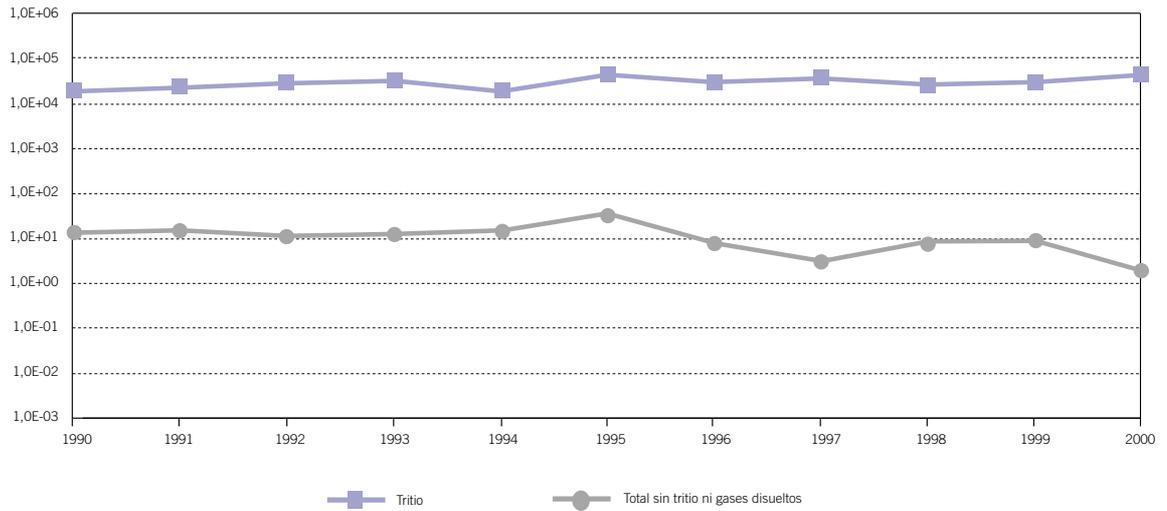


Figura 1.19. Central nuclear Ascó II. Actividad de efluentes gaseosos (GBq)

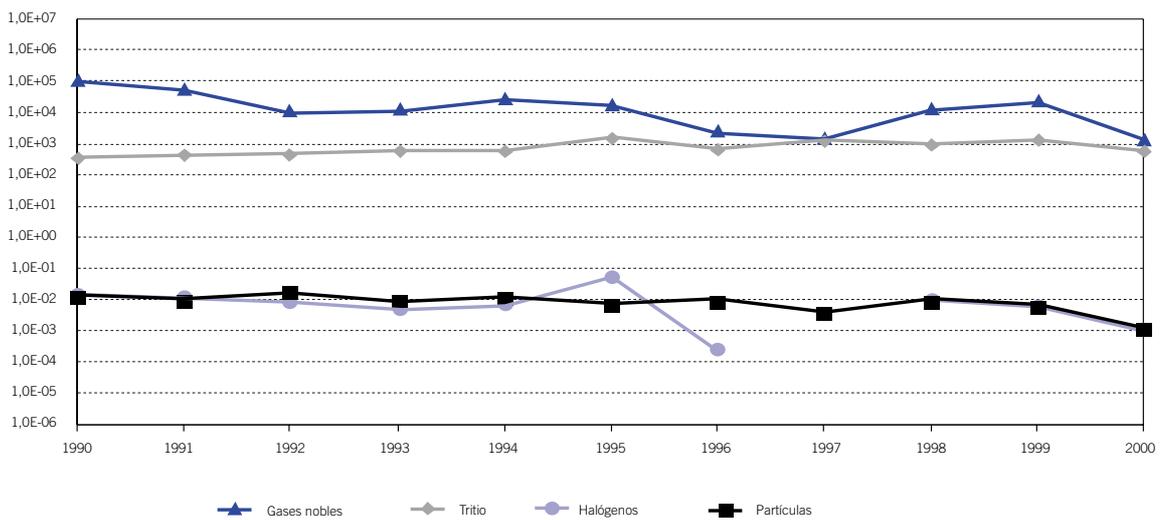


Figura 1.20. Central nuclear de Cofrentes. Actividad de efluentes líquidos (GBq)

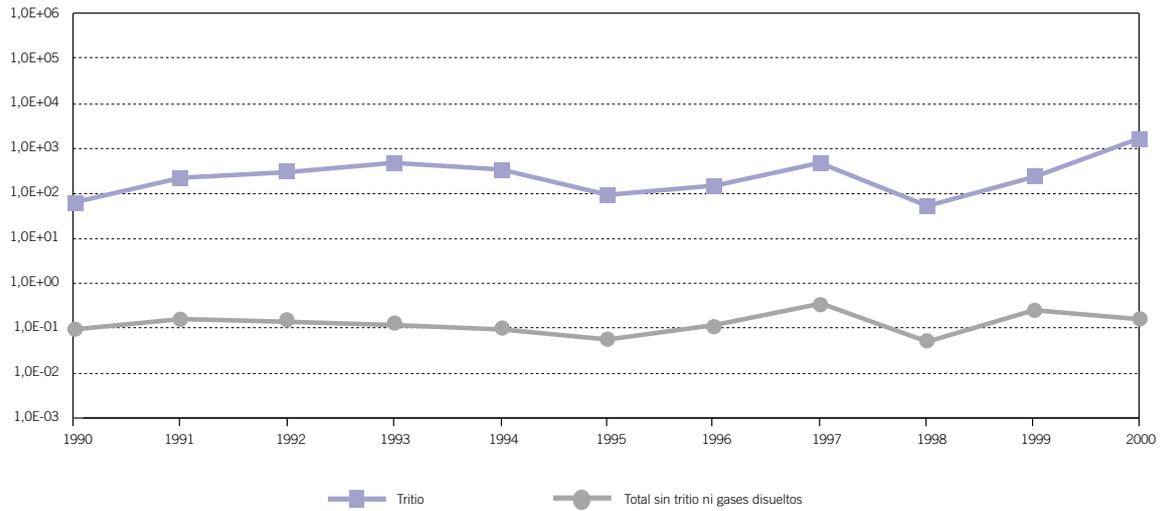


Figura 1.21. Central nuclear de Cofrentes. Actividad de efluentes gaseosos (GBq)

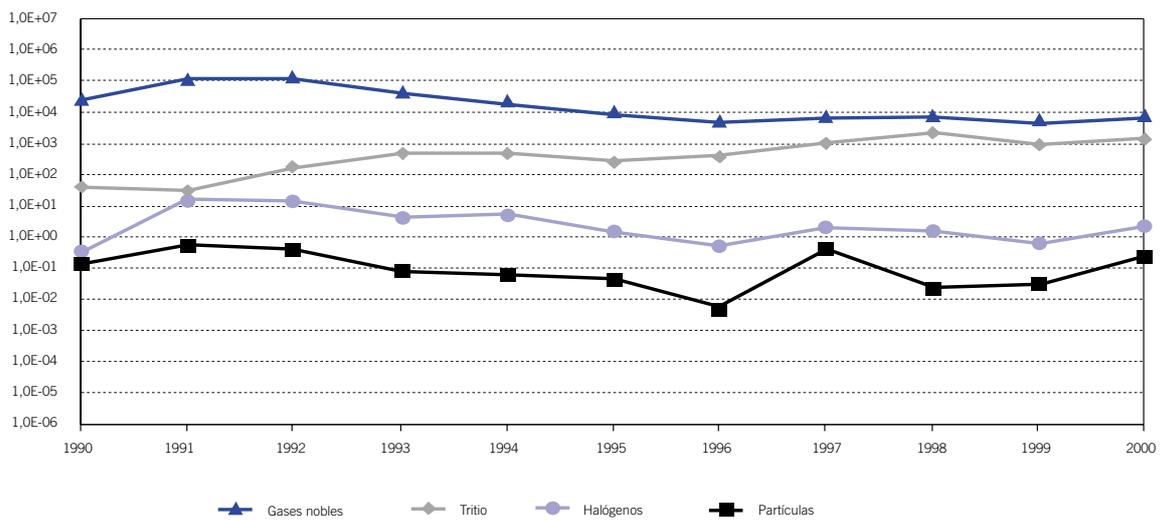


Figura 1.22. Central nuclear Vandellós II. Actividad de efluentes líquidos (GBq)

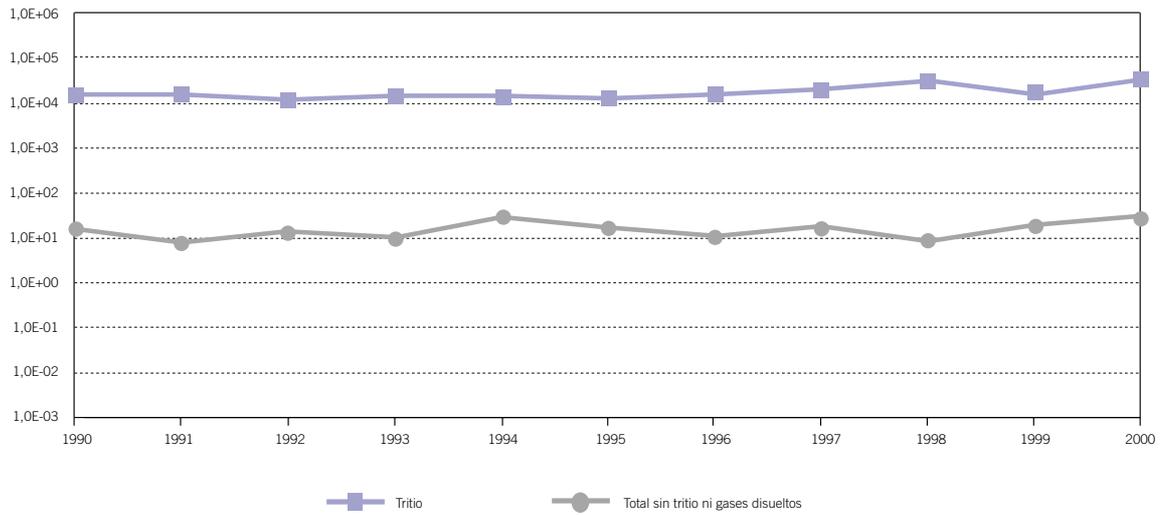


Figura 1.23. Central nuclear Vandellós II. Actividad de efluentes gaseosos (GBq)

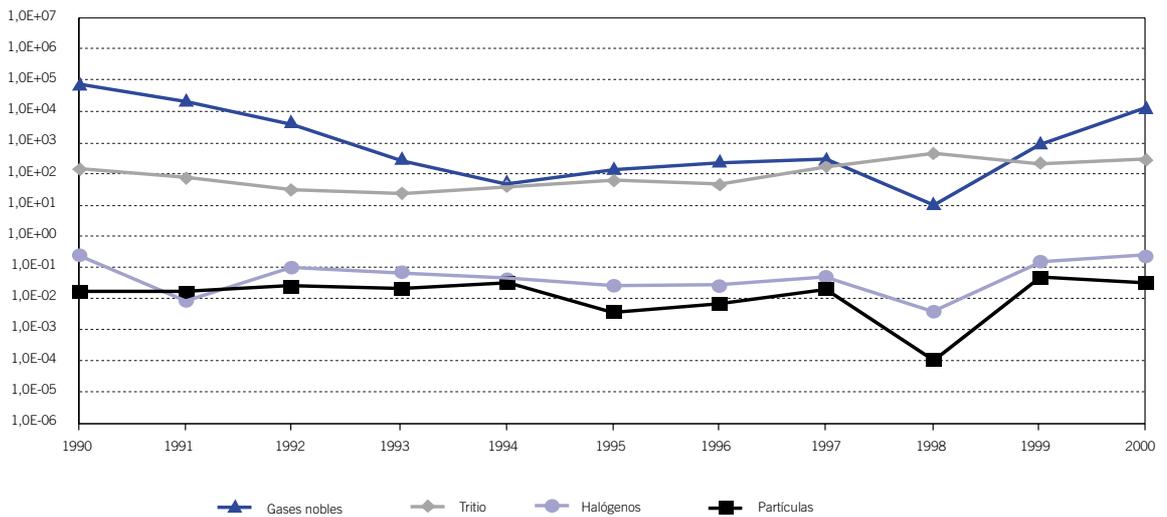


Figura 1.24. Central nuclear de Trillo. Actividad de efluentes líquidos (GBq)

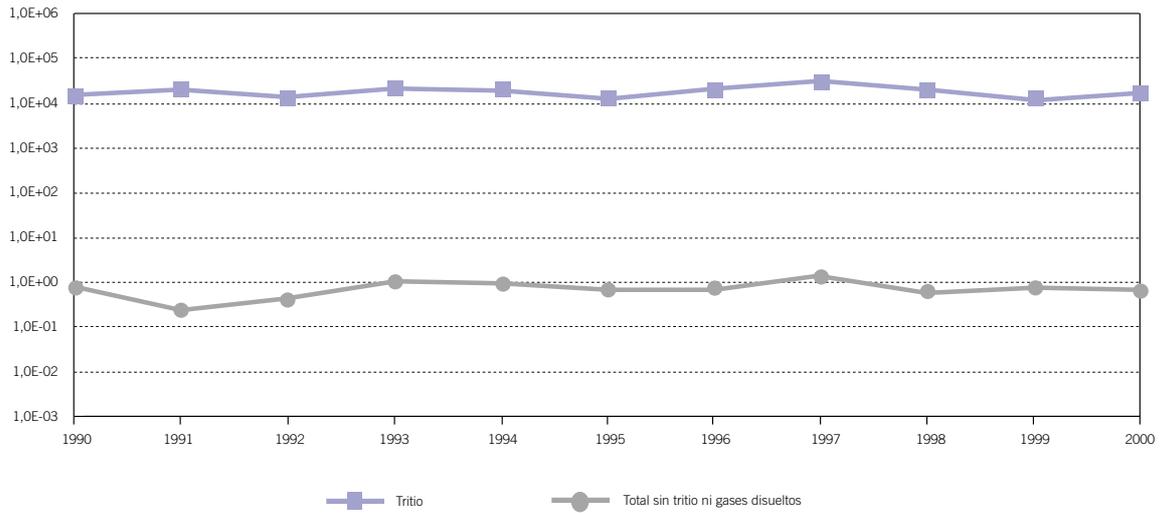


Figura 1.25. Central nuclear de Trillo. Actividad de efluentes gaseosos (GBq)

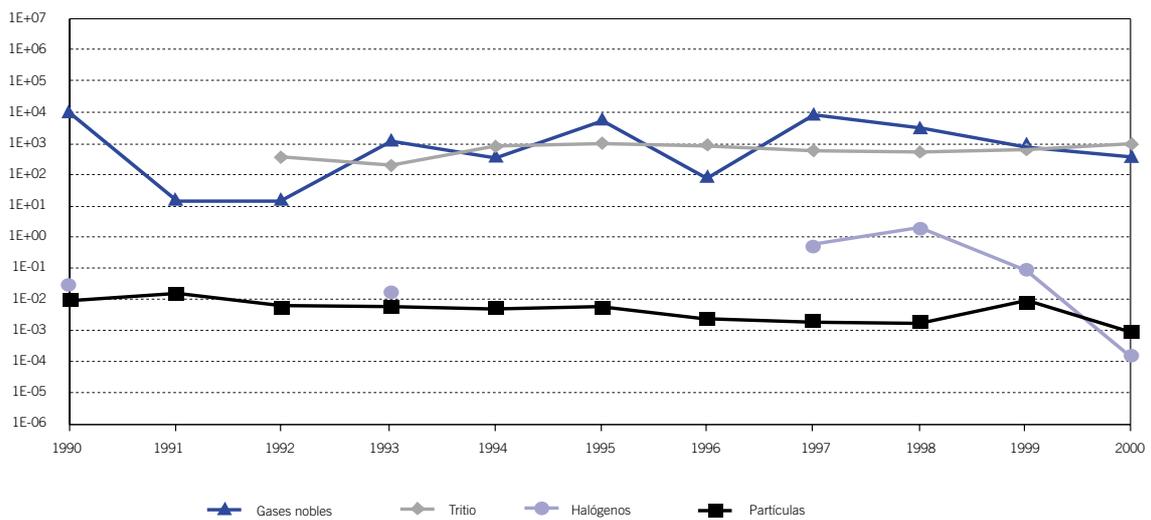
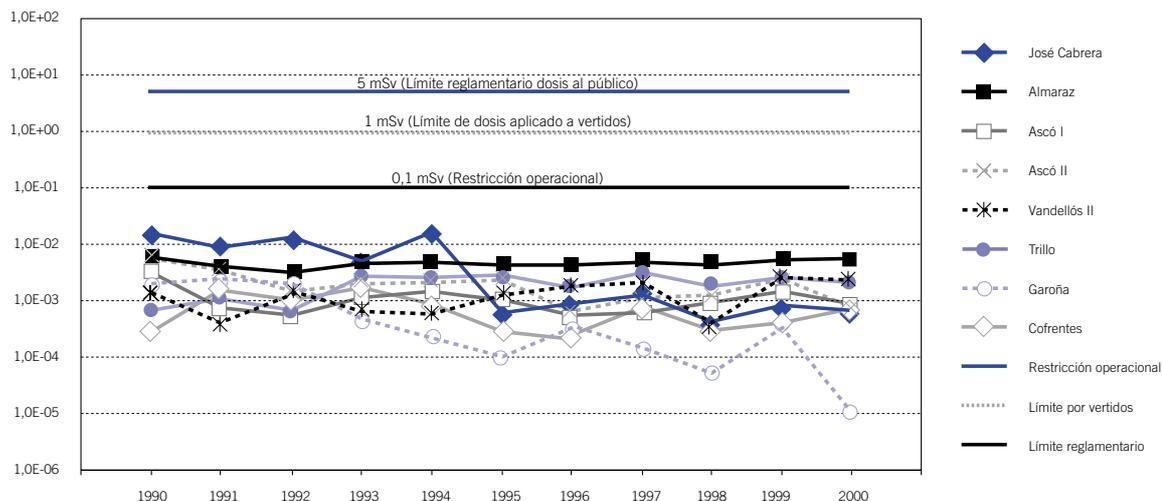


Figura 1.26. Dosis equivalente efectiva total (mSv/a)



calculado para el individuo más expuesto, habiéndose considerado hipótesis muy conservadoras.

Para valorar la situación de las centrales españolas en el entorno internacional se han considerado dos grupos de referencia: el constituido por las centrales de Estados Unidos, país de origen de la tecnología de la mayor parte de las centrales españolas, y el constituido por las centrales de la Unión Europea. Con este fin, el CSN ha venido realizando de forma sistemática estudios comparativos de los vertidos de las centrales de una misma tecnología: PWR o BWR. Como parámetro comparativo se utiliza la actividad anual, normalizada por la energía eléctrica neta producida en cada caso, tratándose como una central única el conjunto de las centrales de una misma tecnología que pertenecen a cada uno de los tres grupos considerados (España, EEUU, UE).

Como se desprende de la tabla 1.8 y de las gráficas 1.10 a 1.25, las descargas de efluentes radiactivos líquidos y gaseosos de todas las centrales nucleares españolas se mantienen en valores muy inferiores a los valores máximos que se derivan de los límites

establecidos en las especificaciones técnicas de funcionamiento de estas instalaciones, representando las dosis asociadas a ellos una pequeña fracción de los límites autorizados, lo que se puede observar en la figura 1.26.

En lo que se refiere al entorno internacional, de la tabla 1.9 y de las figuras 1.27 a 1.38 se desprende que los efluentes generados por las centrales de España son similares a los de las centrales de la Unión Europea y de Estados Unidos. Es preciso indicar que, en el caso de los efluentes gaseosos, la comparación de los halógenos solo se puede hacer a nivel del yodo 131 ya que la actividad de este isótopo es el único dato que se incluye en las publicaciones internacionales.

Los programas de vigilancia radiológica ambiental, PVRA, que se llevan cabo en España, se describen en el apartado 6.2.2. de este informe. En la tabla 6.4 se detallan el tipo de muestras, frecuencia de muestreo y análisis que corresponde a los programas desarrollados en el entorno de las centrales nucleares, de cuya ejecución son responsables los propios titulares de las instalaciones.

Tabla 1.9. Actividad normalizada de los efluentes radiactivos (GBq/GWh)*

Efluentes gaseosos						
Componentes	España		Países UE		EEUU	
	PWR	BWR	PWR	BWR	PWR	BWR
Gases nobles	$1,68 \cdot 10^1$	$3,13 \cdot 10^1$	$6,16 \cdot 10^0$	$7,07 \cdot 10^1$	$2,13 \cdot 10^1$	$2,14 \cdot 10^2$
I-131	$2,57 \cdot 10^{-5}$	$6,37 \cdot 10^{-5}$	$3,17 \cdot 10^{-5}$	$2,89 \cdot 10^{-4}$	$1,29 \cdot 10^{-4}$	$8,48 \cdot 10^{-4}$
Partículas	$3,52 \cdot 10^{-5}$	$8,48 \cdot 10^{-5}$	$5,48 \cdot 10^{-5}$	$1,66 \cdot 10^{-4}$	$5,08 \cdot 10^{-4}$	$2,03 \cdot 10^{-3}$
Tritio	$2,05 \cdot 10^{-1}$	$9,03 \cdot 10^{-2}$	$3,25 \cdot 10^{-2}$	$5,15 \cdot 10^{-2}$	$5,61 \cdot 10^{-1}$	$3,64 \cdot 10^{-1}$

Efluentes gaseosos						
Componentes	España		Países UE		EEUU	
	PWR	BWR	PWR	BWR	PWR	BWR
Total salvo tritio	$4,75 \cdot 10^{-3}$	$1,62 \cdot 10^{-3}$	$4,92 \cdot 10^{-3}$	$5,63 \cdot 10^{-3}$	$9,90 \cdot 10^{-3}$	$1,05 \cdot 10^{-2}$
Tritio	$3,14 \cdot 10^0$	$6,13 \cdot 10^{-2}$	$3,42 \cdot 10^0$	$2,70 \cdot 10^{-1}$	$3,27 \cdot 10^0$	$1,14 \cdot 10^{-1}$

(*) Valores medios: España: 1980-2000; UE: 1980-1994; EEUU: 1980-1993.

Figura 1.27. Efluentes líquidos de centrales PWR. Actividad total salvo tritio (GBq/GWh)

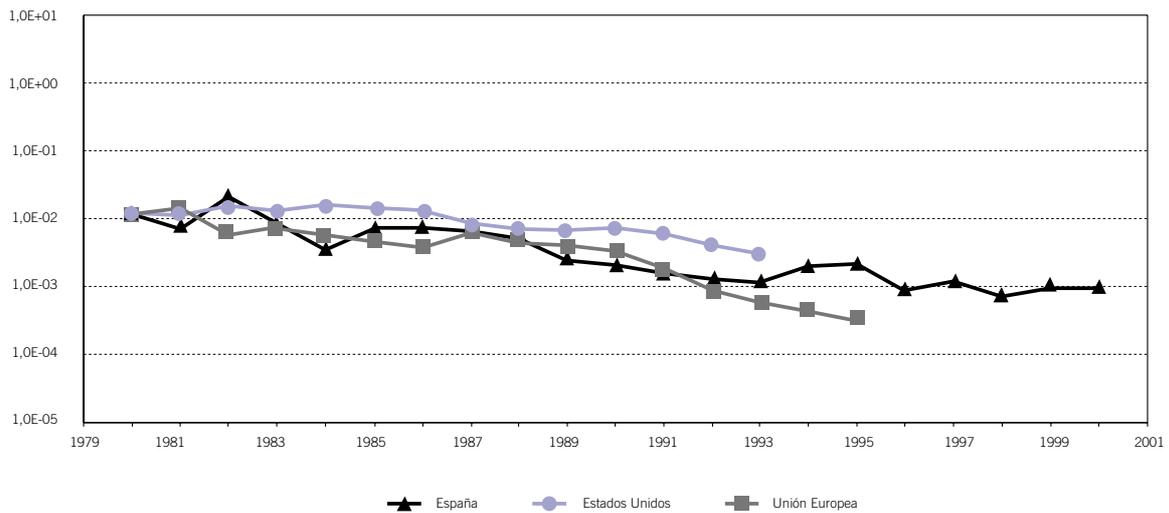


Figura 1.28. Efluentes líquidos de centrales PWR. Actividad de tritio (GBq/GWh)

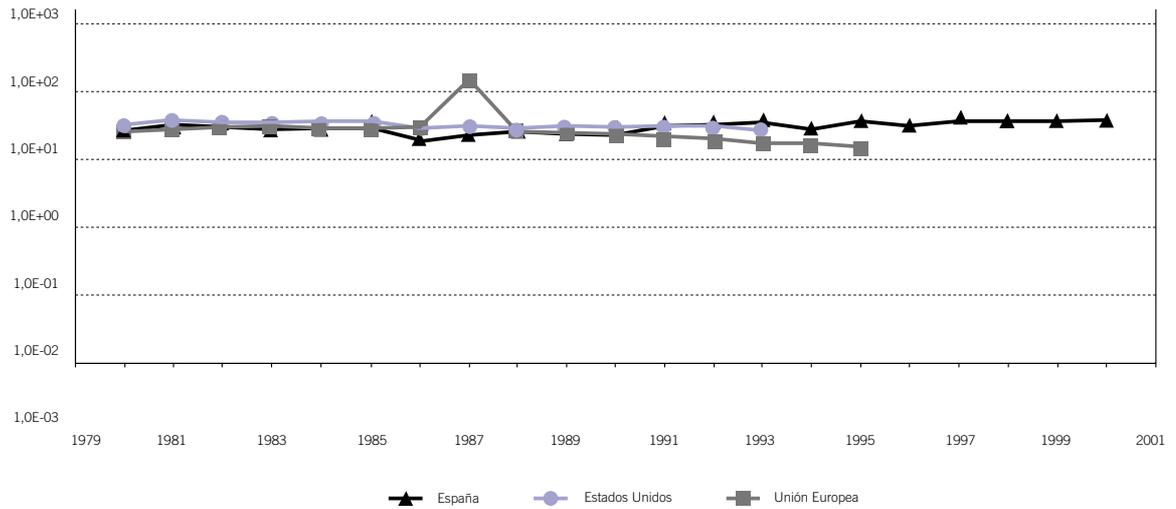


Figura 1.29. Efluentes gaseosos de centrales PWR. Actividad de gases nobles (GBq/GWh)

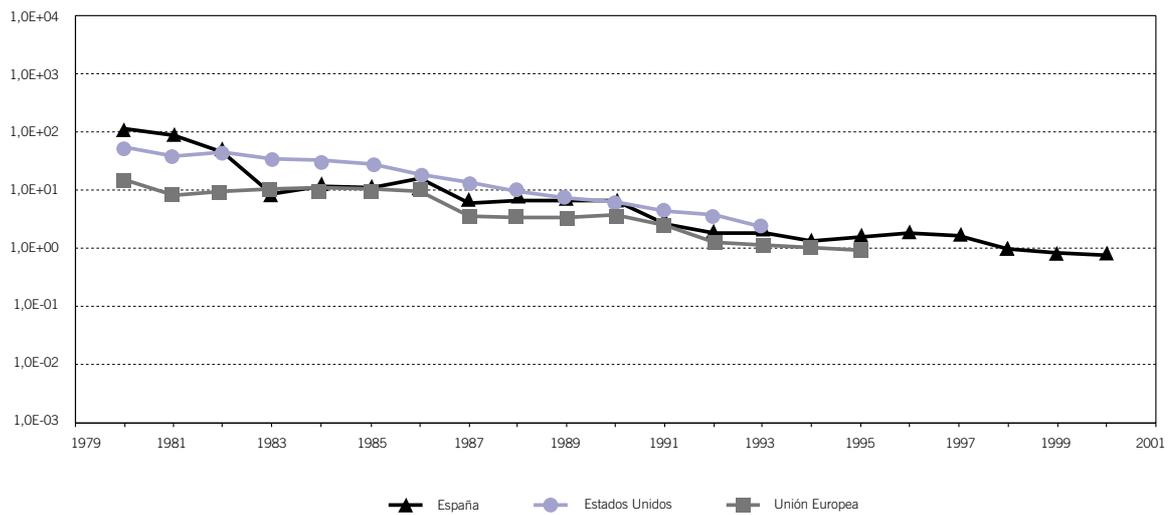


Figura 1.30. Efluentes gaseosos de centrales PWR. Actividad de I-131 (GBq/GWh)

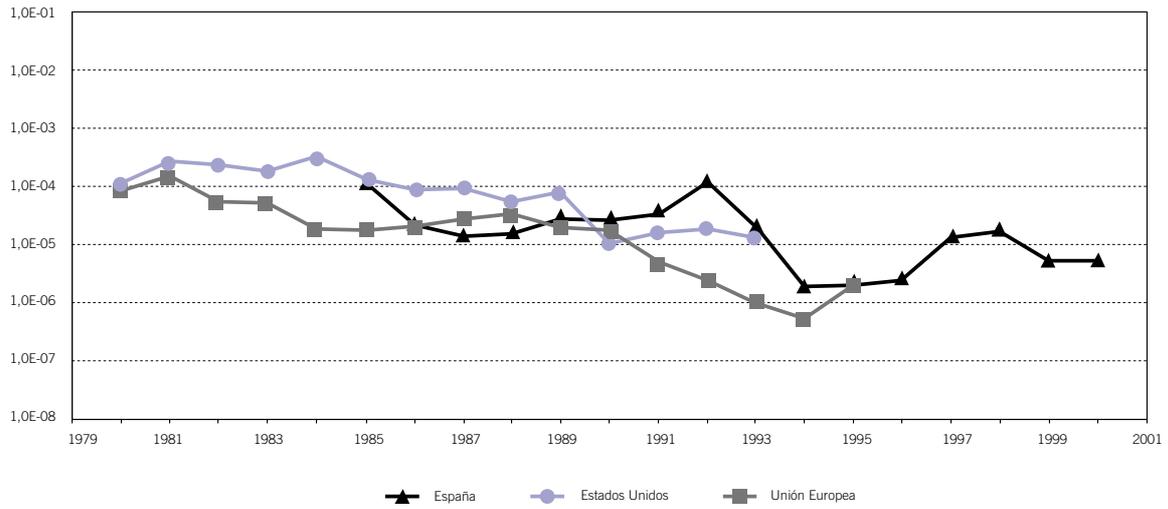


Figura 1.31. Efluentes gaseosos de centrales PWR. Actividad de partículas (GBq/GWh)

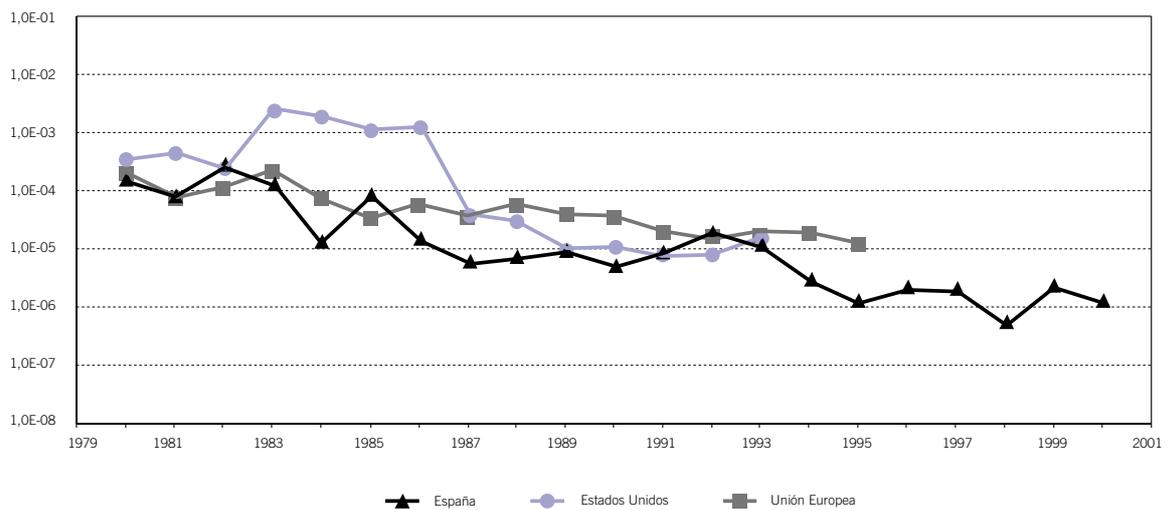


Figura 1.32. Efluentes gaseosos de centrales PWR. Actividad de tritio (GBq/GWh)

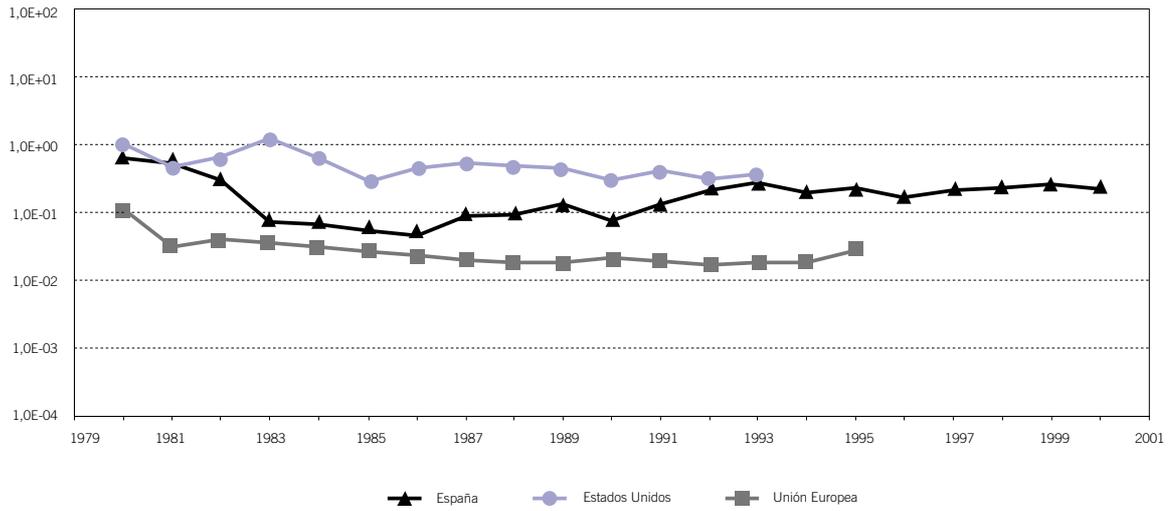


Figura 1.33. Efluentes líquidos de centrales BWR. Actividad total salvo tritio (GBq/GWh)

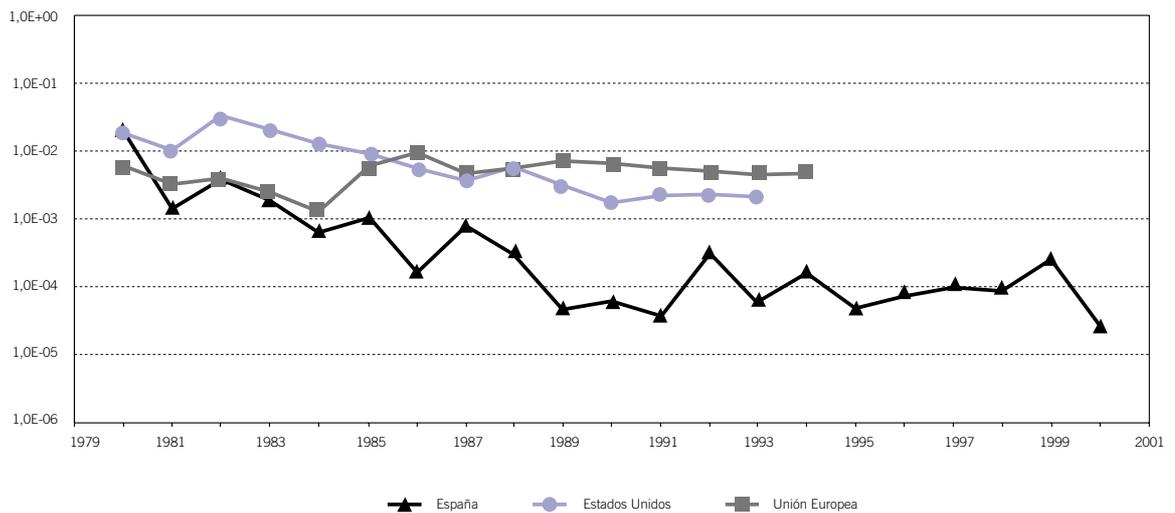


Figura 1.34. Efluentes líquidos de centrales BWR. Actividad de tritio (GBq/GWh)

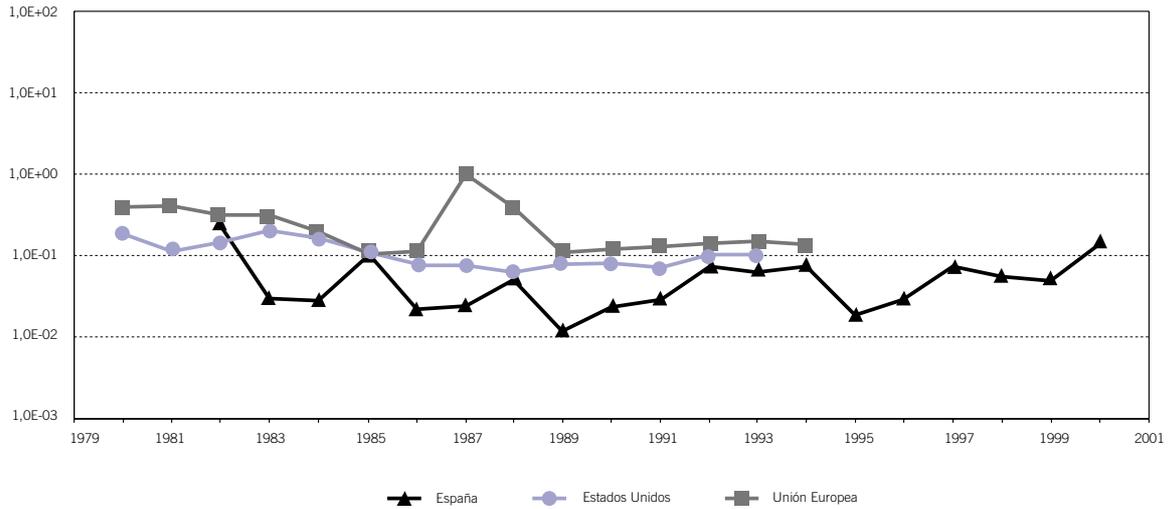


Figura 1.35. Efluentes gaseosos de centrales BWR. Actividad de gases nobles (GBq/GWh)

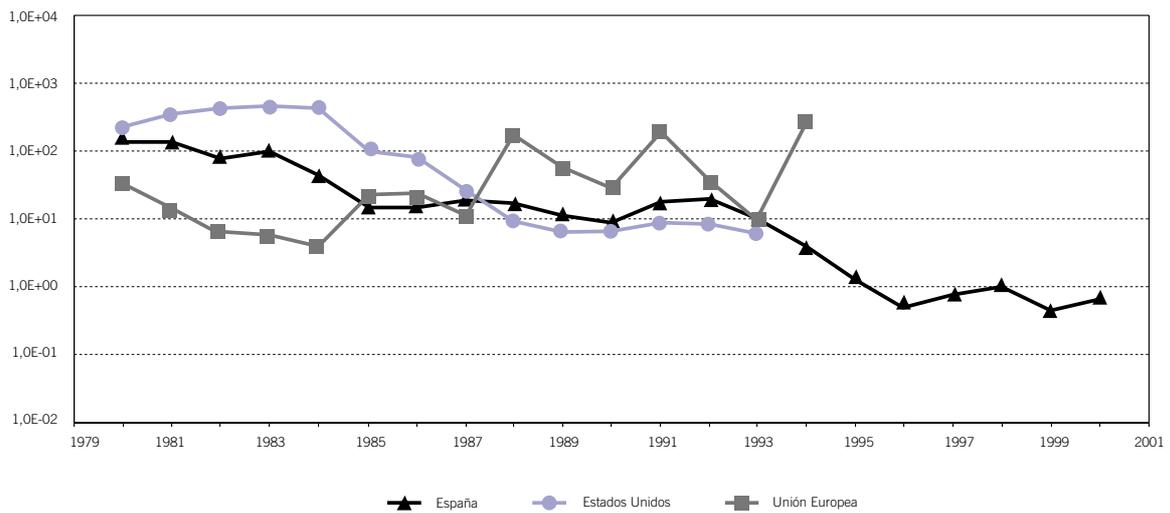


Figura 1.36. Efluentes gaseosos de centrales BWR. Actividad de I-131 (GBq/GWh)

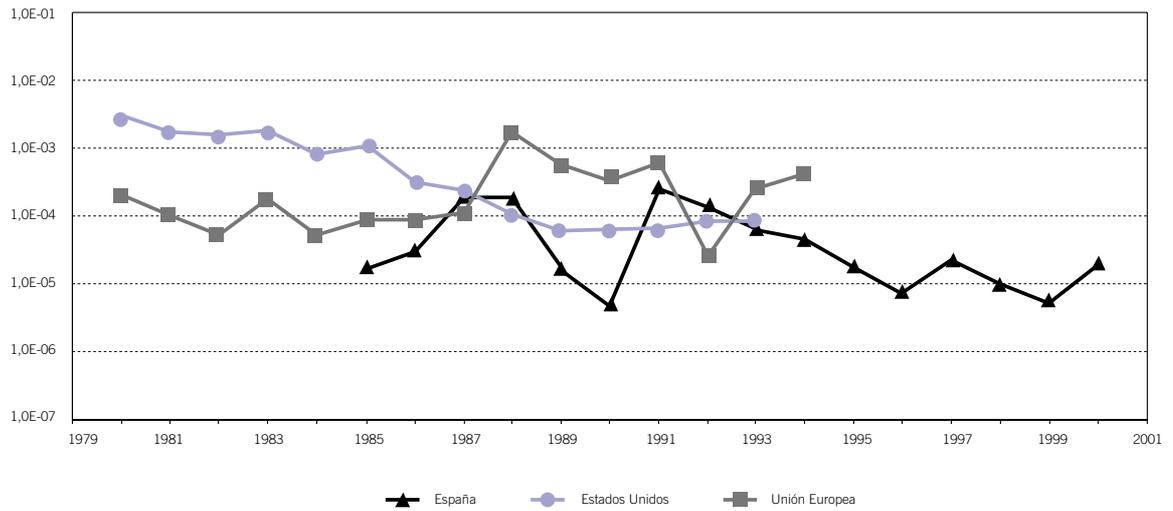


Figura 1.37. Efluentes gaseosos de centrales BWR. Actividad de partículas (GBq/GWh)

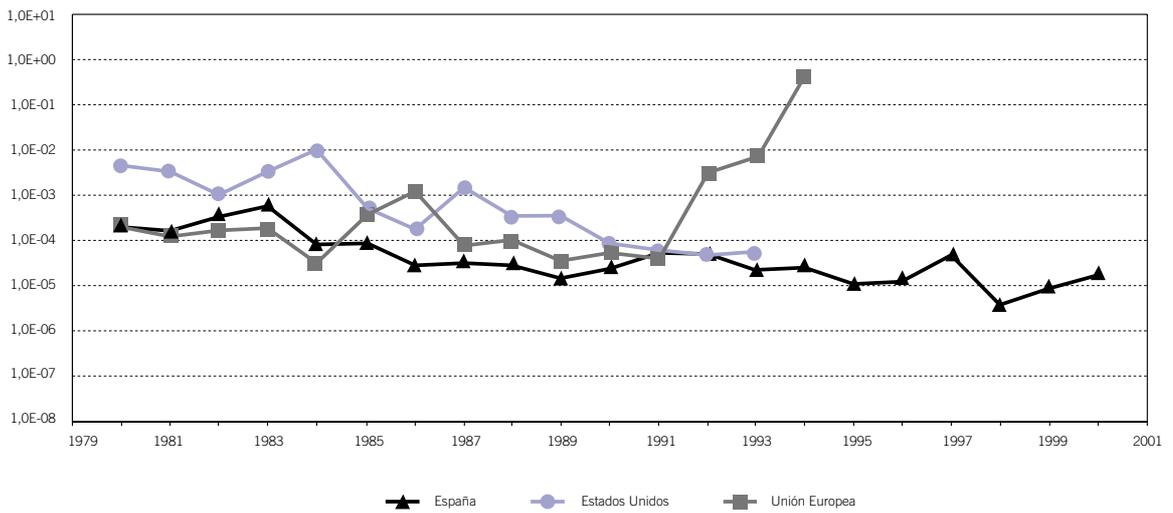


Figura 1.38. Efluentes gaseosos de centrales BWR. Actividad de tritio (GBq/GWh)

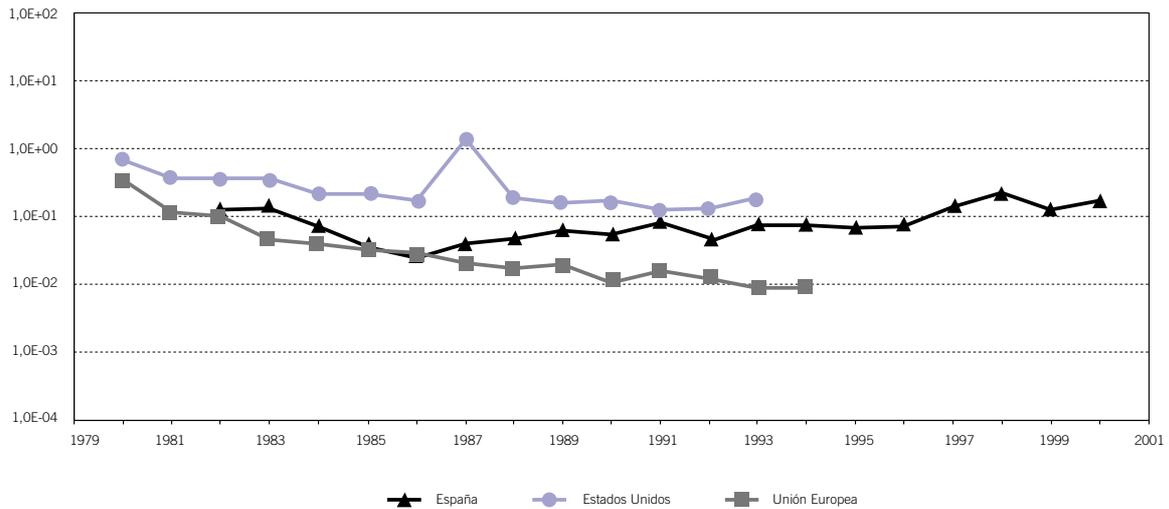
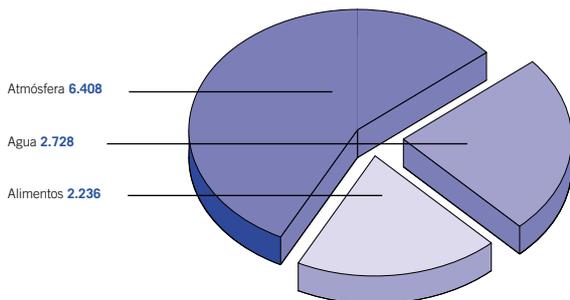


Figura 1.39. Programa de vigilancia radiológica ambiental. Número de análisis realizados en las centrales nucleares. Campaña 1999



En este apartado se presentan los resultados de los PVRA realizados por las centrales nucleares en el año 1999, ya que son los últimos disponibles a la fecha de redacción del presente informe. Debido a la complejidad del procesamiento y análisis de las muestras ambientales, los resultados de cada campaña anual no son proporcionados hasta la finalización del primer trimestre del año siguiente. No obstante, los resultados que se van obteniendo en la campaña del año 2000 no presenta cambios significativos con respecto a años anteriores.

En la tabla 1.10 se detalla el número total de muestras recogidas en los PVRA de cada central durante la campaña de 1999.

En la figura 1.39 se presenta el número total de determinaciones analíticas realizadas en los programas de vigilancia radiológica ambiental de las centrales.

En las figuras 1.40 a 1.51 se ofrece un resumen de los valores medios anuales de cada central en las vías de transferencia más significativas a la población. Estos se obtienen a partir de los datos remitidos por los titulares de las instalaciones. Del total de resultados se han seleccionado los correspondientes a los índices de actividad beta total y beta resto y a los radionucleidos de origen artificial. Se han considerado únicamente los valores que han superado los límites inferiores de detección (LID); por lo tanto, cuando existe discontinuidad entre periodos anuales significa que los resultados han sido inferiores al LID.

En la figura 1.52 se representan los valores medios anuales de tasa de dosis ambiental obtenidos a partir de las lecturas de los dosímetros de termoluminiscencia. Estos valores incluyen la contribución de dosis asociada al fondo radiactivo de la zona.

Tabla 1.10. PVRA. Número de muestras tomadas por las centrales nucleares en 1999

Tipo de muestras	José Cabrera	Garoña	Almaraz	Ascó	Cofrentes	Vandellós II	Trillo
Atmósfera							
Partículas de polvo	307	312	312	416	362	361	312
Yodo en aire	307	301	312	260	310	361	312
TLD	183	256	249	80	76	84	80
Vapor de agua	24						
Suelos	7	6	7	11	7	9	8
Agua de lluvia	46	72	60	44	55	33	58
Total aire	874	947	940	811	810	848	770
(%)	68,17	74,21	60,53	65,4	62,31	80,08	65,8
Agua							
Agua potable	208	72	78	104	156	4	153
Agua superficial	36	36	128	208	130		104
Agua subterránea	18	11	12	8	8	28	
Agua de mar						62	
Sedimentos fondo	6	12	16		12	6	8
Sedimentos orilla	2		4	8		12	2
Organismo indicador	12	36	11	6	6	6	12
Total agua	282	167	249	334	312	118	279
(%)	22,00	13,09	16,03	26,94	24,00	11,14	23,8
Alimentos							
Leche	80	96	259	52	95	64	71
Pescado, marisco	6	6	16	2	4	8	6
Carne, ave y huevos	14	12	35	12	20	9	23
Cultivos	24	48	52	29	59	10	20
Miel	2		2			2	2
Total alimentos	126	162	364	95	178	93	122
(%)	9,83	12,70	23,44	7,66	13,69	8,78	10,4
Total	1.282	1.276	1.553	1.240	1.300	1.059	1.171

Tabla 1.11. Bultos de residuos radiactivos generados en el año 2000 en las centrales nucleares

Instalación	Actividad acondicionada (GBq)	Bultos generados	Bultos retirados
José Cabrera	1.058,8	244	1.041
Santa María de Garoña	1.328,1	482	1.117
Almaraz I y II	21.179,8	673	939
Ascó I y II	2.439,4	399	814
Cofrentes	16.864,5	656	1.414
Vandellós II	2.454,0	207	61
Trillo	7,6	78	513
Totales	45.332,2	2.739	5.899

De la evaluación de los resultados obtenidos en los programas de vigilancia radiológica ambiental durante el año 1999 se puede concluir que la calidad medioambiental alrededor de las centrales nucleares se mantuvo en condiciones aceptables desde el punto de vista radiológico, sin que existiera riesgo para las personas como consecuencia de su operación.

En relación con el vertido no controlado de agua contaminada realizado desde el laboratorio de Medidas Ambientales S.L. de Medina de Pomar, ocurrido en enero de 1999 y descrito en el anterior informe anual, puede señalarse que durante el año 2000 se ha continuado desarrollando el programa de vigilancia radiológica establecido para realizar el seguimiento de los niveles de contaminación en las zonas afectadas por el vertido.

El programa incluye la recogida trimestral de muestras de suelo y agua superficial, habiéndose realizado hasta la fecha siete muestreos, cuyos resultados confirman que el vertido de agua contaminada no ha llegado a alcanzar el río Trueba, quedando retenida en el suelo de las zonas más próximas a donde se produjo el vertido de las aguas residuales. En los muestreos del año 2000, los isótopos artificiales detectados en suelo son: cesio-137, cobalto-60 y manganeso-54. Partiendo de las concentraciones máximas obtenidas para dichos isótopos, los valores de dosis estimados por exposición al terreno contaminado no representan riesgo desde el punto de vista de protección radiológica.

Residuos radiactivos

En el año 2000 las centrales nucleares en explotación generaron un total de 602,58 m³ de residuos radiactivos sólidos de baja y media actividad, con una actividad estimada en 45.332,2 GBq acondicionados en 2.739 bidones de 220 litros. En la tabla 1.11 se desglosa la producción de bultos por central.

En la figura 1.53 se muestra el porcentaje por instalación de la generación total de bidones de residuos radiactivos producida durante el año 2000 en las instalaciones nucleares españolas en operación y en desmantelamiento.

La figura 1.54 muestra la distribución porcentual por instalación del contenido de actividad de los residuos generados durante el año 2000.

En el año 2000, Enresa retiró un total de 6.346 bultos de residuos radiactivos acondicionados desde las centrales nucleares, 6.214 bultos fueron trasladados hasta el centro de almacenamiento de residuos de El Cabril y 132 bultos de residuos compactables fueron remitidos a Suecia para su incineración.

En la figura 1.55 se muestra la distribución, por origen, de los bidones de residuos radiactivos sólidos acondicionados transportados durante este año al centro de almacenamiento de El Cabril.

En la tabla 1.12 se resume la producción y gestión de residuos radiactivos de las instalaciones nucleares desde el inicio de su operación, incluyendo el estado actual de ocupación de los almacenes temporales, la capacidad de los almacenes expresada en bidones equivalentes de 220 litros, los porcentajes de ocupación de los almacenes a finales del año 2000 y los bidones transportados por Enresa desde cada instalación con destino a El Cabril en dicho año.

En la figura 1.56 se muestra un resumen de la gestión de los residuos radiactivos realizada en las instalaciones nucleares desde el comienzo de su operación.

Tabla 1.12. Gestión de los residuos radiactivos acondicionados en las centrales nucleares, desde el inicio de su operación hasta el 31 de diciembre de 2000

	Bidones generados	Bidones reacondicionados	Bidones evacuados	Bidones almacenados	Bidones almacenados equivalentes 220 l.	Capacidad almacenes	Ocupación almacenes
	(1)	(1)	(1)	(1)	(2)	(2)(3)	(2)
José Cabrera	17.439	3.654	1.041	5.520	6.169	12.669	52,5%
Garoña	17.051	1.392	1.117	4.467	4.509	9.576	50,5%
Almaraz I y II	20.840	2.019	939	6.880	7.292	23.544	31,5%
Ascó I y II	18.894	4.348	814	3.477	3.761	8.256	47,3%
Cofrentes	21.938	38	1.414	7.349	7.349	20.100	37,8%
Vandellós II	3.479	0	61	923	923	12.623	5,8%
Trillo	4.652	0	513	986	1.498	10.975	10,6%
Total	104.293	11.451	5.899	29.602	31.502	97.743	32,23%

- (1) Residuos acondicionados en bidones de diferentes volúmenes (180, 220, 290, 400 y 480 litros), los bultos reacondicionados han desaparecido al ser transformados en otros bultos de mayor volumen.
- (2) Bidones equivalentes de 220 litros. El estado de ocupación de los almacenes temporales de residuos radiactivos acondicionados de media y baja actividad (bidones almacenados equivalentes) y la capacidad de los almacenes viene expresada en número de bidones con volumen equivalente a 220 litros.
- (3) La capacidad de almacenamiento de bidones del almacén temporal ZY-3 de la central nuclear de Trillo ha disminuido en un volumen equivalente a 525 bidones de 220 litros (4,56%) al destinar un área equivalente a dicha capacidad para la ubicación de los bastidores de combustible irradiados y diversos útiles provenientes del re-raking realizado en la central en 1996.

Figura 1.40. Aire. Evolución temporal del índice de actividad beta total

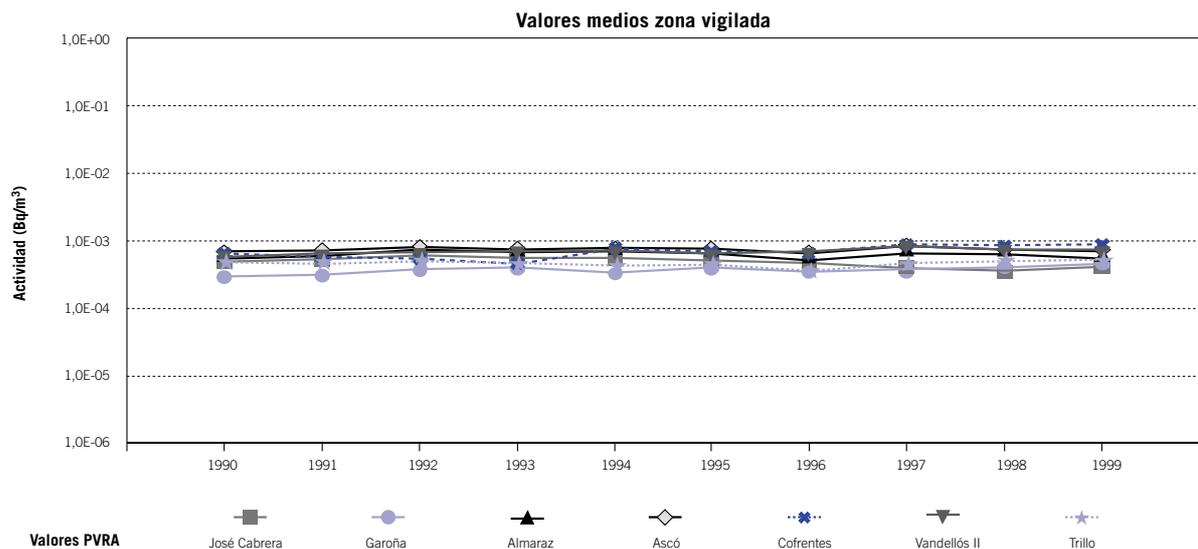


Figura 1.41. Aire. Evolución temporal del I-131

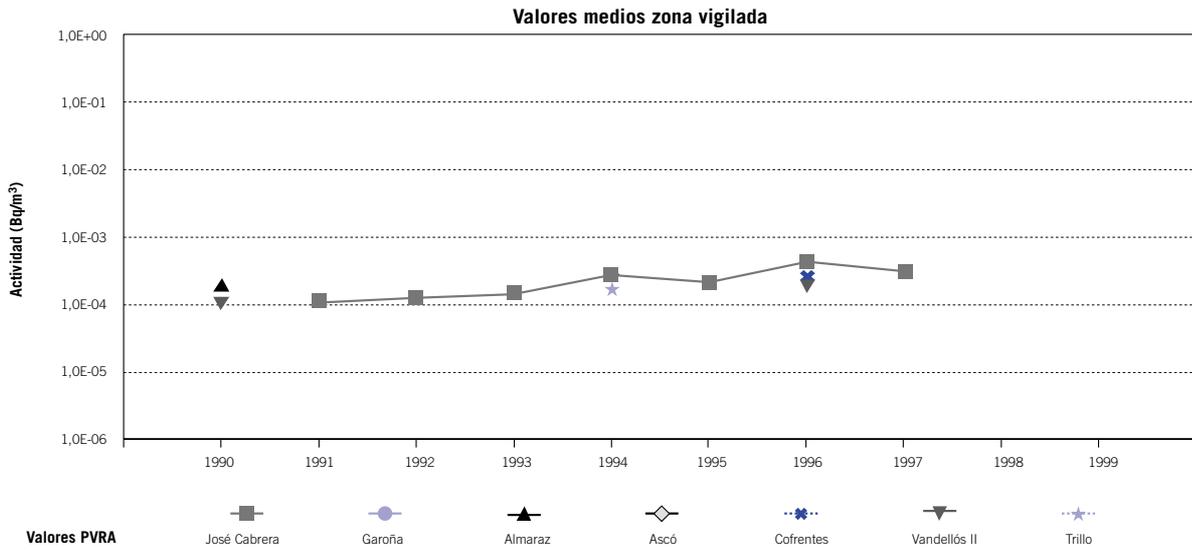


Figura 1.42. Aire. Evolución temporal de Sr-90

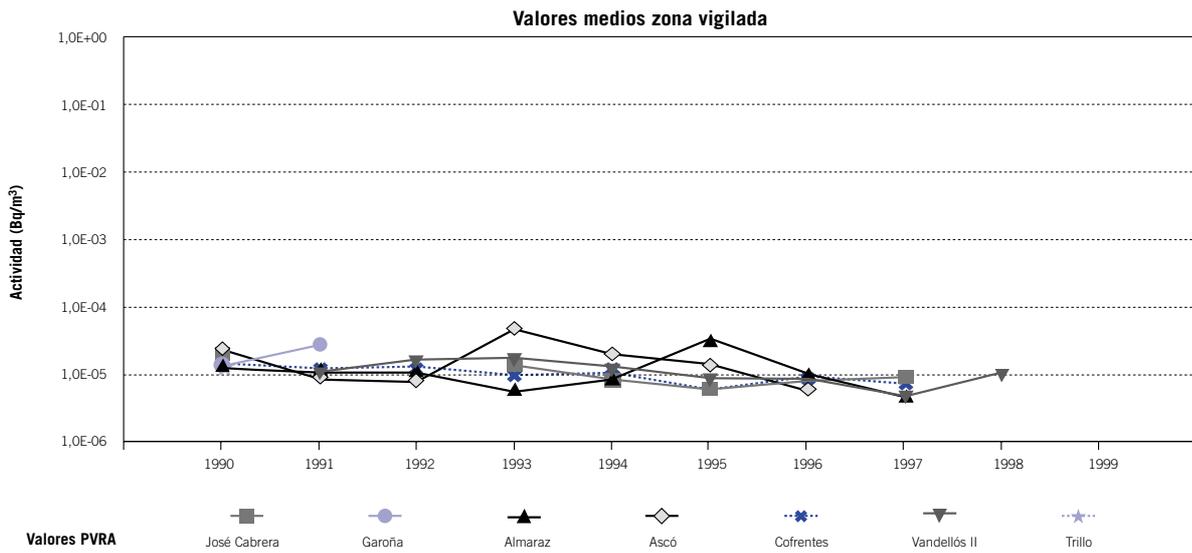


Figura 1.43. Muestras del suelo. Evolución temporal de Sr-90

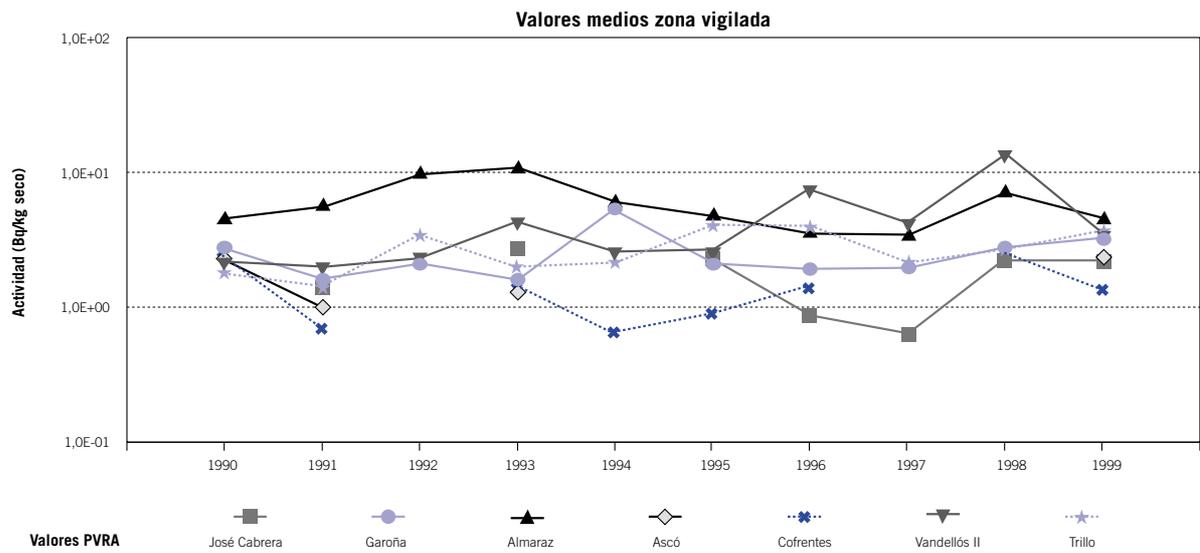


Figura 1.44. Muestras del suelo. Evolución temporal de Cs-137

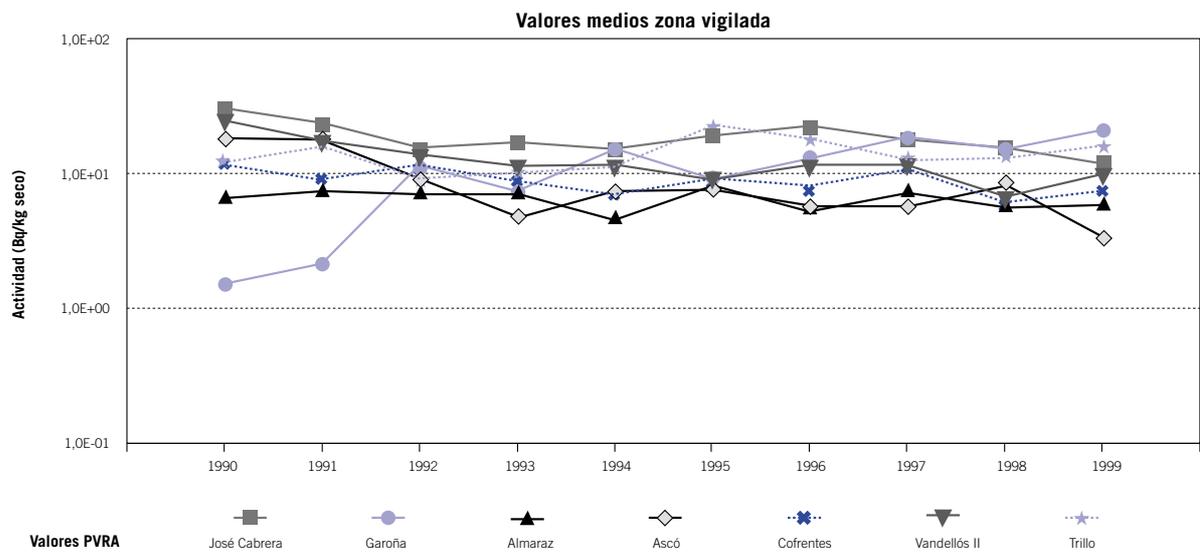


Figura 1.45. Muestras de agua potable. Evolución temporal de β total

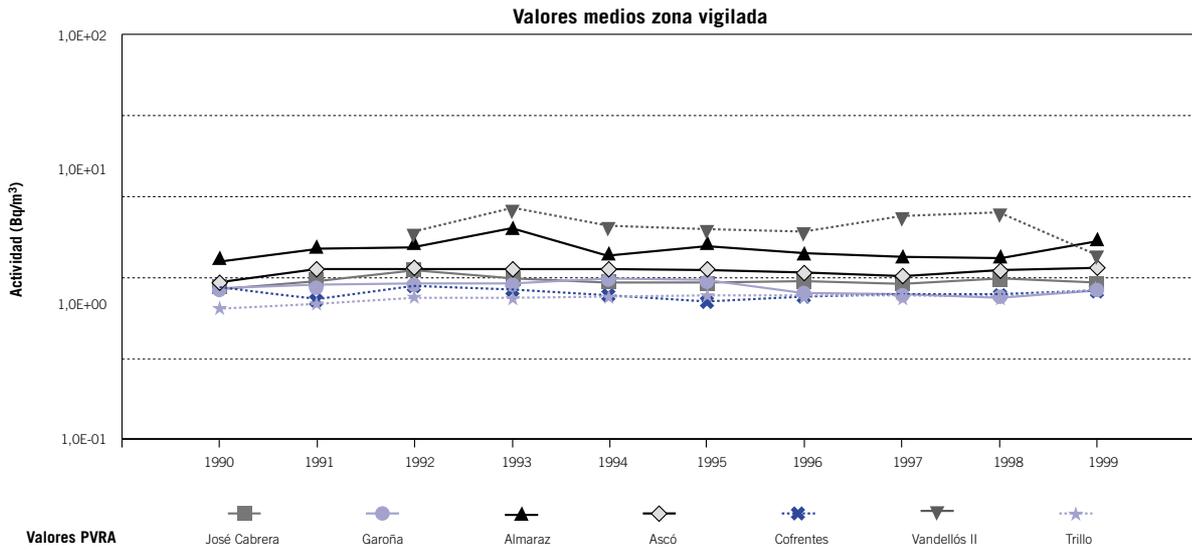


Figura 1.46. Muestras de agua potable. Evolución temporal de β resto

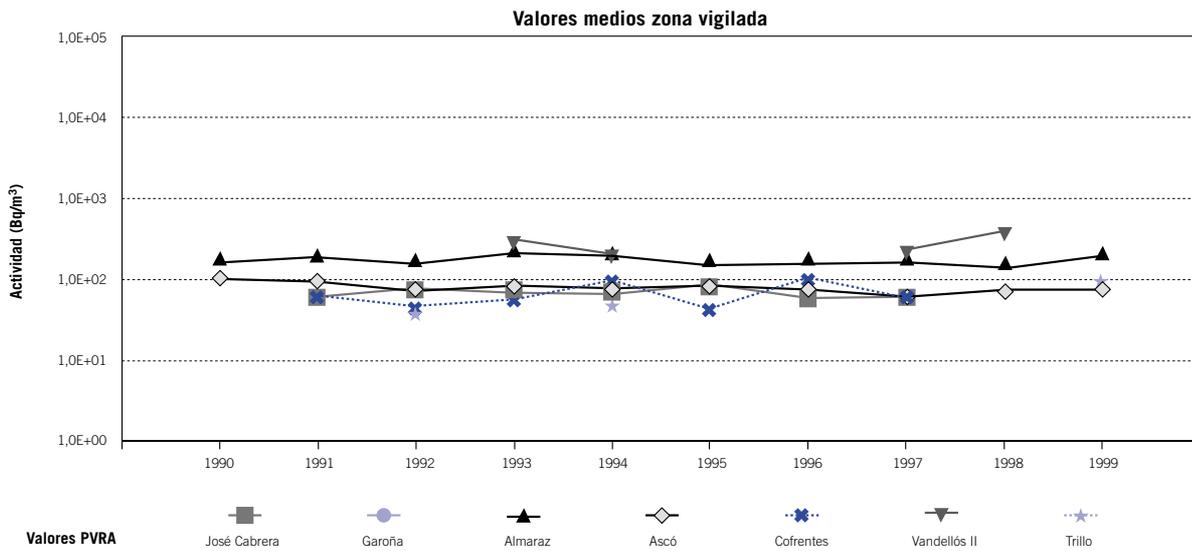


Figura 1.47. Muestras de agua potable. Evolución temporal de Sr-90

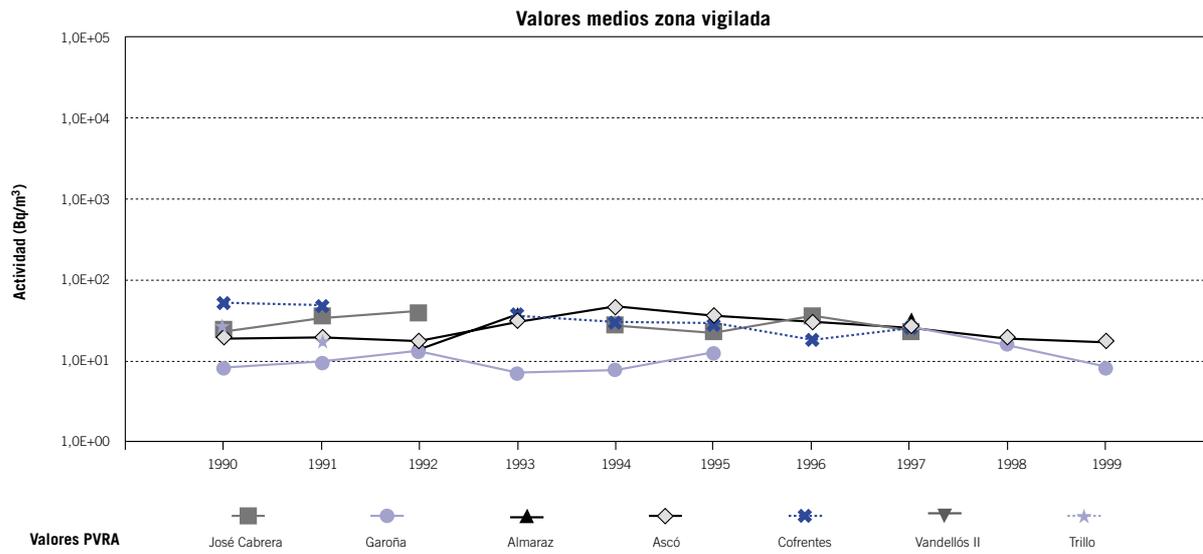


Figura 1.48. Muestras de agua potable. Evolución temporal de H-3

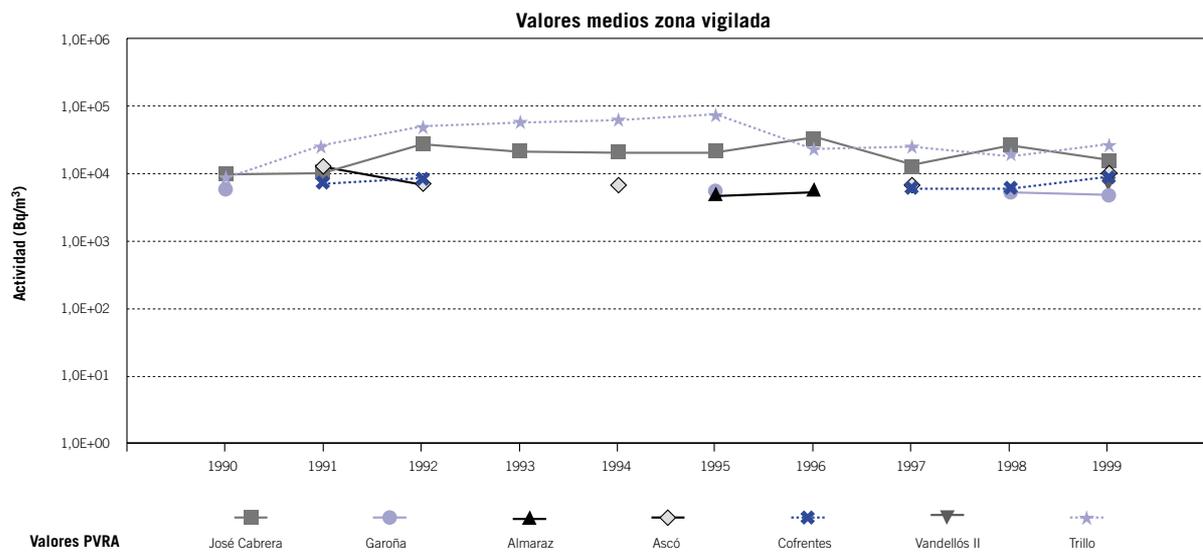


Figura 1.49. Muestras de leche. Evolución temporal del I-131

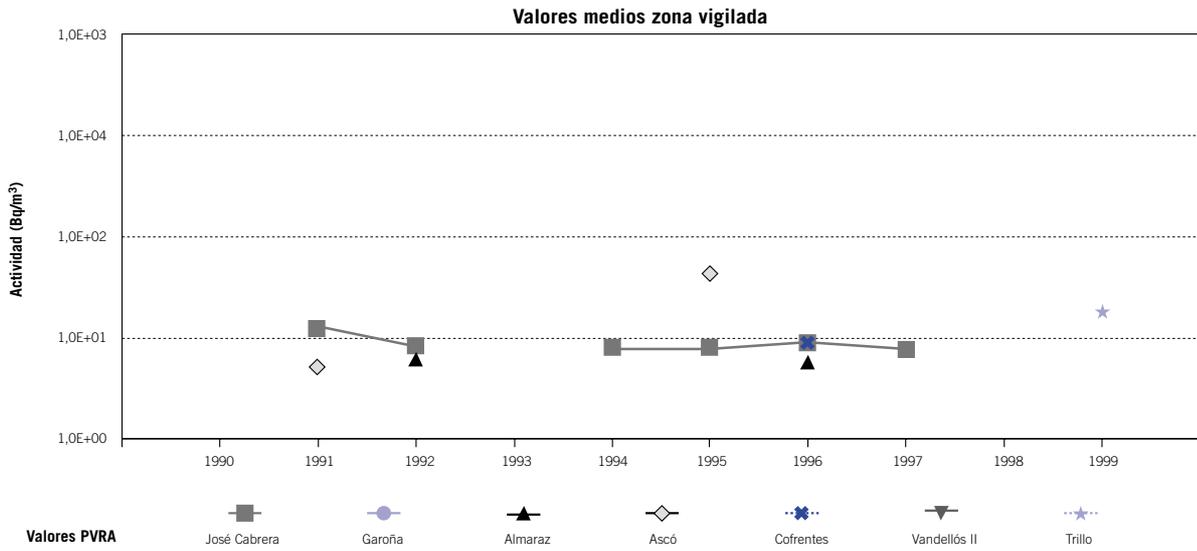


Figura 1.50. Muestras de leche. Evolución temporal de Sr-90

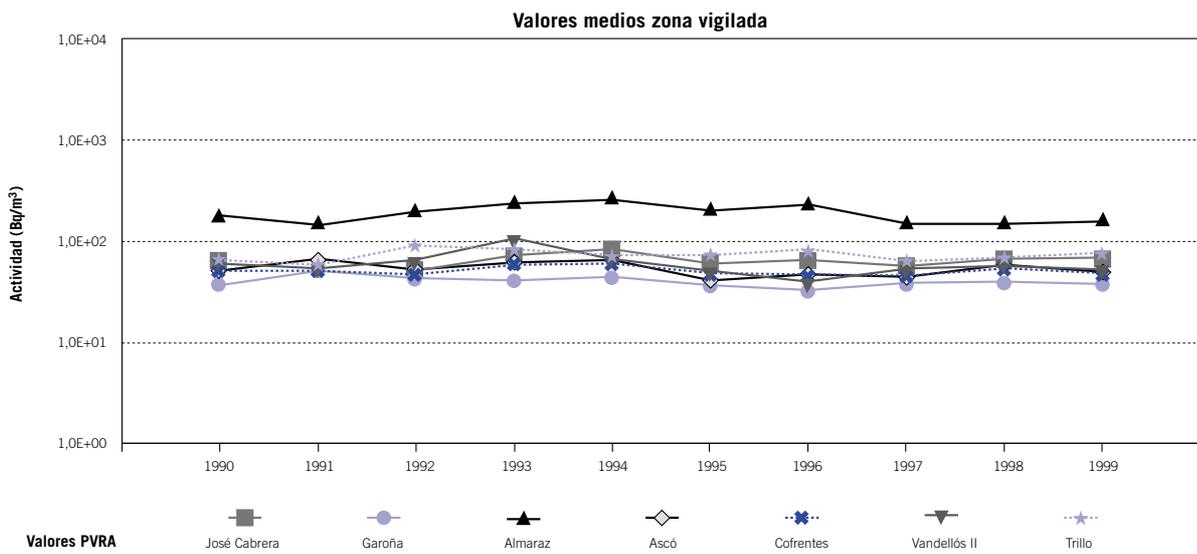


Figura 1.51. Muestras de leche. Evolución temporal de Cs-137

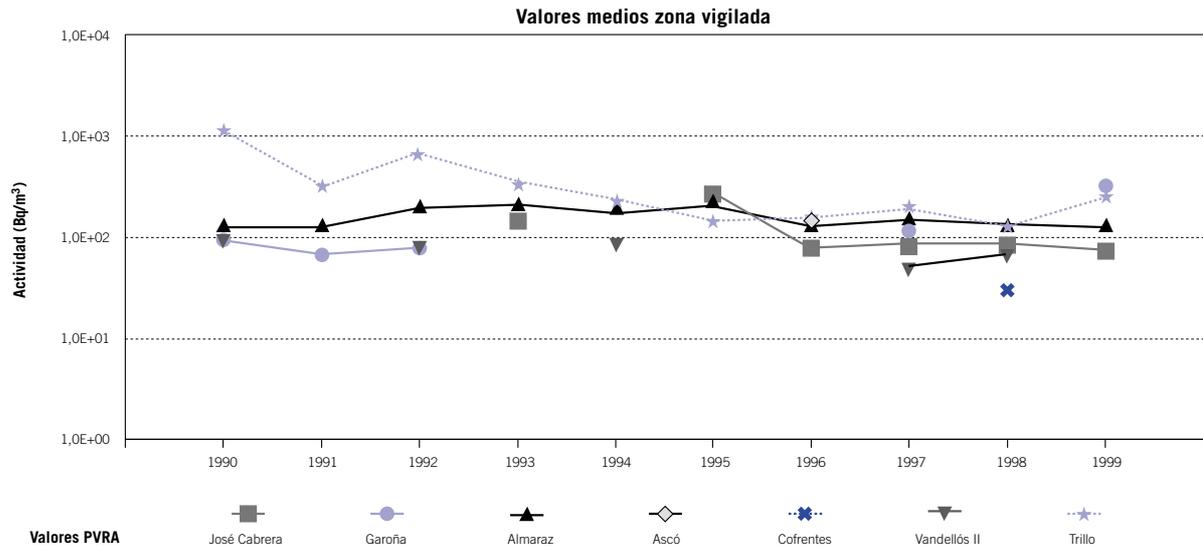


Figura 1.52. Radiación directa. Dosis integrada. Valores de los DTL

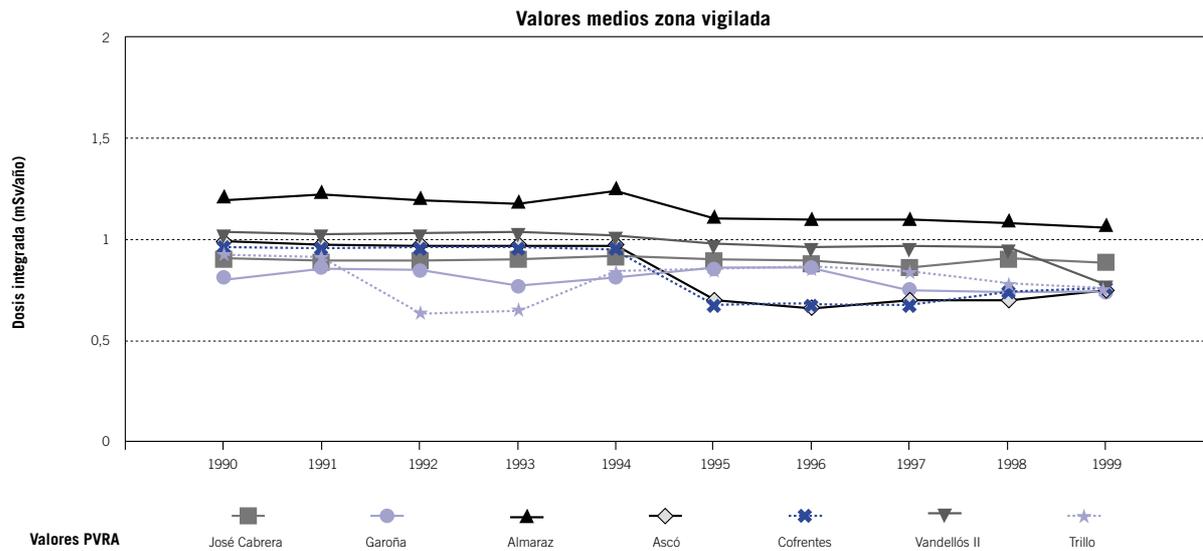


Figura 1.53. Distribución de los 3.372 bultos de residuos radiactivos acondicionados durante el año 2000

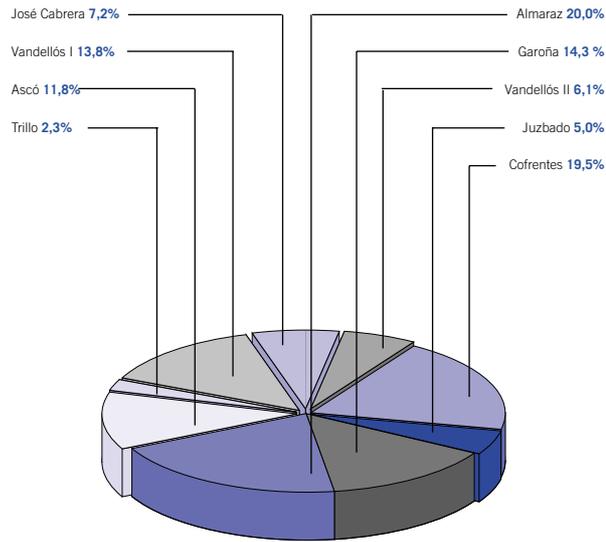


Figura 1.54. Distribución de la actividad generada de los residuos radiactivos acondicionados durante el año 2000

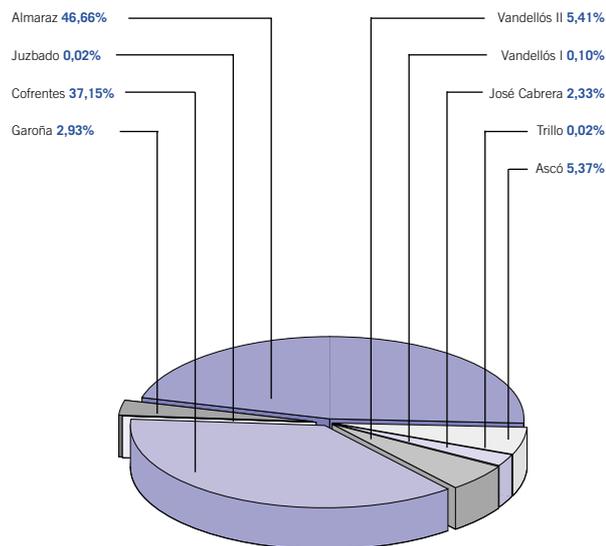


Figura 1.55. Distribución de los 6.214 bultos de residuos radiactivos acondicionados transportados a El Cabril durante el año 2000

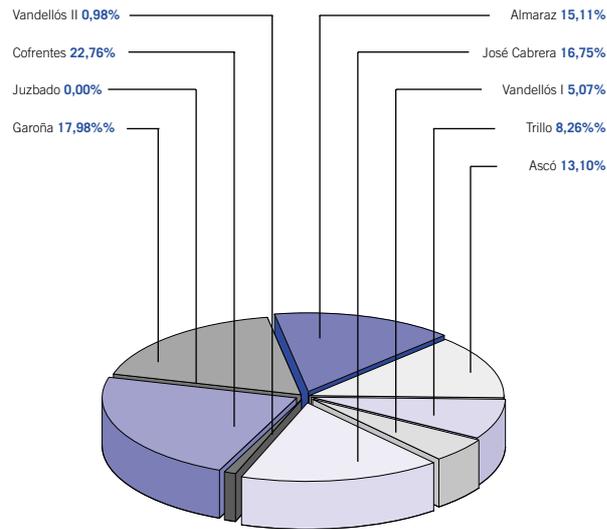
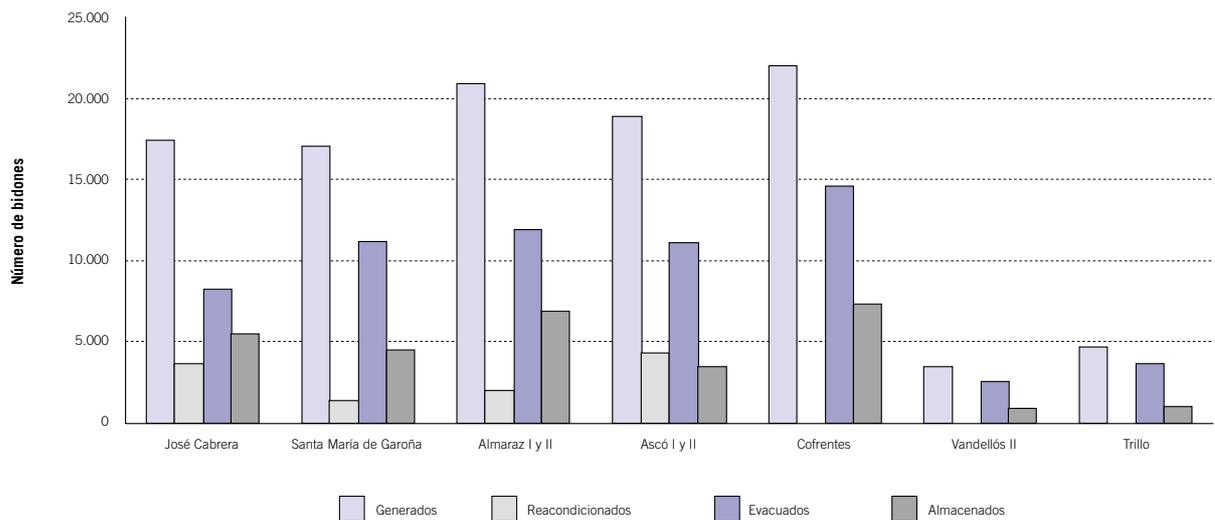


Figura 1.56. Gestión de los residuos radiactivos de baja y media actividad en las centrales nucleares españolas



1.1.2. Aspectos específicos

1.1.2.1. Central nuclear José Cabrera

a) Actividades más importantes

Durante el año, la central operó la mayor parte del tiempo en condiciones estables en torno al 95% de su potencia térmica nominal. Se realizaron bajadas de potencia programadas para pruebas periódicas preceptivas (bajada al 75% de potencia para pruebas de válvulas de turbina cada mes, bajada al 80% de potencia para pruebas de medida del coeficiente de temperatura del moderador, realizada el 24 de marzo).

Entre el 7 y el 8 de mayo, la planta permaneció al 80% de potencia debido a un problema en la red eléctrica de 46 kV.

El 4 de julio se produjo la parada automática no programada del reactor por disparo de la turbina debido a una anomalía en el motogenerador de alimentación a las bobinas de barras de control. El arranque de la planta se realizó el mismo día.

El 26 de julio se realizó la parada programada para los trabajos de la XXIV recarga de combustible. Se volvió a acoplar a la red el 1 de septiembre para iniciar el ciclo XXV.

El 5 de noviembre se realizó una parada programada (permaneciendo el reactor crítico) para reparar una fuga en un enfriador de hidrógeno del alternador. La planta volvió a acoplarse a la red en la tarde del día siguiente.

Durante el año, la central permaneció acoplada a la red un total de 7.861,4 horas, lo que representa un factor de operación del 89,5 %. La energía eléctrica bruta producida fue 1.168,4 GWh lo que representó un factor de carga del 83,13 %.

Las actividades más significativas durante la XXIV recarga, además de las propias del cambio de combustible del reactor, fueron las siguientes:

- Inspección de los tubos del generador de vapor.
- Inspección en servicio de tuberías y componentes diversos.
- Actividades de mantenimiento preventivo y correctivo.
- Revisión del alternador.
- Revisión de la turbina de alta presión.
- Sustitución de los actuadores de las válvulas de aislamiento de vapor y agua de alimentación principal.
- Cambio de los ajustes del sistema de protección contra sobrepresiones en frío.
- Instalación de megafonía dedicada entre paneles delanteros y traseros de sala de control.
- Diagnóstico de los actuadores motorizados de diversas válvulas.
- Bajada de nivel en el embalse de Zorita para inspeccionar el túnel de carga de la central hidráulica de Zorita.
- Realización de la prueba integrada de fugas del recinto de contención.

El simulacro anual de emergencia interior se realizó el 8 de marzo.

La operación de la central transcurrió con normalidad, sin registrarse incidentes con implicaciones radiológicas que pudieran afectar a las personas o al medio ambiente.

b) Autorizaciones

De acuerdo con lo previsto en el apartado b) del artículo 2º de la Ley 15/1980, el CSN elaboró informes para las siguientes autorizaciones:

- Modificación de la condición del permiso de explotación relativa al requisito de enviar al CSN un informe anual para analizar la aplicabilidad de los requisitos nacionales y de la normativa del país de origen del proyecto: aprobada por resolución de la Dirección General de la Energía del 3 de marzo de 2000, a propuesta del CSN, acordada en su sesión del 9 de febrero de 2000.
- Revisión 31 de las especificaciones técnicas de funcionamiento: aprobada por resolución de la Dirección General de la Energía de 24 de abril de 2000, previo informe favorable del CSN, acordado en su sesión del 23 de marzo de 1999.
- Revisión 32 de las especificaciones técnicas de funcionamiento: aprobada por resolución de la Dirección General de Política Energética y Minas de 31 de julio de 2000, previo informe favorable del CSN, acordado en su sesión del 26 de julio de 2000.
- Revisión 33 de las especificaciones técnicas de funcionamiento: aprobada por resolución de la Dirección General de Política Energética y Minas de 16 de noviembre de 2000, previo informe favorable del CSN, acordado en su sesión del 2 de noviembre de 2000.
- Revisión 7 del reglamento de funcionamiento: aprobada por resolución de la Dirección General de Política Energética y Minas de 16 de noviembre de 2000, previo informe favorable del CSN, acordado en su sesión del 2 de noviembre de 2000.
- Revisión 5 del plan de emergencia interior: aprobada por resolución de la Dirección General de Política Energética y Minas del 4 de enero de 2001, previo informe favorable del CSN, acordado en su sesión del 12 de diciembre de 2000.

De acuerdo con lo previsto en la condición 3.1 del anexo de la autorización de explotación, el Consejo de Seguridad Nuclear, en su reunión del 23 de fe-

brero autorizó una exención temporal a las especificaciones técnicas, de manera que uno de los 59 vasos de la batería del tren A de corriente continua pueda tener, en flotación, una tensión ligeramente menor que la establecida en las especificaciones de funcionamiento, manteniéndose la batería a la tensión requerida por dichas especificaciones.

El Consejo en su reunión del 26 de julio autorizó una exención temporal a las especificaciones técnicas en lo relativo a las fuentes de alimentación eléctrica de los sistemas de seguridad durante la parada de recarga.

El Consejo de Seguridad Nuclear concedió directamente al titular las siguientes apreciaciones favorables, o impuso las siguientes instrucciones complementarias:

- Autorización de unas maniobras de movimiento de cargas pesadas por encima de la piscina de almacenamiento de combustible, en su reunión del 26 de julio.
- Establecimiento de instrucciones complementarias a la autorización de explotación de la central, en relación con los análisis a realizar sobre los cambios en la organización y en la disponibilidad de personal que realiza funciones relacionadas con la seguridad. Estas instrucciones se han establecido para todas las centrales nucleares españolas, y fueron acordadas por el CSN en su reunión de 26 de julio de 2000.
- Establecimiento de una instrucción complementaria por la cual es aplicable a la central la Guía de seguridad del CSN 1.11 *Modificaciones de diseño en centrales nucleares* del, en su edición preliminar. Estas instrucciones fueron acordadas por el CSN en su reunión de 2 de noviembre de 2000.
- Apreciación favorable de las modificaciones del sistema de refrigeración de la piscina de combustible gastado efectuadas por el titular. Esas modificaciones habían sido requeridas por el

CSN cuando aprobó la ampliación de capacidad de dicha piscina y se acordaron en su reunión de 27 de diciembre de 2000.

Una cuestión de especial relevancia ha sido la evaluación por parte del CSN del *Programa de mejora de la seguridad* de la central nuclear José Cabrera, presentado por el titular en cumplimiento de la condición requerida en la Orden Ministerial de 15 de octubre de 1999, por la que se renovó el permiso de explotación de la mencionada central, por un periodo de tres años.

En los análisis y evaluaciones realizados en el contexto de la renovación de la mencionada autorización, se constató que la central podía continuar su operación sin suponer un riesgo indebido para los trabajadores y el público en general. Sin embargo, el CSN identificó posibilidades de mejora que, una vez implantadas, incrementarían su nivel de seguridad, por lo que consideró necesaria su realización previa a la concesión del permiso solicitado inicialmente por el titular por un período de nueve años.

El Consejo de Seguridad Nuclear, en su reunión de 11 de julio de 2000, examinó el conjunto de medidas propuestas por el titular y apreció favorablemente el programa presentado, a excepción de lo relativo a la disposición de los paneles de la sala de control, panel de abandono temporal de la sala de control y motorización de válvulas del sistema de inyección de seguridad, dejando pendiente asimismo la evaluación de la degradación de los pernos de las placas deflectoras del núcleo y de los ensayos de cualificación de las penetraciones de contención.

En este sentido, el CSN estableció nuevas instrucciones técnicas complementarias en relación con los temas señalados, fijando un nuevo plazo de seis meses para la presentación por parte del titular de los proyectos de mejora correspondientes, y la necesidad de un nuevo pronunciamiento por parte del Consejo.

c) Inspecciones

En cumplimiento de las funciones de inspección y control asignadas al CSN por los apartados c) y d) del artículo 2º de la Ley 15/1980, durante el año 2000 se realizaron 25 inspecciones, de las que se levantaron las correspondientes actas. Se comprobó que las actividades de la central se realizaron cumpliendo lo establecido en los permisos de explotación, en los documentos oficiales de explotación y en la normativa aplicable. Las desviaciones detectadas fueron corregidas o están en curso de corrección por parte del titular y el CSN lleva a cabo el seguimiento de todas ellas. Los objetivos de las inspecciones se describen en los párrafos siguientes:

- Cumplimiento de los criterios de prueba escalonada según las especificaciones de funcionamiento.
- Plan de emergencia interior y asistencia al simulacro anual de emergencia.
- Cualificación ambiental de las penetraciones eléctricas.
- Programa de vigilancia radiológica ambiental.
- Prueba del sistema de refrigeración de la piscina de combustible gastado.
- Procedimientos de operación de emergencia y guías de accidente severo.
- Garantía de calidad: control de los documentos oficiales.
- Química y radioquímica.
- Protección radiológica operacional durante la parada de recarga (programa Alara).
- Prueba de estanqueidad de las esclusas de contención.

- Prueba de estanqueidad del recinto de contención.
- Modificaciones del diseño de instrumentación y control. Pruebas de las válvulas motorizadas.
- Pruebas eléctricas durante la parada de recarga.
- Comprobaciones adicionales sobre modificaciones de diseño de instrumentación y control, y pruebas de válvulas motorizadas.
- Servicio de dosimetría.
- Programa de erosión-corrosión de tuberías y tubos de la instrumentación intranuclear.
- Pernos de las placas deflectoras del reactor.
- Revisión de las bases de diseño de los sistemas nucleares.
- Instrumentación de la vigilancia sísmica.
- Red de control de aguas subterráneas.
- Sistema de protección de sobrepresiones.
- Programa de seguridad en parada, en aplicación de la regla de mantenimiento.
- Calificación ambiental de equipos.
- Seguridad física del emplazamiento.

d) Apercibimientos y sanciones

El 14 de abril de 2000 el CSN acordó apercibir al titular por no cumplir lo requerido por las exigencias de vigilancia de las especificaciones de funcionamiento en lo que se refiere a pruebas escalonadas, ya que:

- Ciertas pruebas de trenes redundantes se realizaban el mismo día, en lugar de realizarse con el escalonamiento temporal requerido.

- No se realizaban ciertos pasos de pruebas de exigencias de vigilancia, relacionadas con el arranque del sistema de ventilación y enfriamiento del sistema eléctrico desde la sala de control.
- Se alineaban los grupos hidráulicos a la línea de emergencia LEM-1, sin asegurarse de que dichos grupos hubieran pasado dentro de plazo los requisitos de vigilancia aplicable. Se comprobó la existencia de períodos de tiempo en los que el grupo alineado a LEM-1 no había sido probado con la periodicidad requerida.

El Consejo apreció que esta actuación incurría en lo señalado por el artículo 91, apartado c.5 de la Ley 25/1964 de Energía Nuclear, modificado por la disposición adicional quinta de la Ley 54/1997 del Sector Eléctrico. Dada la escasa trascendencia de los hechos, el Consejo, en uso de las atribuciones que le asigna la disposición adicional quinta de la Ley 14/1999 de Tasas y Precios Públicos por Servicios Prestados por el CSN, acordó apercibir al titular y requerirle para que tomara las acciones correctoras necesarias para evitar la repetición de estas deficiencias.

e) Sucesos

A continuación se describen los sucesos más relevantes ocurridos en la central durante el año 2000. Todos ellos fueron clasificados en el nivel 0 en la Escala Internacional de Sucesos Nucleares (INES).

- Paradas automáticas no programadas
El 4 de julio de 2000, a las 11:30 horas, con la central estable al 95% de potencia nominal, se produjo la parada automática no programada del reactor debido a una anomalía en el grupo motor-generator de alimentación a las bobinas de las barras de control. Se produjo el disparo de dicho grupo y la consiguiente apertura de los interruptores de parada automática del reactor por baja tensión. La apertura de dichos interruptores produce el disparo de la turbina, lo que a su vez lleva a la generación de la señal de parada automática del reactor. No obstante, en este caso,

cuando se produjo dicha señal, las barras de control ya estaban siendo insertadas en el núcleo del reactor (al ser unos instantes anterior la pérdida de tensión en las bobinas que mantienen sujetas dichas barras) y el reactor, por tanto, ya estaba en proceso de parada rápida.

La causa del suceso se debió a la apertura espúrea del interruptor de salida del motogenerador de alimentación a las bobinas de las barras de control, por un falso contacto en el mismo. Esto produjo el disparo del motogenerador y la pérdida de alimentación eléctrica a dichas bobinas, dando lugar a la secuencia comentada. Una vez descubierta y solucionada dicha anomalía, se volvió a hacer crítico el reactor y a acoplar la planta a la red a las 21:33 horas de ese mismo día.

- Paradas automáticas no programadas:
No se produjo ninguna en 2000

- Otros sucesos notificables:
 - Bajada de presión del circuito primario por deslizamiento de una barra de control.
El 28 de marzo de 2000, a las 2:00 horas, durante la subida de carga subsiguiente a la prueba de medida del coeficiente de temperatura del moderador, con la planta a 87% de potencia nominal, se produjo un transitorio de bajada de presión en el circuito primario debido al deslizamiento de una barra de control (nº 15), que pasó de estar en 232 a 66 pasos. Durante el transitorio, la presión del primario bajó ligeramente por debajo del valor mínimo requerido por las especificaciones técnicas de funcionamiento, recuperándose en pocos minutos por la actuación de los sistemas de control. Unos 30 minutos después se llevó la barra objeto del deslizamiento a su posición demandada, con lo que la planta quedó completamente normalizada.

Respecto a la causa del deslizamiento, no pudo establecerse con precisión ni durante las comprobaciones realizadas en el momento, ni durante las verificaciones realizadas durante la XXIV recarga en el circuito de alimentación eléctrica de las bobinas de esa barra. La hipótesis más plausible apuntaría a un mal contacto momentáneo en algún componente de dicho circuito de alimentación.

- Superación del límite de inserción de las barras de control.
El 7 de mayo de 2000, durante la bajada de carga realizada para acomodar un transitorio en la red eléctrica de 46 kV, a las 18:45 horas y por actuación del control de temperatura media, se insertó el banco de control nº 2 a un valor de inserción algo mayor que el establecido en las especificaciones técnicas de funcionamiento. Dicho banco se recuperó al nivel de inserción requerido unos 50 minutos después.

La causa del incidente se relaciona con un transitorio en la red de 46 kV, que motivó la desconexión de algunos equipos y su reconexión manual, complicado por el fallo de alguno de ellos (bomba de circulación CW-1B) durante dicha reconexión. Ello implicó la necesidad de acometer una rápida bajada de carga para evitar la parada no programada de la central. Durante dicha bajada de carga, en principio, los aportes de boro al primario por parte del operador no fueron suficientes para compensar la rápida inserción del banco nº 2 debido a la bajada de carga. Posteriores aportes de boro al circuito primario llevaron el banco a la banda normal de operación.

La normalización completa de la planta y su subida al nivel habitual de potencia se produjo al día siguiente, tras reparar una línea de 46 kV dañada por una tormenta y que fue la causa del inicio del incidente. Hasta entonces la central se mantuvo al 80% de potencia.

- Arranque y acoplamiento del generador diesel de emergencia ES1A.

El 25 de agosto de 2000, durante unas pruebas preceptivas de las alimentaciones eléctricas en el proceso de arranque tras la XXIV recarga y al ir a realizar uno de los pasos del procedimiento de prueba, se produjo a las 15:20 el arranque y acoplamiento del generador diesel de emergencia a la barra ES1A, por baja tensión en dicha barra. El paso de la prueba que se estaba realizando, comprobaba la entrada de la alimentación eléctrica alternativa a la barra S1A en caso de pérdida de su alimentación normal. La causa de la pérdida de alimentación eléctrica en la barra ES1A fue el fallo del interruptor S1A2, que no se abrió, impidiendo la entrada de la alimentación normal alternativa a la barra S1A, lo que dejó a dicha barra sin tensión con la subsiguiente entrada de la alimentación eléctrica de emergencia a la barra de salvaguardia ES1A, cuya alimentación normal viene de la S1A.

Se normalizó la alimentación a las barras afectadas y se interrumpió la prueba, mientras se determinaban las causas de la anomalía. El origen del fallo estuvo en una actuación incorrecta de un relé de mínima tensión de la barra S1A, que fue reparado en la tarde de ese día. Posteriormente, se finalizó la prueba sin incidencias.

- Bajada de presión del circuito primario por deslizamiento de una barra de control.

El 4 de septiembre de 2000, durante la subida de carga al inicio del XXV ciclo de operación, con la planta al 74% de potencia, se produjo a las 10:05 horas el deslizamiento inesperado de una barra de control (nº 17), que cayó desde 254 a 60 pasos. Se produjo un transitorio de bajada de presión similar al acaecido el 28 de marzo y descrito anteriormente. Durante dicho transitorio la presión del primario bajó, asimismo, ligeramente por

debajo del valor mínimo requerido por las especificaciones técnicas de funcionamiento, recuperándose en pocos minutos gracias a la actuación de los sistemas de control. La barra nº 17 se recuperó a su posición normal 45 minutos más tarde, tras lo que se normalizó la planta. Al igual que se indicó anteriormente, se desconocen las causas del deslizamiento de la barra, sospechándose un posible mal contacto puntual del circuito de alimentación a sus bobinas.

1.1.2.2. Central nuclear Santa María de Garoña

a) Actividades más importantes

Durante el año 2000 la central operó a la potencia térmica nominal, con excepción de una parada no programada realizada el 8 de febrero para llevar a cabo la reparación de una fuga en el lazo A del sistema de inyección a baja presión; otra parada no programada realizada el 24 de octubre para llevar a cabo la reparación de un calentador de agua de alimentación y diferentes reducciones de potencia para realizar pruebas de vigilancia de las especificaciones de funcionamiento, cambios de secuencia de barras de control y trabajos diversos de mantenimiento. Los principales trabajos de mantenimiento se realizaron los días 4 de junio (mantenimiento del condensador principal), 2 de julio (mantenimiento de un calentador de agua de alimentación) y 24 de septiembre (mantenimiento del condensador principal).

La energía eléctrica bruta total producida durante el año fue 4.029,21 GWh. El factor de carga medio fue el 98,43% y el factor de operación medio fue el 99,35%.

La central no llevó a cabo parada para recarga de combustible durante el año 2000.

El simulacro anual del plan de emergencia interior se realizó el 5 de abril. Se simuló una inserción incompleta de barras de control durante la realización de una parada manual del reactor debida al

fallo incipiente de combustible, y que coincidía con la indisponibilidad del sistema de inyección a alta presión y el fallo del condensador de aislamiento y del sistema de control por veneno líquido.

El 14 de junio se llevó a cabo un simulacro del Plan de Emergencia Nuclear de Burgos (PENBU).

b) Autorizaciones

De acuerdo con lo previsto en el apartado b) del artículo 2º de la Ley 15/1980, el CSN elaboró informes para las siguientes autorizaciones:

- Revisión 41 de las especificaciones de funcionamiento: aprobada por resolución de la Dirección General de la Energía de 14 de enero. El CSN había aprobado previamente, el 21 de diciembre de 1999, la propuesta de dictamen técnico correspondiente.
- Modificación de las condiciones del permiso de explotación de la central nuclear de Santa María de Garoña: aprobada por resolución de la Dirección General de la Energía de 3 de marzo. El CSN había aprobado el 21 de diciembre de 1999 la propuesta de dictamen técnico correspondiente.
- Revisión 13 del reglamento de funcionamiento: aprobada por resolución de la Dirección General de la Energía de 28 de marzo. El CSN aprobó el 23 de febrero, la propuesta de dictamen técnico correspondiente.
- Revisión 42 de las especificaciones de funcionamiento: aprobada por resolución de la Dirección General de Política Energética y Minas de 28 de julio. El CSN, el 5 de julio aprobó la propuesta de dictamen técnico correspondiente.
- Revisión 14 del reglamento de funcionamiento: aprobada por resolución de la Dirección General de Política Energética y Minas de 27 de noviembre. El CSN había aprobado previamente,

el 15 de noviembre, la propuesta de dictamen técnico correspondiente.

- Autorizando para el almacenamiento de combustible del diseño GE-14 en la bodega de combustible fresco de la central: aprobada por resolución de la Dirección General de Política Energética y Minas de 27 de noviembre. El CSN había aprobado, el 15 de noviembre, la propuesta de dictamen técnico correspondiente.

Durante el año 2000 el CSN emitió para Nuclenor las siguientes instrucciones técnicas complementarias:

- Cambios en la organización y en la disponibilidad del personal que realiza funciones relacionadas con la seguridad: aprobados el 26 de julio. Estas instrucciones se han establecido para todas las centrales españolas.
- Aplicación de la Guía de seguridad del CSN 1.11 *Modificaciones de diseño en centrales nucleares*: aprobada el 2 de noviembre.

c) Inspecciones

En cumplimiento de las funciones de inspección y control asignadas al CSN por los apartados c) y d) del artículo 2º de la Ley 15/1980, durante el año 2000 se realizaron 21 inspecciones, seis genéricas, 14 específicas y una reactiva. Se levantaron las correspondientes actas de todas ellas. Los objetivos se describen en los párrafos siguientes. En las inspecciones se comprobó que las actividades de la central se realizaron cumpliendo lo establecido en los permisos de explotación, en los documentos oficiales de explotación y en la normativa aplicable. Las desviaciones detectadas fueron corregidas, o están en curso de corrección por parte del titular y todas ellas son objeto de seguimiento por parte del CSN.

Las diferentes inspecciones tuvieron por objeto efectuar comprobaciones sobre los siguientes aspectos:

- Ejecución de una prueba de medida de los caudales de aire en los conductos del sistema de habitabilidad de la sala de control.
- Programa de reevaluación de las válvulas motorizadas.
- Programa de revisión de las bases de diseño (dos inspecciones).
- Manual de inspección en servicio y cumplimiento de los requisitos correspondientes al segundo periodo del tercer intervalo del mismo.
- Programa de mantenimiento.
- Estado de operatividad del plan de emergencia interior y asistencia al simulacro anual.
- Aplicación de la regla de mantenimiento.
- Pruebas periódicas de los sistemas de instrumentación.
- Programa de vigilancia y control de las aguas subterráneas.
- Programa de vigilancia de erosión-corrosión.
- Suceso notificable ocurrido el 5 de octubre.
- Análisis de la criticidad de la bodega de almacenamiento de combustible fresco.
- Medios para llevar a cabo la dosimetría personal interna.
- Programa de garantía de calidad.

- Comportamiento del embalse de la presa del Ebro ante cargas sísmicas.
- Instrumentación de la vigilancia sísmica de campo libre.
- Programa de calificación ambiental.
- Procedimientos de operación de emergencia y guías de gestión de accidentes severos.
- Nuevos filtros de succión de los sistemas de refrigeración de emergencia del núcleo.
- Análisis estructural del edificio de servicios.

d) **Apercibimientos y sanciones**

Durante 2000, el CSN no propuso la apertura de ningún expediente sancionador ni realizó ningún apercibimiento a Nuclenor.

e) **Sucesos**

Los sucesos notificables ocurridos durante el año 2000 se describen a continuación. Todos ellos fueron clasificados como nivel 0 en la escala INES.

- El 8 de febrero la central realizó una parada no programada para llevar a cabo la reparación de una fuga en el lazo A del sistema de inyección a baja presión.
- El 23 de junio se produjo el aislamiento de las líneas de drenaje de los sumideros de equipos y de suelos de la contención primaria, perdiéndose simultáneamente la indicación de posición remota de las válvulas de aislamiento correspondientes. El cierre de las válvulas se debió a la pérdida de la alimentación eléctrica al actuar el fusible de protección de este circuito a causa del fallo de un relé de la lógica del canal A del grupo 2 de aislamiento. Se sustituyó el relé por otro idéntico, se repuso el fusible y se normalizó la disposición de las válvulas de aislamiento.

- El 18 de septiembre se produjo la inserción de dos barras de control, durante la realización de la prueba funcional del canal de disparo de parada automática y bloqueo de barras de control, por el sistema de vigilancia de potencia neutrónica promediada (APRMs). La inserción se debió a que las válvulas solenoides de dichas barras de control, correspondientes a la cadena A del sistema de protección del reactor, tenían fugas. Se sustituyeron estas válvulas por otras nuevas. Se ajustó el modelo de barras de control y se volvió al alcanzar el 100% de potencia.
- El 5 de octubre se constató, durante la realización de la prueba funcional del generador diesel nº 1, que estaban desconectados eléctricamente los interruptores de arranque de los ventiladores de las salas de los dos generadores diesel de emergencia. Los interruptores habían sido desconectados a causa de un error humano. Se rehizo la conexión eléctrica y se comprobó el funcionamiento de los ventiladores.
- El 10 de octubre se produjo el cierre de las válvulas de aislamiento de las líneas de toma de muestra gaseosa de la contención primaria. El cierre se debió a una bajada de la tensión de alimentación, originada por una variación de tensión en las líneas de 220 kV. Las válvulas se abrieron, quedando operables las líneas de toma de muestra.
- El 24 de octubre la central realizó una parada no programada para llevar a cabo la reparación de un calentador de agua de alimentación.

1.1.2.3. Central nuclear de Almaraz

a) Actividades más importantes

Unidad I

El día 24 de enero, durante la realización de una prueba de ensayo funcional de los canales de delta T-Tmedia, se produjo una actuación espúria de la señal de bajada automática de carga en turbina

que provocó una bajada de 20 MWe. Se recuperó de inmediato.

Durante los meses de febrero y marzo la unidad operó a plena potencia hasta las 11:36 horas del día 29 de marzo, momento en que se produjo el disparo de la turbobomba de agua de alimentación principal FW-A y una reducción automática de la carga en turbina hasta 650 MWe. Adicionalmente, para hacer frente al transitorio, se bajó manualmente la carga en turbina hasta 336 MWe. Como consecuencia de la rápida bajada de carga, la diferencia de flujo axial estuvo fuera de su banda de maniobra durante 80 minutos.

En el mes de abril, la unidad operó a plena potencia hasta las 11:21 horas del día 4, momento en que se produjo la actuación del sistema de protección contraincendios de la turbobomba FW-A de agua de alimentación principal, provocando oscilaciones en el aporte de caudal a los generadores de vapor. Se paró manualmente dicha turbobomba y se bajó la carga hasta 600 MWe. Tras la puesta en servicio de la turbobomba, a las 17:52 horas del mismo día, se inició la subida de carga, alcanzando el 100% a las 21:15 horas.

Como consecuencia de la rápida bajada de carga, la diferencia de flujo axial estuvo fuera de su banda de maniobra durante 44 minutos.

Durante los meses de mayo, junio, julio, agosto y septiembre la unidad ha operado con total normalidad al 100% de potencia nuclear.

El día 10 de octubre, a las 16:00 horas dió comienzo la bajada de carga para llevar la unidad a su desacoplamiento de la red para la parada de recarga, programada para las 0:00 horas del día 11. A las 23:35 horas, cuando se encontraba al 12% de potencia nuclear, suministrando 53 MWe, se produjo la parada automática del reactor, por disparo de turbina. Debido a la actuación indebida de la protección de antimotorización con P-7

(potencia superior al 10), se anticipó el comienzo de la decimocuarta parada de recarga (14R1).

La duración prevista de la parada era de 31 días. Su duración real fue de 26 días y 4 horas. Como actividades más destacables se realizaron las siguientes: medidas de tiempo de caída de las barras de control, tarado de una válvula de seguridad del presionador, descarga de los elementos combustibles, sustitución de las barras de control y sustitución de 29 cabezales de elementos combustibles.

Se realizaron inspecciones por corrientes inducidas al 9% de los tubos del generador de vapor 3 y a los sellos de las bombas RCP-1 y RCP-2.

Durante el distensionado de los pernos de la vasija del reactor hubo dificultades para la extracción del perno 17 por haber sufrido corrosión por ácido bórico en la parte roscada.

Entre las 15:00 horas del día 23 y las 12:15 horas del día 26 se llevó a cabo la carga de combustible del reactor. Durante el desarrollo de esta actividad, surgieron problemas con el enganche de uno de los elementos de combustible al dañarse la barra de control. Esto implicó la sustitución de esta barra por una de reserva.

Tras la recarga se alcanzó el 100% de potencia a las 14:00 horas del día 9 y permaneció operando de forma estable, a plena potencia, hasta las 20:55 horas del día 25 de noviembre. Entonces se produjo la parada automática del reactor debido al bajo nivel en el generador de vapor nº 3, GV3, a causa de las oscilaciones producidas en el control de agua de alimentación por problemas en la fuente de alimentación a la instrumentación. A las 5:20 horas del día 26 se hizo nuevamente crítico el reactor.

En el mes de diciembre la unidad operó con total normalidad al 100% de potencia nuclear.

La producción de energía eléctrica bruta acumulada en el año fue de 7.764.726 MWh, con un factor de operación acumulado en el año del 92,69 %.

Unidad II

Durante los meses de enero, febrero, marzo y abril la unidad operó con total normalidad.

Al comienzo del mes de mayo la unidad se encontraba operando al 77% de potencia nuclear en proceso de reducción gradual de carga, programada por alargamiento del ciclo, tal y como estaba previsto. A las 0:00 horas del día 6, con el desacoplamiento de la unidad de la red, dió comienzo la decimosegunda recarga de combustible (12R2).

La duración prevista de la parada era de 32 días. Su duración real fue de 25 días y 8:5 horas. Como actividades más destacables se realizaron las siguientes: medida de tiempo de caída de barras de control, tarado de una válvula de seguridad del presionador y descarga de los elementos combustibles.

Se realizaron inspecciones por corrientes inducidas al 9% de los tubos del generador de vapor 1, inspección preventiva de los cierres de la bomba de refrigeración del reactor nº 3, inspección del cojinete inferior de los motores de las bombas de primario nºs 1 y 3 y sustitución del motor de la bomba de primario nº 2, RCP-2, por el de reserva.

Tras finalizar los trabajos de mantenimiento, dieron comienzo las actividades programadas en la secuencia de arranque. La unidad se sincronizó a la red a las 08:26 horas del día 31 de mayo.

El día 1, a las 18:51 horas, desde una potencia nuclear del 61%, se produjo la parada automática del reactor, por disparo de turbina más P7 (potencia superior al 10%) por señal de bajo vacío en el condensador. La unidad se acopló a la red a las 02:35 horas del día 2 de junio.

Durante los meses de junio, julio, agosto, septiembre, octubre, noviembre y diciembre la unidad operó con total normalidad al 100% de potencia nuclear.

La producción de energía eléctrica bruta acumulada durante el año fue de 7.681.718 MWh, con un factor de operación acumulado en el año del 92,99%.

El día 29 de noviembre se llevó a cabo el simulacro anual de emergencia con resultados satisfactorios.

b) Autorizaciones

De acuerdo con lo previsto en el apartado b) del artículo 2º de la Ley 15/1980, el CSN realizó informes para las siguientes autorizaciones:

- Revisión nºs 56 y 51 de las especificaciones técnicas de funcionamiento de las unidades I y II: aprobadas por resolución de la Dirección General de la Energía de 14 de abril de 2000, previo informe favorable del CSN, acordado en su reunión de 23 de marzo de 2000.
- Revisión AC-10 del estudio final de seguridad: aprobada por resolución de la Dirección General de la Energía de 24 de abril de 2000, previo informe favorable del CSN, acordado en su reunión de 23 de marzo de 2000.
- Revisión nº 57, 58 y 52,53 de las especificaciones técnicas de funcionamiento de las unidades I y II: aprobadas por resolución de la Dirección General de Política Energética y Minas de 24 de mayo de 2000, previo informe favorable del CSN, acordado en su reunión de 18 de mayo de 2000.
- Orden Ministerial de 8 de junio de 2000 por la que se concede autorización de explotación a la central nuclear de Almaraz, previo informe favorable del CSN, acordado en su reunión de 18 de mayo de 2000.
- Modificación del VHS: aprobado por resolución de la Dirección General de Política Energética y Minas de 24 de mayo, previo informe favorable del CSN de 19 de mayo de 2000.
- Revisión nº 12 del reglamento de funcionamiento: aprobada por resolución de la Dirección General de Política Energética y Minas de 3 de julio de 2000, previo informe favorable del CSN, acordado en su reunión de 12 de junio de 2000. Como condición de esta autorización se establecieron los análisis e informes a realizar sobre los cambios en la organización y disponibilidad del personal que realiza funciones de seguridad, que han sido requeridos a las demás centrales españolas mediante instrucciones complementarias.
- Revisión nº 11 del plan de emergencia interior: aprobada por resolución de la Dirección General de Política Energética y Minas de 3 de octubre de 2000, previo informe favorable del CSN, acordado en su reunión de 25 de septiembre de 2000.
- Autorización de desclasificación de los aceites usados con muy bajo contenido de actividad: aprobada por resolución de la Dirección General de Política Energética y Minas de 10 de noviembre de 2000, previo informe favorable del CSN, acordado en su reunión de 25 de septiembre de 2000.
- Revisión nºs 59 y 54 de las especificaciones técnicas de funcionamiento de las unidades I y II: aprobadas por resolución de la Dirección General de Política Energética y Minas de 16 de noviembre de 2000, previo informe favorable del CSN, acordado en su reunión de 2 de noviembre de 2000.

- Revisión nº 12 del plan de emergencia interior: aprobada por resolución de la Dirección General de Política Energética y Minas de 4 de enero de 2001, previo informe favorable del CSN, acordado en su reunión de 12 de diciembre de 2000.

El CSN acordó emitir las siguientes instrucciones técnicas complementarias:

- Instrucciones técnicas complementarias a la autorización de explotación, aprobadas en su reunión de fecha 12 de junio de 2000.
- Instrucción técnica complementaria a la autorización de la modificación del sumidero final de calor, aprobada en su reunión de 22 de junio de 2000.
- Instrucciones técnicas complementarias resultantes de la primera campaña de intercomparación entre los servicios de dosimetría personal interna de las centrales nucleares españolas, aprobadas en su reunión de 26 de julio de 2000.
- Instrucciones técnicas complementarias a la autorización de explotación en relación con la aplicación de la Guía de seguridad 1.11 sobre modificaciones de diseño en centrales nucleares, aprobadas en su reunión de 2 de noviembre de 2000.

c) Inspecciones

En cumplimiento de las funciones de inspección y control asignadas al CSN por los apartados c) y d) del artículo 2º de la Ley 15/1980, durante el año 2000 se realizaron 35 inspecciones, de las que se levantaron las correspondientes actas. En dichas inspecciones se comprobó que las actividades de la central se realizaron cumpliendo lo establecido en los permisos de explotación, en los documentos oficiales de explotación y en la normativa

aplicable. Las desviaciones detectadas fueron corregidas o están en curso de corrección por parte del titular, todas ellas son objeto de seguimiento por parte del CSN. Los objetivos de las inspecciones se describen a continuación:

- Cinco inspecciones relacionadas directamente con las medidas correctoras asociadas al sumidero final de calor.
 - Inspección de los sistema de refrigeración y aire acondicionado en relación con el cambio en el procedimiento de actuación de 29 a 22 horas en la entrada del sistema de extracción de calor residual (RHR).
 - Inspección sobre aspectos de refrigeración hasta parada fría, relacionado con las nuevas condiciones del sumidero final de calor.
 - Inspección sobre sismicidad de la presa de Arrocampo, compuerta y aspectos asociados a la calificación sísmica del embalse de Arrocampo.
 - Inspección sobre la prueba de la compuerta del aliviadero auxiliar de la presa de Arrocampo.
 - Inspección de las temperaturas en las salas de equipos de salvaguardias.
- Cuatro inspecciones relacionadas con el proceso de revisión de las bases de diseño y modificaciones de diseño asociadas a la revisión periódica de la seguridad.
 - Inspección de los sistemas nucleares y equipos de salvaguardias.
 - Inspección de los sistemas auxiliares de agua y ventilación.

- Inspección a los sistemas mecánicos y estructuras civiles.
- Inspección sobre el estado de resolución de las discrepancias identificadas en la revisión de diseño de la sala de control.
- Tres inspecciones asociadas a la resolución de incidentes en la planta.
 - Inspección de un incidente eléctrico relacionado con el secuenciador y el arranque sin acoplamiento del diesel GD-3 asociado.
 - Inspección de la impermeabilización de la cubierta del edificio eléctrico.
 - Inspección de la alarma de presión anormal en la sala de control.
- Tres inspecciones asociadas a la revisión de cálculos del análisis de accidentes.
 - Inspección sobre el análisis de accidentes asociados al ciclo 14 (13R1) de la unidad I.
 - Inspección sobre el análisis del accidente del apartado 15.2.10 del estudio final de seguridad.
 - Inspección del estudio de seguridad de la recarga del ciclo 15 (14R1) de la unidad I y la ETF asociada relativa a la miniventana de temperatura media.
- Dos inspecciones sobre la revisión de los sistemas de salvaguardias.
 - Inspección relacionada con la propuesta de modificación de la ETF relativa al sistema de extracción de calor residual (RHR).
 - Inspección a los sistemas de salvaguardias durante la decimocuarta recarga (14R1) de la unidad I.
- Dos inspecciones sobre garantía de calidad.
 - Inspección de garantía de calidad a los sistemas informáticos.
 - Inspección de garantía de calidad a los suministradores.
- Dos inspecciones sobre protección radiológica de los trabajadores en parada.
 - Inspección sobre protección radiológica de los trabajadores durante la decimosegunda recarga de la unidad II.
 - Inspección sobre protección radiológica de los trabajadores durante la decimocuarta recarga de la unidad I.
- Dos inspecciones sobre el proceso de fusión de las organizaciones de las centrales de Almaraz y Trillo.
 - Inspección en las oficinas centrales de la organización resultante de la fusión de las centrales de Almaraz y Trillo.
 - Inspección en la planta de la organización resultante de la fusión de las centrales de Almaraz y Trillo.
- Dos inspecciones sobre los cálculos asociados a la capacidad adecuada de refrigeración de la piscina de combustible gastado.
 - Inspección sobre los cálculos termohidráulicos asociados a la refrigeración de la piscina de combustible gastado.

- Inspección sobre los sistemas de refrigeración asociados a la piscina de combustible gastado.
- Dos inspecciones sobre las válvulas, instrumentación y control.
 - Inspección sobre instrumentación y control.
 - Inspección sobre instrumentación y válvulas motorizadas.
- Una sobre el proceso de erosión-corrosión en las tuberías del secundario.
 - Inspección del programa y resultados de erosión-corrosión en las tuberías del secundario y de los *thimbles*.
- Una sobre la idoneidad del estudio relacionado con el análisis probabilista de seguridad, IPEEE sísmico, con alcance focalizado.
- Una sobre la implantación de las guías de gestión de accidentes severos.
- Una sobre el simulacro de emergencia.
- Una sobre el programa de inspección en servicio, relacionado con el cambio de frecuencia en las pruebas de actuación de las válvulas automáticas y de retención.
- Una sobre el servicio de dosimetría.
- Una sobre hidrogeología en el entorno de la central.
- Una sobre meteorología en el entorno de central nuclear.

d) **Apercibimientos y sanciones.**

El Consejo de Seguridad Nuclear, en su reunión de 9 de febrero de 2000, acordó apercibir a la central nuclear Almaraz II, con motivo del suceso de inoperabilidad de las barras de control.

En su reunión de 5 de julio de 2000, propuso la apertura de un expediente sancionador por incumplimiento de las especificaciones técnicas 3.0.3 y 6.9.2.2 al detectarse, durante el proceso de revisión de bases de diseño, discrepancias en los valores asociados al sumidero final de calor, común para ambas unidades.

e) **Sucesos**

Los sucesos más destacables se describen cronológicamente a continuación. Todos ellos fueron clasificados como nivel 0 en la escala INES.

Unidades I y II

- El día 28 de febrero de 2000, a las 07:27 horas, se produjo el arranque de los secuenciadores de mínima tensión en ambas unidades debido a una oscilación de la tensión en el parque de 220 kV, ocasionada por un defecto eléctrico exterior a la central nuclear.

El transitorio fue ocasionado por una falta a tierra de la fase S, en la estación transformadora de Almaraz, que afectó al parque de 220 kV de la central nuclear y a las barras de salvaguardias 1A4 (U-1) y 2A4 (U-2) que se alimentan desde este parque a través de los trafos de arranque.

Tras comprobarse que ambas unidades se encontraban estables, con los distintos parámetros dentro de valores normales, se procedió a rearmar la mínima tensión en las barras 1A4 y 2A4, normalizándose la situación.

Unidad I

- El día 29 de marzo de 2000, a las 11:26 horas, se produjo en la unidad I un rechazo automático de carga en la turbina desde el 100% de potencia, y posteriormente una reducción de carga de forma manual hasta 336 MWe, debido a la parada automática de la turbobomba A de agua de alimentación principal, por actuación espuria del sistema de protección contra incendios de dicha bomba.

La temperatura media del RCS sufrió un incremento a consecuencia del calentamiento producido por la rápida reducción de carga, siendo controlada por el sistema de *bypass* de la turbina y por el sistema de control de las barras, hasta que se igualó con la temperatura de referencia.

La rápida inserción de las barras de control, para controlar la temperatura media, hizo que la diferencia de flujo axial se saliera de su banda de maniobra, manteniéndose fuera de ella por un tiempo de 80 minutos, aplicando la CLO 3.2.1. de las especificaciones técnicas de funcionamiento.

Tras el incidente se continuó la subida de carga, alcanzándose, a las 04:25 horas del día 30 el 100% de potencia nuclear.

- El día 4 de abril de 2000, a las 11:21 horas, se produjo en la unidad I un rechazo automático de carga en turbina desde el 100% de potencia hasta 600 MWe ocasionado por la parada de la turbobomba A de agua de alimentación principal, por actuación espuria del sistema de protección contraincendios de dicha bomba.

La temperatura media del RCS sufrió un incremento a consecuencia del calentamiento producido por la rápida reducción de carga, siendo controlada por el sistema de *bypass* de turbina y por el sistema de control de barras, hasta que se igualó con la temperatura de referencia.

La rápida inserción de las barras de control, para controlar la temperatura media, hizo que la diferencia de flujo axial se saliera de su banda de maniobra, manteniéndose fuera de ella por un tiempo de 44 minutos, aplicando la CLO 3.2.1. de las especificaciones técnicas de funcionamiento.

A las 17:25 horas se continuó la subida de carga, alcanzándose, a las 21:14 horas del día 4 el 100% de potencia nuclear.

Unidades I y II

- El día 25 de abril de 2000, durante el proceso de reanálisis del accidente 15.2.10 del estudio final de seguridad (EFS) sobre "Evacuación excesiva de calor a causa de defectos de funcionamiento del sistema de agua de alimentación", se detectó que el desarrollo del accidente mencionado era diferente al reflejado actualmente en el citado estudio, debido a la introducción de una modificación de diseño que no había sido adecuadamente recogida.

Como consecuencia, se ha debido rehacer el análisis para justificar que sigue siendo válido el criterio de disparo de la turbina y aislamiento de agua de alimentación por alto nivel en algún generador de vapor, que está contemplado en el análisis de accidentes del EFS.

Unidad II

- El día 5 de mayo de 2000, a las 23:15 horas, se produjo en la unidad II mínima tensión en la barra 2A3, al realizarse la transferencia eléctrica en la barra 2A1 y quedarse sin tensión la barra 2A3, produciéndose el arranque y acoplamiento del generador diesel 2DG.

La unidad se encontraba al 19% de potencia nuclear suministrando una potencia eléctrica de 100 MWe. Se estaba en proceso de bajada de carga para efectuar la decimosegunda parada de recarga y mantenimiento.

Tras comprobarse la correcta actuación de los equipos en secuencia se rearmó la mínima tensión en la barra 2A3 y el secuenciador, y se normalizaron los equipos.

- El día 31 de mayo de 2000, a las 10:38 horas, se produjo el arranque del secuenciador de

mínima tensión de la barra 2A4 debido a una oscilación de tensión en el parque de 220 kV.

La unidad se encontraba operando al 15% de potencia nuclear, suministrando una potencia eléctrica de 50 MWe. Se estaba en proceso de subida de carga, tras haberse acoplado la unidad a la red una vez finalizada la decimosegunda recarga de combustible.

El transitorio fue ocasionado por una falta eléctrica en la línea CT Almaraz-Talavera, que afectó al parque de 220 kV de la central nuclear y a las barras de 6,3 kV que se alimentaban desde ese parque.

Tras comprobarse la correcta actuación de los equipos se rearmó el secuenciador, continuándose la subida de carga.

- El día 1 de junio de 2000, a las 18:51 horas se produjo en la unidad II la parada automática del reactor por señal de disparo de la turbina más P7 ($P > 10\%$), ocasionado por pérdida de vacío en el condensador.

La unidad estaba operando al 61% de potencia nuclear, suministrando una potencia eléctrica de 566 MWe, en proceso de subida de carga tras haberse realizado la decimosegunda parada de recarga.

El bajo vacío en el condensador se debió a la rotura de la membrana del disco de ruptura de la turbina de la turbobomba, que se presurizó al iniciarse el rodaje de la misma mientras estaba cerrada la válvula de descarga de vapor al condensador.

Esta válvula se mantenía cerrada, por error, mientras los servicios de mantenimiento realizaban pruebas y trataba de rodar la turbina, y si bien en un momento determinado, se detectó que estaba en dicha situación y se iba a proceder a su apertura, debido a un error de comunicación,

se continuó con el rodaje de la turbina, lo que ocasionó su presurización y la rotura de la membrana del disco de ruptura.

Tras la sustitución del disco de ruptura y comprobación de la adecuada actuación de los equipos, el reactor se hizo nuevamente crítico a las 21:43 del mismo día 1.

Unidad I

- El día 24 de junio de 2000, a las 17:15 horas, se declaró inoperable el monitor de radiación RM1-RE-6791/6793 de la atmósfera del recinto de contención, aplicando las condiciones limitativas de operación 3.3.3.1, 3.4.6.1 y 3.0.3.

La causa fue el fallo del interruptor de caudal asociado a dichos monitores.

Posteriormente y tras la sustitución del interruptor, se realizó la exigencia de vigilancia aplicable, según el procedimiento PS-PV-02.08, con resultado satisfactorio y declarándose operables los monitores de radiación a las 19:25 horas del día 24 de junio de 2000.

Unidad II

- A las 11:20 horas del día 27 de julio de 2000, se inició el ensayo funcional, programado, requerido por la especificación técnica 4.3.2.1.1 a la cabina lógica de SSPS tren A. Durante la realización del mismo, se detectó una anomalía en la lógica de aislamiento de líneas de vapor e inyección de seguridad por baja presión de vapor.

Agotado el tiempo permitido por las especificaciones técnicas de funcionamiento para mantener la cabina lógica en *bypass*, se declaró ésta inoperable a las 12:20 horas, aplicando la acción 13 de la condición limitativa de operación 3.3.2.1.

Tras la sustitución de la tarjeta, se continuó con el ensayo funcional, finalizándose con resultado satisfactorio a las 13:00 horas del día 27 de

julio, declarándose operable la cabina lógica del SSPS, tren A.

Unidad I

- El día 10 de octubre de 2000, a las 23:35 horas se produjo la parada automática del reactor por señal de disparo de la turbina más P7($P > 10\%$), ocasionado por la actuación indebida de la protección antimotorización del alternador.

La causa del disparo de la turbina fue la actuación indebida de la protección antimotorización, como consecuencia de la obstrucción de la línea común de instrumentación que conecta el escape de la turbina de alta presión con las cámaras de baja presión de los tres interruptores, de presión diferencial, que intervienen en la lógica de esta protección.

La unidad se encontraba al 12% de potencia nuclear, suministrando una potencia eléctrica de 53 MWe, en proceso de bajada de carga, en los momentos previos al desacoplamiento para efectuar la decimocuarta parada para recarga de combustible y mantenimiento. Al generarse la señal de presión diferencial cuando la potencia nuclear se encontraba por encima del 10%, se produjo señal de parada automática del reactor por disparo de turbina más P7.

Tras la parada del reactor se inició la decimocuarta parada para recarga de combustible.

Unidad II

- El día 21 de octubre de 2000, a las 8:52 horas, durante la prueba mensual de operabilidad del generador diesel 2DG, se produjo la actuación indebida de la protección de "mínima tensión simulada" en la barra 2A3, con el consiguiente arranque del secuenciador de mínima tensión de esa barra.

Tras rearmarse la señal de mínima tensión en la barra 2A3, se decidió desacoplarlo y pararlo

para investigar las causas de la actuación de la protección de mínima tensión simulada.

Posteriormente, tras repararse las anomalías detectadas en los interruptores 52/12A3-2-B y 52/2B3A, se realizó, con resultado satisfactorio, la prueba completa de operabilidad del diesel 2DG.

Unidad I

- El día 25 de noviembre de 2000, a las 20:55 horas, se produjo la parada automática del reactor por señal de muy bajo nivel en el generador de vapor 3, a consecuencia de las anomalías en el sistema de control de agua de alimentación principal.

A las 20:50 horas del día 25 de noviembre apareció en sala de control la alarma "Pérdida de alimentación en las cabinas de proceso", comprobándose que se había perdido la alimentación eléctrica a la fuente de alimentación de 120 V.c.a. de la cabina de proceso número 8.

Esto afectó a la demanda de los controladores de las turbobombas, y pese a la actuación de los operadores, aún recuperándose el nivel en los generadores de vapor GG.VV-1 y 2, continuó descendiendo en el GV-3 hasta que se alcanzó el tarado de muy bajo nivel, y consecuentemente la señal de parada automática del reactor por muy bajo nivel en el GV-3.

El reactor se hizo nuevamente crítico a las 05:20 horas del día 26, y la unidad se acopló a la red a las 08:46 horas del mismo día.

1.1.2.4. Central nuclear de Ascó

a) **Actividades más importantes**

Unidad I

La unidad operó al 100% de potencia nuclear de forma estable durante todo el año 2000, con diversas variaciones de carga para la realización de pruebas periódicas o por necesidades de producción. Se realizaron las paradas no programadas que se citan

en el apartado de sucesos, además de la parada programada para la decimocuarta recarga que tuvo lugar del 11 de marzo al 8 de abril.

En la parada para recarga, se efectuaron las actividades habituales de descarga de elementos combustibles, mantenimiento preventivo y correctivo, implantación de modificaciones de diseño, inspección en servicio (tubos de los generadores de vapor A y C, entre otras), pruebas de fugas de penetraciones (LLRT), carga de combustible y pruebas nucleares de arranque de ciclo.

Se inspeccionaron visualmente, con resultado satisfactorio, los elementos combustibles irradiados. Se sustituyeron los cabezales de 24 elementos combustibles de las mismas características que los elementos de la recarga anterior, en los que se había observado una separación de la placa de sujeción de los resortes de la tobera superior. Tras la inspección de las barras de control se sustituyó una de ellas.

Tras la recarga, se autorizó un incremento del 8% en la potencia nominal de la planta, desde 2.686 MWt hasta 2.900 MWt. Para transportar la mayor energía, se aumentó el caudal del circuito secundario y variaron las características del vapor y agua de alimentación. Estos cambios han implicado la modificación de los tarados de algunas protecciones y la adaptación del control de algunos sistemas para las nuevas condiciones.

El aumento de potencia requirió el empleo de elementos combustibles nuevos con un enriquecimiento superior al 4,3%, así como incrementar la capacidad de almacenamiento de la instalación de almacenamiento de dichos elementos. Para conseguir este objetivo y mantener el almacenamiento de combustible nuevo en estado subcrítico, fue necesario modificar el diseño de los bastidores de almacenamiento del foso de combustible fresco. También se requirió autorizar el almacenamiento de combustible con mayor enriquecimiento en la

piscina de combustible irradiado, habiéndose revisado los análisis de criticidad y de aporte térmico de la piscina de combustible gastado debido al incremento de enriquecimiento del combustible, a la modificación de quemados en la descarga y de la temperatura y carga térmica.

El aumento de potencia hizo necesarias modificaciones de los sistemas de agua de refrigeración de componentes, de agua de servicios de componentes, de refrigeración de barras de fase aislada y de refrigeración del transformador principal.

Se modificó la turbina de alta presión para adaptarla a la nueva potencia y se actualizó el sistema de control de turbina. También se introdujeron las modificaciones necesarias en el generador y en los transformadores principales para poder transmitir a la red la nueva potencia generada por el aumento de potencia nuclear.

Se realizaron satisfactoriamente las pruebas programadas tras el aumento de potencia.

En la recarga, además de las modificaciones necesarias para la implantación del programa de aumento de potencia, se introdujeron los siguientes cambios relevantes:

- Nuevo cálculo de incertidumbres asociadas a los puntos de tarado de los sistemas de protección y salvaguardias.
- Aplicación del programa de recuperación de márgenes operativos (OMRP) cuyo objeto es flexibilizar la operación de la planta, lo cual generó la modificación de algunos de los parámetros de las ecuaciones de protección del núcleo (sobretemperatura ΔT y sobrepotencia ΔT), así como los tiempos de respuesta de estas ecuaciones.
- Modificación del sistema de protección para la rotura de línea de vapor (New-Steam-line Break Protection) para evitar la necesidad de

coincidencia de alto caudal de vapor con baja presión en el secundario para aislar la línea de vapor.

- Introducción del nuevo conjunto combustible tipo MAEF.
- Introducción de un cambio a la potencia aportada por las bombas del primario de 10 MWt a 11,7 MWt, lo que responde únicamente a nuevas estimaciones más precisas.

La energía eléctrica bruta producida en el año 2000 fue de 8.012,410 GWh.

Unidad II

La unidad operó al 100% de potencia nuclear de forma estable durante todo el año 2000, con diversas variaciones de carga para la realización de pruebas periódicas o por necesidades de producción, con la parada programada el día 26 de agosto para reparar las juntas de expansión de la turbina de alta presión y con las paradas no programadas que se citan en el apartado sucesos.

La energía eléctrica bruta producida en el año 2000 fue de 8.795,210 GWh.

Unidades I y II

El simulacro de emergencia se realizó el día 12 de diciembre de 2000.

Continuó la vigilancia de los efectos de los movimientos del terreno sobre estructuras, sistemas y componentes de seguridad, de acuerdo con lo establecido en la revisión vigente del manual de vigilancia de la unidad II y del control topográfico de la unidad I. Los movimientos registrados siguen estando por debajo de las previsiones y de los límites de precaución establecidos.

b) Autorizaciones

El CSN elaboró informes para las siguientes autorizaciones, de acuerdo con lo previsto en el apartado b) del artículo 2º de la Ley 15/1980.

Unidad I

- Resolución de la Dirección General de la Energía de 15 de marzo: se aprueba la revisión nº 59 de las especificaciones de funcionamiento de la unidad I, previo informe favorable del CSN, acordado en su reunión de 7 de marzo de 2000.
- Resolución de la Dirección General de la Energía de 31 de marzo: se aprueba la revisión nº 60 de las especificaciones de funcionamiento de la unidad I, previo informe favorable del CSN, acordado en su reunión de 23 de marzo de 2000.
- Resolución de la Dirección General de la Energía de 5 de abril de 2000: se autoriza al titular de la central nuclear Ascó I a operar hasta una potencia térmica del núcleo de 2.900 MWt, previo informe favorable del CSN, acordado en su reunión de 4 de abril de 2000.
- Resolución de la Dirección General de la Energía de 5 de abril: se aprueba la revisión nº 26 del estudio de seguridad de la unidad I, previo informe favorable del CSN, acordado en su reunión de 4 de abril de 2000.

Unidades I y II

- Resolución de la Dirección General de Política Energética y Minas de 1 de junio: se autoriza la exención temporal al cumplimiento del reglamento de funcionamiento y del plan de emergencia interior de ambas unidades, previo informe favorable del CSN, acordado en su reunión de 8 de mayo de 2000.
- Resolución de la Dirección General de Política Energética y Minas de 21 de julio: se modifican los límites y condiciones sobre seguridad nuclear y protección radiológica asociados al permiso de explotación provisional de las unidades I y II, previa propuesta del CSN, acordada en su reunión de 22 de junio de 2000.

El 19 de abril de 2000 el Consejo de Seguridad Nuclear apreció favorablemente los resultados de las pruebas del ciclo 15 de central nuclear Ascó I.

El Consejo de Seguridad Nuclear impuso las siguientes instrucciones complementarias:

- 5 de octubre: instrucciones complementarias resultantes de la primera campaña de inter-comparación entre los servicios de dosimetría personal interna de las centrales nucleares españolas.
- 23 de octubre: instrucciones complementarias relativas a la implantación de un simulador de alcance total en las unidades I y II.
- 17 de noviembre: instrucciones complementarias a la autorización de explotación de las unidades I y II en relación con la aplicación de la Guía de seguridad 1.11 *Modificaciones de diseño en centrales nucleares*, edición preliminar.

c) Inspecciones

En cumplimiento de las funciones de inspección y control asignadas al CSN por los apartados c) y d) del artículo 2º de la Ley 15/1980, durante el año 2000 se realizaron 18 inspecciones, de las que se levantaron las correspondientes actas. En estas inspecciones se comprobó que las actividades de la central se realizaron cumpliendo lo establecido en los permisos de explotación, en los documentos oficiales de explotación y en la normativa aplicable. Las desviaciones detectadas fueron corregidas, o están en curso de corrección por el titular, y todas ellas son objeto de seguimiento por parte del CSN.

Algunas inspecciones fueron comunes a ambas unidades, otras se realizaron sobre Ascó I, verificando aspectos relacionados con su decimocuarta recarga, y otras sobre Ascó II en relación con la vigilancia de los efectos de los movimientos del

terreno. Los objetivos de las mismas se describen a continuación.

- Formación y entrenamiento del personal de explotación.
- Servicio de dosimetría.
- Estaciones de muestreo incluidas en el programa de vigilancia radiológica ambiental.
- Control químico del circuito primario y del circuito secundario y del control radioquímico.
- Gestión de los residuos radiactivos de baja y media actividad.
- Plan de emergencia interior y simulacro de emergencia anual.
- Cumplimiento con la regla de mantenimiento.
- Programa de garantía de calidad, tras la reorganización debida a la unión de la Asociación Nuclear de Ascó y la central nuclear de Vandellós.
- Impacto del fallo potencial de los tornillos del resorte del cabezal superior en el comportamiento de los elementos combustibles.
- Control del nivel del presionador durante el ciclo decimocuarto de la unidad I.
- Especificaciones de funcionamiento del RHR en modo 5 y con la gestión de las modificaciones de diseño.
- Modificaciones de diseño del sistema de ventilación, sistemas auxiliares de agua y contra incendios, en el marco de la revisión periódica de la seguridad.

- En relación con las actividades para la vigilancia de los efectos de los movimientos del terreno de la central nuclear Ascó II, se realizaron dos inspecciones: una sobre el seguimiento de los aspectos geotécnicos de tales movimientos y otra para revisar el programa de vigilancia y control de aguas subterráneas según el manual de vigilancia (Libro III, Hidrología). También se efectuó una inspección al sistema de vigilancia sísmica del emplazamiento de la central.
- Durante la decimocuarta recarga de la unidad I se realizaron dos inspecciones: una para comprobar aspectos organizativos del servicio de protección radiológica, aplicación del programa de vigilancia radiológica, control de dosis mediante dosímetros DLD y aplicación del programa Alara en la recarga; y otra para la revisión de los aspectos relativos a las válvulas motorizadas y los sistemas de instrumentación y control.
- En relación con el aumento de potencia, se efectuó una inspección para realizar comprobaciones sobre las pruebas programadas tras el aumento de potencia del 8% de la unidad I, con asistencia a las pruebas de representación oficial.

d) Apercebimientos y sanciones

- Apercebimiento del CSN de 23 de junio de 2000 por incumplimiento del reglamento de funcionamiento y del plan de emergencia interior, dado que algunos turnos de operación no disponen de ayudante del supervisor.
- Resolución de la Dirección General de Política Energética y Minas de 26 de junio de 2000: se impone al titular de la central nuclear de Ascó una sanción por incumplimiento de la especificación de funcionamiento 5.6.1.2, en relación con el almacenamiento en foso combustible nuevo de la unidad I de 32 elementos combustibles con

enriquecimiento superior al señalado en dicha especificación, previa propuesta del CSN, acordada en su reunión de 9 de febrero de 2000.

e) Sucesos

En los transitorios de la planta producidos en los sucesos descritos a continuación, hubo disponibilidad de las funciones de seguridad de la central y todos ellos se clasificaron por debajo de la Escala Internacional de Sucesos Nucleares con nivel 0.

Unidad I

- Paradas automáticas del reactor:
 - 10 de marzo. Parada automática del reactor por bajo nivel en el generador de vapor C.

Durante la transferencia del transformador auxiliar de grupo TAG-1 al transformador auxiliar de arranque TAA-2, en el proceso de bajada de carga para iniciar la parada de recarga, se perdió tensión a la barra eléctrica 6 A por fallo del contacto de un relé, lo que supuso el disparo de la turbobomba de agua de alimentación B en servicio (la otra turbobomba se encontraba parada y en condición rearmada) por disparo de su bomba de aceite, alcanzándose el punto de disparo del reactor por muy bajo nivel en el generador de vapor C.

Acciones correctoras: cambiar los relés fallados durante la parada de recarga.

- 14 de abril. Parada automática del reactor por actuación de la protección de la secuencia inversa del alternador.

Durante la prueba de la actuación del relé de protección de secuencia inversa del alternador, se produjo su actuación real por fallo de uno de los relés que activan la señal al ponerla en TEST para inhibir la progresión de sus actuaciones (disparo del interruptor de parque, del alternador y del interruptor de

barras normales). Dado que la actuación de un biestable impidió la transferencia rápida, quedaron sin tensión, entre otros equipos, las bombas del refrigerante del reactor, provocando el disparo del alternador, turbina y parada de reactor. Se estableció circulación natural durante menos de 5 minutos.

Acciones correctoras: sustituir el relé fallado y comprobar los circuitos asociados al relé.

- Paradas no programadas del reactor:
 - 19 de agosto. Parada no programada del reactor para efectuar reparación de líneas del circuito secundario.
 - El 18 de agosto se observó que una junta del escape de la turbina de alta presión hacia el separador de humedad-recalentador 1 A se encontraba totalmente dilatada. Se decidió proceder a una bajada de carga ordenada para llevar a cabo la reparación. Preventivamente se bajó hasta el 20% y a las 2:00 horas del 19 de agosto se disparó la turbina, manteniendo el reactor crítico mientras se procedió a la reparación.
- Otros sucesos notificables:
 - 15 de enero. Mínima tensión en la barra eléctrica de emergencia 9 A por disparo del transformador auxiliar de arranque TAA-2.

La suciedad acumulada en los aisladores del descargador de alta tensión del TAA-2, hizo saltar el arco entre ellos, perforando el descargador y provocando el disparo del TAA-2, que a su vez provocó la mínima tensión en la barra 9 A, con el consiguiente arranque y acoplamiento del generador diésel B, así como la activación del secuenciador de cargas de salvaguardias tecnológicas tren B, entrando todas las cargas en el escalón correspondiente.

Acciones correctoras: se procedió a la sustitución del descargador de alta tensión del TAA-2, y de su contador asociado, así como a la limpieza de todos los aisladores del TAA-2.

- 18 de abril. Salida de la banda de maniobra de la diferencia axial de flujo neutrónico durante la realización de la prueba de rechazo de carga del 50% en la secuencia de pruebas de arranque tras el aumento de potencia.
- 19 de abril. Salida de la banda de maniobra de la diferencia axial de flujo neutrónico durante la realización de la prueba de rechazo de carga del 10% en la secuencia de pruebas de arranque tras el aumento de potencia.
- 26 de septiembre. Error de diseño en el dimensionamiento de cables de alimentación a las válvulas VM-3049, VM-3053 y VM-3636 asociadas a la turbobomba de agua de alimentación auxiliar.

En el proceso de revisión del cálculo de tensiones en las barras de seguridad de 125 Vcc en curso, se reveló la existencia de una deficiencia en el dimensionamiento de la sección de los cables de alimentación a las válvulas VM-3049, VM-3053 y VM-3636 para garantizar, por cálculo, su función de seguridad.

Acciones correctoras: se posicionan abiertas las válvulas de suministro de vapor a la turbobomba de agua de alimentación auxiliar en tanto se procede a la sustitución de los cables de alimentación a dichas válvulas por otros con dimensionamiento conservador.

Unidad II

- Paradas automáticas del reactor:
 - 4 de mayo. Parada automática del reactor por alto nivel en el generador de vapor C.

Se produjo bajo nivel en el generador de vapor C por cierre de la válvula de control de agua de alimentación al presentar una fuga de aire en un latiguillo del posicionador de la válvula.

Acciones correctoras: se sustituyeron los latiguillos del posicionador y las tarjetas de conexiones entre el sistema de control y la válvula.

- 6 de agosto. Parada automática del reactor por alto nivel en el generador de vapor C.

Se produjo el disparo de la turbobomba de agua alimentación B por señal de alta presión a la descarga, debido al cortocircuito de los contactos por la entrada de agua en el cuerpo de los mismos. El disparo de la turbobomba y la actuación del operador al pasar el control de nivel de dicho generador a manual, produjeron el disparo de la turbina por alto nivel en el generador de vapor C. Al estar la potencia por encima del 34% se produjo la parada de reactor.

Acciones correctoras: sustitución de los presostatos dañados, sellado del conducto y comprobación de la lógica de disparo de la turbobomba. Se introducirá una alarma por actuación de 1/3 de los presostatos y se incidirá en la formación de operadores.

- Otros sucesos:

- 26 de septiembre. Error de diseño, equivalente al de la unidad I, en el dimensionamiento de los cables de alimentación a las válvulas VM-3049, VM-3053 y VM-36360 asociadas a la turbobomba de agua de alimentación auxiliar.

En el proceso de revisión del cálculo de tensiones en las barras de seguridad de 125 Vcc en curso, se reveló la existencia de una deficiencia en el dimensionamiento de la sección

de cables de alimentación a las válvulas VM-3049, VM-3053 y VM-3636 para garantizar, por cálculo, su función de seguridad.

Acciones correctoras: se posicionaron abiertas las válvulas de suministro de vapor a la turbobomba de agua de alimentación auxiliar en tanto se procedía a la sustitución de los cables de alimentación a dichas válvulas por otros con dimensionamiento conservador.

1.1.2.5. Central nuclear de Cofrentes

a) Actividades más importantes

La central inició el año operando al 63% de la potencia autorizada, de acuerdo con el plan previsto por el despacho central para la transición al año 2000. A partir del 1 de enero inició la subida de carga hasta alcanzar el 100% de la potencia autorizada. El 16 de enero bajó carga hasta 580 MWe para reparar la válvula N22-FF035 del sistema de drenaje de calentadores, volviendo a subir potencia el mismo día. A finales del mes de enero se presentaron indicios de la presencia en el núcleo de un elemento combustible defectuoso, procediendo el día 22 a realizar una bajada de carga hasta 450 MWe, para realizar las pruebas de identificación y apantallamiento, por inserción de las barras de control adyacentes, de dicho elemento. El día 25 de enero volvió a alcanzar el 100% de la potencia autorizada.

El 11 de junio se realizaron trabajos de reparación en la turbobomba A de agua de alimentación, para lo cual fue preciso bajar carga hasta el 63% de potencia. El día 27 de agosto se inició la bajada de carga para realizar las actividades correspondientes a la recarga decimosegunda de combustible. El día 5 de octubre finalizó la recarga y comienza el arranque del ciclo 13° de operación, alcanzando el 100% de la potencia autorizada el día 9. El día 10 fue preciso desacoplar el generador de la red para reparar el sistema de control electrohidráulico (EHC) de la turbina principal, volviendo a alcanzar el 100% de la potencia el día 11.

Durante el resto del año la central ha efectuado diversas bajadas de carga para realizar reparaciones, pruebas y reestructuración de barras de control y adicionalmente, durante los meses de julio y agosto realizaron bajadas de carga para mantener el vacío en el condensador, debido a las altas temperaturas ambientales.

El número de horas que permaneció acoplada a la red fueron 7.808, con una producción de 7.715,26 GWh de energía eléctrica bruta, y de 7.416,93 GWh de energía eléctrica neta, lo cual representa en el año un factor de carga del 85,66% y un factor de operación del 88,89%.

Los aspectos más significativos de la decimosegunda parada de recarga fueron los siguientes:

- Carga de 128 elementos combustibles del tipo SVEA 96+/L, fabricados por Westinghouse Atom (antes Asea Brown Boveri ABB) y 64 del tipo GE-12 fabricados por Genusa.
- Sustitución de los viejos tubos del condensador de Admiralty (aleación de cobre) por tubos de titanio, suministrados por ABB-Alstom Power.
- Construcción de un edificio para almacenar los haces de tubos viejos del condensador.
- Separación de las indicaciones de nivel y presión en la vasija del reactor del panel de parada remota división I respecto de las del panel división II.
- Instalación de instrumentación que permite obtener una medida más precisa del nivel de inundación de la contención durante la aplicación de los procedimientos de emergencia.
- Rigidización de las bancadas de los transformadores de 6,3 kV, divisionales. Esta modificación es una acción derivada del IPEEE sísmico, en el que se detectó que, en caso de sismo, se produciría un desplazamiento excesivo en la cabeza,

debido al amortiguamiento de las gomas que tienen en su base.

- Instalación de tarjetas amplificadoras y de calibración con amortiguamiento en los transmisores de presión diferencial que miden el nivel en la vasija y producen las señales de nivel 1 y 2. Esta modificación es consecuencia del análisis de los informes de experiencia operativa.
- Realización de trabajos de mantenimiento preventivo y correctivo.

El 15 de junio se realizó el simulacro de emergencia anual. Se realizó fuera del horario habitual de oficinas. El escenario incluyó una situación de emergencia general, con activación de la Brigada contra Incendios, Brigada de Rescate y primeros auxilios, y los servicios médicos.

b) Autorizaciones

De acuerdo con lo previsto en el apartado b) del artículo 2º de la Ley 15/1980, el CSN elaboró informes para las siguientes autorizaciones:

- Revisión 22 del estudio final de seguridad. Aprobada mediante resolución de la Dirección General de la Energía de 28 de marzo de 2000, previo dictamen favorable del CSN, acordado en su reunión del 7 de marzo de 2000.
- Revisión 23 del estudio final de seguridad. Aprobada mediante resolución de la Dirección General de Política Energética y Minas de 11 de septiembre de 2000, previo dictamen favorable del CSN, acordado en su reunión del 5 de septiembre de 2000.
- Revisión 24 del estudio final de seguridad. Aprobada mediante resolución de la Dirección General de Política Energética y Minas de 3 de octubre de 2000, previo dictamen favorable del CSN, acordado en su reunión del 25 de septiembre de 2000.

- Revisión 12 del reglamento de funcionamiento. Aprobada mediante resolución de la Dirección General de Política Energética y Minas de 3 de julio de 2000, previo dictamen favorable del CSN, acordado en su reunión del 12 de junio de 2000.
- Revisión 27 de las especificaciones técnicas de funcionamiento. Aprobada mediante resolución de la Dirección General de Política Energética y Minas de 3 de julio de 2000, previo dictamen favorable del CSN, acordado en su reunión del 12 de junio de 2000.
- Exención de cumplimiento del apartado a) de la especificación técnica de funcionamiento 6.9.1.5, en lo relativo al plazo de presentación de la evaluación de seguridad de la decimosegunda recarga. Autorizada mediante resolución de la Dirección General de Política Energética y Minas de 14 de julio de 2000, previo dictamen favorable del CSN, acordado en su reunión del 5 de junio de 2000.
- Revisión 28 de las especificaciones técnicas de funcionamiento. Aprobada mediante resolución de la Dirección General de Política Energética y Minas de 31 de julio de 2000, previo dictamen favorable del CSN, acordado en su reunión del 27 de junio de 2000.
- Revisión 29 de las especificaciones técnicas de funcionamiento. Aprobada mediante resolución de la Dirección General de Política Energética y Minas de 11 de septiembre de 2000, previo dictamen favorable del CSN, acordado en su reunión del 5 de septiembre de 2000.
- Revisión 30 de las especificaciones técnicas de funcionamiento. Aprobada mediante resolución de la Dirección General de Política Energética y Minas de 15 de septiembre de 2000, previo dictamen favorable del CSN, acordado en su reunión del 5 de septiembre de 2000.
- Revisión 31 de las especificaciones técnicas de funcionamiento. Aprobada mediante resolución de la Dirección General de Política Energética y Minas de 3 de octubre de 2000, previo dictamen favorable del CSN, acordado en su reunión del 2 de octubre de 2000.
- Revisión 9 del plan de emergencia interior. Aprobada mediante resolución de la Dirección General de Política Energética y Minas de 3 de octubre de 2000, previo dictamen favorable del CSN, acordado en su reunión del 2 de octubre de 2000.
- Almacenamiento de combustible fresco del tipo GE-12, fabricado por Genusa. Autorizado mediante resolución de la Dirección General de Política Energética y Minas de 1 de junio de 2000, previo dictamen favorable del CSN, acordado en su reunión del 30 de mayo de 2000.
- Desclasificación y gestión de aceites usados con muy bajo contenido en actividad. Autorizada mediante resolución de la Dirección General de Política Energética y Minas de 7 de junio de 2000, previo dictamen favorable del CSN, acordado en su reunión del 8 de mayo de 2000.
- Utilización de la metodología Giralda para la realización de la evaluación de seguridad de la central nuclear de Cofrentes. Autorizada mediante resolución de la Dirección General de Política Energética y Minas de 7 de junio de 2000, previo dictamen favorable del CSN, acordado en su reunión del 18 de mayo de 2000.
- Puesta en servicio del almacén de haces tubulares viejos y demás piezas del condensador. Autorizada mediante resolución de la Dirección General de Política Energética y Minas de 31 de julio de 2000, previo dictamen favorable del CSN, acordado en su reunión del 26 de julio de 2000.

- Carga de combustible GE 12 en el núcleo del reactor. Autorizada mediante resolución de la Dirección General de Política Energética y Minas de 11 de septiembre de 2000, previo dictamen favorable del CSN, acordado en su reunión del 5 de septiembre de 2000.
- Modificación del punto de tarado de la protección contra cavitación del sistema de recirculación para el ciclo 13 y posteriores. Autorizada mediante resolución de la Dirección General de Política Energética y Minas de 15 de septiembre de 2000, previo dictamen favorable del CSN, acordado en su reunión del 5 de septiembre de 2000.
- Almacenamiento de combustible irradiado del tipo GE-12, fabricado por Genusa. Autorizado mediante resolución de la Dirección General de Política Energética y Minas de 3 de octubre de 2000, previo dictamen favorable del CSN, acordado en su reunión del 25 de septiembre de 2000.
- Modificación de los límites y condiciones sobre seguridad nuclear y protección radiológica asociados al permiso de explotación provisional. Mediante resolución de la Dirección General de Política Energética y Minas de 21 de julio de 2000, a propuesta del CSN, acordada en su reunión del 22 de junio de 2000. Se modificó la condición 3 del anexo I de la Orden Ministerial de 20 de marzo de 1996 del Ministerio de Industria y Energía por la que se prorrogó el permiso de Explotación provisional.

El CSN remitió directamente al titular las siguientes instrucciones complementarias:

- Instrucciones complementarias como consecuencia del acta de inspección CSN/AIN/COF/99/400 sobre actividades del arranque del ciclo 12. Estas instrucciones fueron acordadas por el CSN en su reunión de 10 de diciembre de 1999 y remitidas al titular mediante carta de fecha 8 de marzo de 2000. Se solicitó la adopción de medidas para mejorar la formación del personal sobre las modificaciones que se incorporan a la central, la transmisión de información a los inspectores del CSN y la cumplimentación del trámite de comentarios a las actas de inspección.
- Instrucciones complementarias asociadas a la aprobación de la revisión 22 del estudio final de seguridad que incorpora la OCP-3310 *Instalación Inhibidores de ATWS*. Estas instrucciones fueron acordadas por el CSN en su reunión del 7 de marzo de 2000 y requieren revisar los procedimientos de operación de emergencia antes del arranque del siguiente ciclo, para evitar una actuación precipitada de los inhibidores y consecuencias adversas de su activación, debiendo incluir las modificaciones indicadas en las instrucciones complementarias.
- Instrucciones complementarias sobre los recursos humanos y los factores organizativos en el mantenimiento de la seguridad. Estas instrucciones fueron acordadas por el CSN en su reunión del 26 de julio de 2000 y requieren remitir al CSN un estudio sobre las exigencias de la capacidad técnica y dotación mínima de cada departamento de la organización para garantizar el control efectivo sobre la explotación segura de la central y un informe anual sobre las modificaciones o actuaciones relacionadas con la optimización de recursos humanos de la organización.
- Instrucciones complementarias resultantes de la primera campaña de intercomparación entre los servicios de dosimetría personal interna de las centrales nucleares españolas. Estas instrucciones fueron acordadas por el CSN en su reunión del 26 de julio de 2000 y requiere introducir mejoras en el sistema de medida.

- Instrucciones complementarias relativas a la evaluación de seguridad de la duodécima recarga. Estas instrucciones fueron acordadas por el CSN en su reunión del 26 de julio de 2000 y requieren presentar, en el plazo de un año, un algoritmo de búsqueda de la distribución de potencia más limitante para el Safety Limit, que cumpla unas determinadas características, y los procedimientos y formatos estandarizados de transmisión de datos entre Iberdrola y los suministradores Enusa y W-Atom para la comprobación de límites termomecánicos del combustible.
- Instrucciones complementarias que desarrollan la condición 3 del anexo I (modificada por resolución de la Dirección General de Política Energética y Minas de 21 de julio de 2000) a la prórroga de permiso de explotación. Estas instrucciones fueron acordadas por el CSN en su reunión del 26 de julio de 2000 y en ellas se establecen criterios para el cumplimiento de la condición de la prórroga de permiso de explotación de 20 de marzo de 1996.
- Instrucciones complementarias sobre la aplicación de la Guía de seguridad 1.11 *Modificación de diseño en centrales nucleares*. Estas instrucciones fueron acordadas por el CSN en su reunión del 2 de noviembre de 2000 y mediante ellas se clarifica la aplicación de la guía en el proceso de revisión de los análisis previos y en la información a remitir al CSN.

c) Inspecciones

En cumplimiento de las funciones de inspección y control asignadas al CSN por los apartados c) y d) del artículo 2º de la Ley 15/1980, durante el año 2000 se realizaron 34 inspecciones, de las que se levantaron las correspondientes actas. En dichas inspecciones se comprobó que las actividades de la central se realizaron cumpliendo lo establecido en los permisos de explotación, en los documentos oficiales de explotación y en la normativa aplicable. Las desviaciones detectadas fueron corregidas,

o están en curso de corrección por el titular y todas ellas por objeto de seguimiento por parte del CSN. Sus objetivos se describen a continuación:

- Inspección para verificar la configuración de las barras de control durante la bajada de carga y posterior recuperación para identificar el elemento con indicaciones de fallo.
- Realización de verificaciones sobre la instrumentación de aislamiento del sistema de limpieza del agua del reactor por alto caudal diferencial.
- Verificación del cumplimiento del programa de revisión de MOV y su categorización en función del riesgo.
- Realización de comprobaciones en relación con las modificaciones de diseño de sistemas auxiliares, dentro de la evaluación de la revisión periódica de seguridad (RPS) y otras comprobaciones relacionadas con el funcionamiento de estos sistemas.
- Realización de comprobaciones sobre las actividades de la unidad de combustible nuclear relativas a la revisión de documentos y aplicación de la GS 1.11.
- Gestión de residuos sólidos de baja y media actividad.
- Realización de comprobaciones sobre el mantenimiento del plan de emergencia interior y asistencia al simulacro anual de emergencia.
- Comprobación de la situación de la calificación ambiental de equipos y comprobaciones sobre RPS.
- Comprobación de la situación del programa de inspección erosión/corrosión y revisión de los aspectos relacionados con la RPS.

- Verificación de aspectos relacionados con el manual de inspección en servicio, revisión 2 (MISI-CO).
- Realización de comprobaciones en relación con el sistema de vigilancia sísmica del emplazamiento.
- Realización de comprobaciones sobre los aspectos de la RPS relacionados con el análisis de la experiencia operativa y al cumplimiento de la normativa aplicable y de los últimos informes de aplicabilidad de la normativa del país de origen del proyecto.
- Revisión de los cálculos que soportan los puntos de tarado ligados a inestabilidades y límites de las zonas de estabilidad para el ciclo 13 así como la propuesta de ETF sobre este tema.
- Revisión de aspectos relativos al LOCA realizado por la central nuclear de Cofrentes para el ciclo 13 con metodología del GPEBWR.
- Comprobación de diversos aspectos relacionados con el programa de gestión de vida útil, incluida en la RPS.
- Implantación en la central de la regla de mantenimiento (10CFR50.65).
- Verificación de la ejecución y control de los requisitos de vigilancia (RV) de las especificaciones técnicas de funcionamiento (ETF) durante los cambios de modos de operación.
- Revisión de los análisis de la evaluación de seguridad de la recarga (ESR) para el ciclo 13.
- Realización de comprobaciones en relación con la implantación de los procedimientos de operación en emergencias y guías de accidentes severos (POEs/GAS).
- Comprobación de los límites termomecánicos del combustible SVEA.
- Comprobación de los límites termomecánicos del combustible GE 12.
- Realización de comprobaciones sobre los aspectos incluidos en la revisión periódica de seguridad (RPS) relativos a los sistemas eléctricos y de instrumentación y control, y seguimiento de la recarga de combustible.
- Seguimiento de los programas de formación y reentrenamiento del personal con y sin licencia de la central nuclear de Cofrentes.
- Comprobación de las actividades relativas a la sustitución de las válvulas del P 40 después del mantenimiento realizado en la decimosegunda recarga.
- Realización de comprobaciones en relación con los cambios de diseño: OCP 3440 "Instrumentación de medida de nivel de agua en contención" y 3538 "Mejora instrumentación de nivel en la vasija, rango de combustible".
- Inspección rutinaria del estado de la planta al final del periodo de recarga y comprobación de aspectos relativos a PR.
- Asistencia a las actividades de arranque del ciclo 13 de la central nuclear de Cofrentes.
- Realización de comprobaciones sobre aspectos mecánicos, civiles y sísmicos de las bases de diseño de estructuras, sistemas y componentes.
- Seguimiento de las actividades de protección radiológica de los trabajadores, durante la duodécima parada de recarga.

- Realización de comprobaciones sobre la documentación de modificaciones de diseño, en los aspectos mecánicos y estructurales.
- Investigación de las causas de los sucesos notificables ocurridos durante la duodécima recarga.
- Realización de comprobaciones sobre el sistema de calidad de Iberinco, en relación con la gestión de las modificaciones de diseño.
- Inspección de la red de vigilancia hidrogeológica de la central nuclear de Cofrentes.
- Realización de comprobaciones sobre el mantenimiento del sistema de protección física.

d) Apercebimientos y sanciones:

El Consejo de Seguridad Nuclear, en su reunión del 14 de abril de 2000, acordó proponer la apertura de un expediente sancionador a la central nuclear de Cofrentes por incumplimiento de los apartados 2.3.1, 2.3.4 y 2.5.2 del reglamento de funcionamiento, por no identificar la necesidad de modificar las especificaciones técnicas de funcionamiento como consecuencia de la orden de cambio de proyecto (OCP) 3409 y realizar una evaluación de seguridad de dicha OCP insuficiente.

El Consejo de Seguridad Nuclear, en su reunión del 14 de abril de 2000, acordó realizar un apercebimiento en relación con el suceso de pérdida de vacío en el condensador de la central, ocurrido el 28 de octubre de 1998, por las deficiencias detectadas en la aplicación de los procedimientos de revisión tras una parada automática del reactor y de análisis de experiencias internas y en las justificaciones presentadas al CSN.

El Consejo de Seguridad Nuclear, en su reunión del 16 de octubre de 2000, acordó realizar un apercebimiento en relación con el incumplimiento de la

condición limitativa de operación (CLO) y las acciones establecidas en la especificación técnica de funcionamiento 3/4.3.2, en lo relativo a la instrumentación de aislamiento del sistema de limpieza del agua del reactor por alto caudal diferencial.

d) Sucesos:

Los sucesos notificables ocurridos se describen a continuación. Todos ellos han sido clasificados como nivel 0 en la escala INES.

- Paradas automáticas no programadas:
Ninguna.
- Paradas no programadas:
 - El día 10 de octubre se desacopló el generador de la red para reparar una fuga de aceite en el sistema de control electrohidráulico (EHC) de la turbina. Se volvió a acoplar a la red el día 11 de octubre. La fuga de aceite se encontraba en la conexión de la tubería de suministro de aceite al actuador de la válvula de control número 2 de la turbina principal y se debió al fallo de una junta tórica existente en dicha conexión.
- Otros sucesos notificables:
 - El 30 de enero de 2000 se produjo el arranque del generador diesel de la división III, por señal espuria de bajo nivel en la vasija (nivel 2), producida durante la realización de las pruebas de la lógica de actuación del HPCS por nivel 2 o alta presión. La causa fue un error humano.
 - El 16 de febrero de 2000 la inspección residente detectó incumplimiento de la condición limitativa de operación sin que se tomaran las acciones establecidas en las ETF, en relación con el tarado de aislamiento del sistema de limpieza del agua del reactor por alto caudal diferencial. La causa del incumplimiento fue un error humano.

- El 8 de marzo de 2000 se produjo el fallo de las válvulas P40 FF137 y P40 FF033 del sistema de servicios esenciales. La clasificación como suceso notificable se realizó de acuerdo con el punto 9 del apartado 6.9.2.2 de las ETF, debido a que pudiera existir un fallo de causa común. El 8 de mayo de 2000 se volvió a producir el fallo de la válvula P40 FF137 de la división I, durante la prueba que se venía realizando semanalmente después del suceso del 8 de marzo. Durante la decimosegunda recarga se realizó una inspección detallada de las válvulas, llegándose a determinar que la causa de los fallos era debido a la instalación inadecuada del mecanismo biela/manivela del actuador de las válvulas FF033 y FF137, lo que disminuía el par disponible en el actuador. Adicionalmente se presentaron otros factores que contribuyeron al fallo de las válvulas: cierto agarrotamiento de las empaquetaduras, rotura de muelles y pérdida de fuerza.
- El 1 de septiembre de 2000, estando la planta en parada de recarga, se detectó que el tren A del sistema de reserva de tratamiento de gases (P38) se encontraba inoperable. Aunque la operabilidad del sistema no era requerida en ese momento por no haberse iniciado las alteraciones del núcleo, se consideró como suceso notificable en 24 horas. La inoperabilidad del sistema se debió al fallo del ventilador, por defecto en el cable de alimentación al contacto del relé 4R1. Una vez subsanado el defecto se realizaron las pruebas con resultados satisfactorios.
- El 14 de septiembre de 2000 se produjo una señal espuria de muy bajo nivel en la vasija (nivel 1), que provocó la actuación de los sistemas de emergencia de baja presión. La señal espuria se produjo como consecuencia de los trabajos que se realizaban en la rama variable de los transmisores de nivel (OCP 3683).

- El día 22 de septiembre de 2000 se produjo, debido a un error humano, el disparo del interruptor EB21, con el consiguiente disparo, entre otras, de las siguientes cargas: bomba G41-C001B, pérdida de alimentación al P38 Div.II, MG del RPS-B, disparo de la bomba del RHR-B que estaba funcionando en el modo "enfriamiento en parada".
- El 25 de septiembre de 2000 se produjo el arranque del sistema de reserva de tratamiento de gases (P38) por señal espuria de alta radiación en el edificio de combustible/contención. La causa fue un cortocircuito entre dos bornas, producido durante la realización de un trabajo (gama) de mantenimiento.

1.1.2.6. Central nuclear Vandellós II

a) Actividades más importantes

La central ha estado funcionando al 100% de potencia en condiciones estables, excepto por las reducciones de carga practicadas para realizar intervenciones de mantenimiento y para la realización de pruebas periódicas de vigilancia programadas, desde el inicio del año hasta el día 22 de agosto, en que se comenzó el alargamiento del ciclo bajando la potencia del reactor para acomodarse a la fecha prevista para la parada programada por recarga de combustible, cuyo comienzo quedó fijado para el 9 de septiembre. La parada programada se prolongó hasta el 10 de octubre, día en que se dio por finalizada. Las principales actividades realizadas durante la parada fueron:

- Modificaciones en el diseño de los elementos combustibles de recarga. Se introdujeron cambios estructurales y mecánicos en el diseño del combustible con el fin de mejorar su comportamiento frente a la corrosión, así como la protección del elemento frente a partes sueltas.
- Introducción de cuatro elementos combustible de demostración pertenecientes al programa de alto quemado de Enusa para estudiar el

comportamiento del combustible a quemados por encima del licenciado.

- Aumento del enriquecimiento inicial del combustible de recarga que pasa del 4,50% al 4,55%, excepto los de demostración que tienen el 4,90%.
- Realización de nuevos análisis de criticidad de la piscina de combustible irradiado para que pueda albergar combustible con enriquecimiento inicial acorde con los nuevos valores antes mencionados.
- Modificación del diseño de la lógica de actuación de la protección existente en la central para hacer frente a accidentes de roturas de líneas de vapor principal.

Durante el año 2000 tuvo lugar un suceso de pérdida de suministro eléctrico exterior desde la línea de 110 kV, con la central situada en modo 6, recarga, y una parada no programada desde el modo 1, operación a potencia, para sustituir el motor de una bomba del refrigerante del reactor.

El día 10 de mayo se realizó el simulacro anual de emergencia interior, con el fin de evaluar la respuesta de la organización de emergencia de la central y la operatividad de los medios de emergencia de que dispone.

La producción de energía eléctrica bruta durante el año fue de 8.304,79 GWh, habiendo estado acoplada a la red 7.853 horas. El factor de carga fue del 87,40% y el factor de operación del 89,40%.

La operación de la central se produjo con normalidad, no habiéndose registrado incidentes que supusieran un impacto radiológico que pudiese afectar a las personas o al medio ambiente.

b) Autorizaciones

De acuerdo con lo previsto en el apartado b) del artículo 2º de la Ley 15/1980, el CSN elaboró informes para las siguientes autorizaciones:

- Orden Ministerial del Ministerio de Economía de 14 de julio de 2000, basada en el dictamen del CSN de 23 de junio sobre la solicitud del titular para la renovación de la autorización de explotación por un período de diez años a partir del 26 de julio de 2000.
- Resolución de la Dirección General de Política Energética y Minas de 31 de julio de 2000, basada en el dictamen del CSN de 27 de julio, autorizando la revisión número 35 de las especificaciones técnicas. Los cambios más significativos afectaron a la especificación relativa al sistema de almacenamiento del combustible gastado y fueron diseñados con la finalidad de adaptar esta especificación al aumento del enriquecimiento inicial del combustible de recarga previsto en el diseño del ciclo 12 de operación.
- Resolución de la Dirección General de Política Energética y Minas de 20 de septiembre de 2000, basada en el dictamen del CSN de 14 de septiembre, autorizando la revisión número 36 de las especificaciones técnicas. La revisión estuvo motivada, principalmente, por las modificaciones de diseño del combustible de recarga del ciclo 12, y en particular por la introducción en el núcleo de los cuatro elementos de demostración pertenecientes al programa de alto quemado.
- Resolución de la Dirección General de Política Energética y Minas de 3 de octubre de 2000, basada en el dictamen del CSN de 2 de octubre, autorizando la revisión número 37 de las especificaciones técnicas. La revisión estuvo motivada por las modificaciones de diseño consideradas en el diseño del ciclo 12, que afectaban a determinadas especificaciones técnicas aplicables en modo 1, operación a potencia.

- Resolución de la Dirección General de Política Energética y Minas de 4 de enero de 2001, basada en el dictamen del CSN de 13 de diciembre de 2000, autorizando la revisión número 5 del plan de emergencia interior. El origen de la revisión fue la implantación de las guías de gestión de accidentes severos en la central.

El CSN emitió las siguientes instrucciones técnicas complementarias enviados directamente al titular:

- Con fecha 27 de julio el CSN emitió las instrucciones técnicas complementarias relativas a la autorización de explotación. El conjunto de estas instrucciones complementarias comprende, por una lado, las establecidas por el CSN con carácter general cuyo contenido es común para todas las centrales nucleares españolas, y, por otro, las específicas de Vandellós II, derivadas del proceso de evaluación de la revisión periódica de la seguridad, documento presentado por el titular en cumplimiento de la condición número 9 del anterior permiso de explotación.
- Con fecha 27 de julio el CSN emitió las instrucciones técnicas complementarias relativas a recursos humanos y factores organizativos que han sido requeridas a todas las centrales españolas.
- Con fecha 29 de septiembre el CSN emitió las instrucciones técnicas complementarias resultantes de la primera campaña de intercomparación entre los servicios de dosimetría personal interna de las centrales nucleares.
- Con fecha 16 de octubre el CSN emitió una instrucción técnica complementaria relativa a la implantación de un simulador de alcance total. En esta instrucción se requiere que antes de final de enero de 2003 se tenga operativo, para el entrenamiento del personal de operación, un simulador de alcance total que cumpla todos los requisitos de fidelidad física y funcional con la sala de control de la central establecidos en la normativa aplicable.
- Con fecha 14 de noviembre el CSN emitió las instrucciones técnicas complementarias relativas a la aplicación de la Guía de seguridad 1.11, *Modificaciones de diseño*, en su edición preliminar.

c) Inspecciones

En cumplimiento de las funciones de inspección y control asignadas al CSN por los apartados c) y d) del artículo 2º de la Ley 15/1980, durante el año 2000 se realizaron 34 inspecciones, de las que se levantaron las correspondientes actas. En estas inspecciones se comprobó que las actividades de la central se realizaron cumpliendo lo establecido en los permisos de explotación, en los documentos oficiales de explotación y en la normativa aplicable. Las desviaciones detectadas fueron corregidas o están en curso de corrección por el titular y todas ellas son objeto de seguimiento por parte del CSN. Los objetivos de las inspecciones se describen a continuación:

- Experiencia operativa y nueva normativa en el marco de la revisión periódica de la seguridad.
- Gestión de modificación de diseño y tratamiento de condiciones degradadas.
- Programas de formación y entrenamiento a todo el personal de explotación en el marco de la revisión periódica de la seguridad.
- Operabilidad de los monitores de vigilancia de la radiación de procesos gaseosos durante su calibración.
- Programa de gestión de vida e inspección de tubos guía de instrumentación intranuclear en el marco de la revisión periódica de la seguridad.
- Modificaciones de diseño mecánico en el marco de la revisión periódica de la seguridad.
- Modificaciones de diseño y calificación sísmica en el marco de la revisión periódica de la seguridad.

- Resultados de inspección en servicio del tercer período del primer intervalo de inspección.
- Simulador de formación de personal de operación en el marco de la revisión periódica de la seguridad.
- Modificaciones de diseño y acciones correctoras de incidentes operativos referentes a sistemas eléctricos y de instrumentación y control en el marco de la revisión periódica de la seguridad.
- Revisión del proceso de cuantificación y de la experiencia de explotación en el análisis de datos del APS nivel 1 de la frecuencia de daño al núcleo en caso de accidente.
- Cualificación ambiental de los equipos dentro del marco de la revisión periódica de la seguridad.
- Plan de seguridad de física.
- Sistema de vigilancia sísmica del emplazamiento, dentro del marco de la revisión periódica de la seguridad.
- Manual de inspección en servicio del segundo intervalo de inspección.
- Plan de emergencia interior. Asistencia al simulacro de emergencia interior realizado el 10 de mayo de 2000.
- Servicio de dosimetría interna y externa en el marco de la revisión periódica de la seguridad.
- Evolución de la potencia térmica del núcleo del reactor durante la prueba de medida del coeficiente de temperatura del moderador a plena potencia.
- Plan de vigilancia radiológica ambiental en el marco de la revisión periódica de la seguridad.
- Nuevo análisis de criticidad de la piscina de combustible gastado.
- Adecuación del procedimiento de gestión de modificaciones de diseño a la Guía de seguridad 1.11 del CSN sobre cambios de diseño y revisión del estado de las especificaciones técnicas de funcionamiento en parada.
- Análisis de accidentes relacionados con las modificaciones introducidas en el diseño del ciclo 12.
- Análisis de seguridad relacionados con las modificaciones de diseño implantadas en el ciclo 12.
- Protección radiológica operacional durante la undécima parada de recarga. Organización del servicio de protección radiológica. Plan Alara. Formación de monitores de protección radiológica.
- Sistemas de instrumentación y control. Programa de válvulas motorizadas.
- Pruebas de vigilancia de salvaguardias tecnológicas. Programa de verificación del comportamiento de los generadores diesel de emergencia. Sustitución de baterías de clase de seguridad y revisión de las pruebas de las nuevas baterías. Revisión de la transferencia rápida de las barras de alimentación eléctrica de emergencia.
- Cualificación de equipos.
- Regla de mantenimiento en el marco de la revisión periódica de la seguridad.
- Análisis probabilista de seguridad. IPEEE. Análisis de márgenes sísmicos.
- Proceso de adaptación a la central de las guías de actuación de accidentes severos.
- Operabilidad del sistema de evacuación de calor residual en modo 5 operando con el primario en plano media de toberas. Comprobaciones de las

condiciones degradadas del año 2000 tratadas según la Guía 1.11, *Modificaciones de diseño*.

- Gestión de residuos de media y baja actividad, en el marco de la revisión periódica de la seguridad.
- Revisión del programa hidrogeológico de vigilancia y control de las aguas subterráneas. Ampliación de la red de control.
- Funcionamiento de la estación de vigilancia sísmica.

d) Apercibimientos y sanciones

No se produjeron durante el año 2000.

e) Sucesos

Durante este año ha tenido lugar una parada del reactor no programada, dos sucesos de pérdida de suministro eléctrico exterior y otros dos sucesos notificables relacionados con sistemas y equipos de seguridad. Todos ellos han sido clasificados como nivel 0 en la escala INES y se describen a continuación:

- Paradas automáticas del reactor:
No se han producido durante el año 2000.
- Parada del reactor no programada:
El día 28 de octubre, con la central en modo 1 de operación, operación a potencia, se inició una reducción de potencia debido a la aparición de alarma de alta temperatura en el cojinete inferior de la bomba B del refrigerante del reactor y a la detección de vibraciones en el eje de dicha bomba. La central se situó en el modo 5 de operación, parada fría, al día siguiente, para realizar la intervención de mantenimiento en el motor de la bomba afectada. Una vez comprobados los daños en el motor se decidió su sustitución por el de reserva.

La causa de la aparición de la alarma de alta temperatura fue una fuga de aceite del motor,

motivada por el deterioro del cierre del medidor de temperatura instalado en el cojinete inferior de la bomba.

Como medida correctora el titular procedió a la reparación de los daños ocasionados por las vibraciones en el cojinete inferior sustituido. Posteriormente, se procedió a la realización de una prueba, con el depósito de aceite del motor lleno y con un nuevo medidor de temperatura. La prueba resultó ser satisfactoria, al no detectarse ninguna fuga de aceite.

Tras la sustitución de la bomba, y una vez efectuada la prueba de rodaje en vacío del motor de la bomba instalada, se procedió al arranque de la central, estableciéndose de nuevo la criticidad del reactor el día 2 de noviembre, y alcanzándose el 100% de potencia el día 5 del mismo mes.

- Otros sucesos:
 - Sucesos de pérdida de suministro eléctrico exterior en barras de alimentación eléctrica de emergencia:

El día 25 de octubre, con la central en el modo 6 de operación, modo de recarga, se produjo una secuencia de pérdida de suministro eléctrico a todas las barras de alimentación de la central como consecuencia de la apertura del interruptor de la línea exterior de 110 kV que en esos momentos se encontraba conectada a todas ellas a través del transformador auxiliar de reserva (TAR). Antes de la ocurrencia del suceso, la alimentación eléctrica a las barras se realizaba desde el transformador auxiliar exterior (TAE) de la línea de 220 kV. Por problemas en el interruptor correspondiente a la barra de salvaguardia 7A desde este transformador, y para poder proceder a su reparación, se procedió a pasar a la línea de 110 kV el suministro eléctrico exterior a todas las barras. Siguiendo las instrucciones del procedimiento

de miniparques y líneas exteriores, se dio aviso al “despacho de carga” de la maniobra de desenergización del transformador de 220 kV desde sala de control en la que se iba a realizar. Debido a un error de interpretación por parte del “despacho de carga”, se procedió a la apertura del interruptor de la línea de 110 kV en vez del de la línea de 220 kV, originando la pérdida de suministro eléctrico exterior.

Como acción correctora el titular analizará y revisará si procede, los procedimientos de comunicación de la central con el “despacho de carga” para minimizar las posibilidades de error en futuras maniobras.

El día 8 de marzo, con la central en modo 1, operación a potencia, y con el generador diesel A de emergencia arrancado y en proceso de sincronización a la barra de emergencia 6A, se produjo la apertura del interruptor de acoplamiento a la barra desde la línea de 220 kV, sin causa aparente, dando lugar un suceso de pérdida de suministro eléctrico exterior. A continuación se inició la secuencia de cierre del interruptor de acoplamiento del generador diesel A a la barra de emergencia antes mencionada y la secuencia de arranque de los equipos de salvaguardias.

Con el generador diesel conectado a la barra 6A, se procedió a una prueba funcional de la apertura y cierre del interruptor de acoplamiento de la línea exterior a esta barra de emergencia, y a la comprobación visual del estado de los componentes del circuito de control de actuación del interruptor, no apreciándose anomalías. Tras las verificaciones realizadas se desconectó el diesel de la barra.

Al no encontrarse una causa que explicara este suceso se procedió a instrumentar el circuito de control de actuación del interruptor

con el fin de que cualquier anomalía que pueda producirse quede registrada para poder analizar su causa.

- Actuación inesperada de protección diferencial del generador diesel B de emergencia.

El 31 de mayo durante la realización de la prueba de operabilidad mensual requerida por las especificaciones técnicas de funcionamiento, y coincidiendo con el acoplamiento del generador diesel B a la barra 7A de alimentación eléctrica de emergencia, se produjo la parada automática del generador como consecuencia de la actuación inesperada de la protección diferencial del equipo, debido a una malfunción de los circuitos de protección del generador. La malfunción estuvo motivada por conexiones defectuosas en un relé de dichos circuitos de protección. Una vez detectado el problema, se procedió a la corrección de las deficiencias encontradas y, después, al arranque del generador diesel, sin que se produjera ningún tipo de anomalías.

- Actuación inesperada del sistema de agua enfriada esencial.

El día 26 de junio, con la central en modo 1, operación a potencia, cuando se realizaba una prueba de arranque de la unidad de refrigeración del sistema de agua enfriada no esencial (extrae el calor del sistema de ventilación de salas en operación normal), tras operaciones de mantenimiento en la misma, se produjo una parada del resto de unidades de enfriamiento del sistema, lo que provocó la aparición de la señal de alta temperatura en el agua de refrigeración. Esta señal provocó el arranque automático del sistema de agua enfriada esencial, sistema que tiene como función la extracción del calor del agua del sistema de ventilación en situación de inyección de seguridad o pérdida de potencia exterior o

bien en caso de fallo del sistema de agua enfriada no esencial.

La parada de las unidades de refrigeración estuvo propiciada por la actuación del sistema de control de arranque de estas unidades cuando se realiza la maniobra de paso de manual a automático. Se han iniciado modificaciones de diseño en dicho sistema para evitar la repetición del suceso.

1.1.2.7. Central nuclear de Trillo

a) Actividades más importantes

Al inicio del año la central se encontraba operando al 100% de potencia en condiciones estables, salvo una reducción de potencia el día 1 hasta el 60%, requerida para el tránsito al año 2000.

La central se mantuvo al 100 % de potencia hasta el día 2 de marzo, en que se produjo una parada automática del reactor por fallo de una señal de temperatura.

Durante el mes de marzo hubo una reducción de potencia no programada por aislamiento del condensador para buscar el origen de las fugas detectadas. La central estuvo parada para realizar la recarga de combustible desde el día 1 hasta el 22 de abril.

En la recarga del año 2000 se realizaron las tareas propias de este tipo de actividad tales como la renovación del combustible y otras labores de mantenimiento y de inspección en servicio. Se realizaron 51 modificaciones de diseño, 31 relacionadas con la seguridad. Entre ellas cabe resaltar la realización de las siguientes modificaciones de diseño:

- Modificación de los restrictores de caudal mínimo de las bombas del sistema de alimentación de emergencia y evacuación de calor residual para evitar disparo por sobrevelocidad.

- Incorporación de una nueva señal en el sistema de protección del reactor para actuación en caso de accidente de rotura de tubos del generador de vapor.
- Modificación de las válvulas de caudal mínimo del sistema de agua de alimentación de emergencia y su circuito de pruebas mejorando su funcionalidad.

Desde el día 23 de abril hasta final del mes la central operó al 100% de potencia, con la excepción del día 24, en que se produjo la parada automática del reactor por bajo nivel en un generador de vapor, debido al cierre espurio de la válvula de la descarga de una bomba de agua de alimentación.

Durante el mes de mayo la central funcionó de forma estable al 100% de potencia con excepción del día 22, en que se produjo una breve disminución de potencia debida al fallo de un medidor.

En el mes de junio funcionó de forma estable al 100% de potencia, con excepción de dos días en que se disminuyó la potencia ligeramente, debido al aislamiento de un semicuerpo del condensador para búsqueda de fugas.

Desde entonces la central funcionó de forma estable al 100% de potencia hasta el 26 de septiembre en que se produjo una pequeña disminución de potencia debida al fallo de un detector de potencia.

En octubre la central funcionó de forma estable al 100% de potencia, con excepción del día 18 en que se produjo una disminución de potencia ($\approx 18\%$) debido al fallo de una tarjeta de una válvula de agua de alimentación principal, que originó el aislamiento de la cadena 1 de calentadores de alta presión. La plena potencia se recuperó en 7 horas. El día 23 de octubre también hubo una disminución de potencia ($\approx 1\text{Mw}$) debido al aislamiento de un semicuerpo del condensador SD11 para la

localización y reparación de fugas en los tubos. La plena potencia se recuperó en 31 horas.

El resto del año la central ha operado en condiciones estables al 100% de potencia, salvo las reducciones de carga necesarias para la realización de pruebas periódicas.

La producción de energía eléctrica bruta durante el año 2000 fue de 8.733,4 GWh.

El simulacro anual de plan de emergencia interior se realizó el 15 de noviembre. El escenario simulado correspondió a un accidente LOCA, emergencia general (categoría 4), con evacuación del emplazamiento.

En el mes de noviembre entró en vigor la revisión 1 de la revisión general de las especificaciones de funcionamiento.

b) Autorizaciones

De acuerdo con lo previsto en el apartado b) del artículo 2º de la Ley 15/1980, el CSN elaboró informes para las siguientes autorizaciones:

- Resolución de la Dirección General de la Energía de 13 de abril de 2000 por la que se aprueba la revisión número 24 de las especificaciones de funcionamiento de la central nuclear de Trillo, previo informe favorable del CSN, acordado en su reunión del 4 de abril de 2000.
- Resolución de la Dirección General de Política Energética y Minas de 12 de julio de 2000 por la que se aprueba la revisión número 1 de la revisión general de las especificaciones de funcionamiento de la central nuclear de Trillo, previo informe favorable del CSN, acordado en su reunión del 6 de junio de 2000.
- Resolución de la Dirección General de Política Energética y Minas de 3 de julio de 2000 por la que se aprueba la revisión 8 del reglamento de

funcionamiento de la central nuclear de Trillo, previo informe favorable del CSN, acordado en su reunión del 12 de junio de 2000. Como condición de esta autorización se establecieron los análisis e informes a realizar sobre los cambios en la organización y disponibilidad del personal que realiza funciones de seguridad, que han sido requeridos a las demás centrales españolas mediante instrucciones complementarias del CSN.

- Resolución de la Dirección General de Política Energética y Minas de 31 de julio de 2000 por la que se autoriza la extensión del plazo de entrada en vigor de la revisión general de las especificaciones de funcionamiento de la central nuclear de Trillo, previo informe favorable del CSN, acordado en su reunión del 28 de julio de 2000.
- Resolución de la Dirección General de Política Energética y Minas de 8 de septiembre de 2000, por la que se aprueba la revisión número 7 del plan de emergencia interior de la central nuclear de Trillo 1, previo informe favorable del CSN, acordado en su reunión del 5 de julio de 2000.
- Resolución de la Dirección General de Política Energética y Minas de 27 de noviembre de 2000 por la que se aprueba la revisión número 14 del estudio de seguridad de la central nuclear de Trillo, previo informe favorable del CSN, acordado en su reunión del 15 de noviembre de 2000.
- Resolución de la Dirección General de Política Energética y Minas de 27 de noviembre de 2000 por la que se aprueba la revisión número 2 de la revisión general de las especificaciones de funcionamiento de la central nuclear de Trillo, previo informe favorable del CSN, acordado en su reunión del 15 de noviembre de 2000.

El CSN remitió directamente al titular las siguientes instrucciones complementarias:

- Instrucción complementaria sobre la primera campaña de intercomparación entre servicios de dosimetría personal interna de las centrales nucleares españolas, acordada por el CSN, en su reunión de 26 de julio de 2000.
- Instrucción complementaria a la autorización de explotación de central nuclear de Trillo en relación con la aplicación de la Guía de seguridad 1.11 *Modificaciones de diseño en centrales nucleares*, edición preliminar, acordada por el CSN, en su reunión de 2 de noviembre de 2000.

c) Inspecciones

En cumplimiento de las funciones de inspección y control asignadas al CSN por los apartados c) y d) del artículo 2º de la Ley 15/1980, durante el año 2000 se realizaron 21 inspecciones, de las que se levantaron las correspondientes actas. En estas inspecciones se comprobó que las actividades de la central se realizaron cumpliendo lo establecido en los permisos de explotación, en los documentos oficiales de explotación y en la normativa aplicable. Las desviaciones detectadas fueron corregidas o están en curso de corrección por el titular y todas ellas son objeto de seguimiento por parte del CSN.

Entre las inspecciones realizadas cabe destacar las relativas a la revisión del proceso de unificación de la gestión de las centrales de Almaraz y Trillo. En noviembre de 1999, durante la planificación de actividades para el año 2000, el CSN dio instrucciones para que la Dirección Técnica incluyera entre dichas actividades una inspección al proceso de unificación de la gestión de las centrales de Almaraz y Trillo que debía servir de base para la aprobación de las propuestas de revisión de los reglamentos de funcionamiento de cada central que habían sido presentadas.

Los fines de las inspecciones realizadas en el año 2000 fueron los siguientes:

- Inspección al programa de calidad de la fabricación de combustible de Siemens por parte de central nuclear de Trillo.
- Revisión del programa de vigilancia radiológica ambiental y de sus resultados .
- Asistencia a la prueba de fugas locales en contención, mediante el sistema de control de fugas de penetraciones TX.
- Revisión de la aplicación de mejoras en protecciones Thermolag y revisión de la disposición de galerías de cables en cuanto a separación de redundancias.
- Asistencia a pruebas de las válvulas de tres vías del sistema de agua de alimentación de emergencia RS.
- Inspección a temas relacionados con obra civil del almacén de contenedores de combustible gastado.
- Seguimiento de la aplicación y resultados del programa Alara en la recarga del año 2000.
- Inspección a la organización AIE Almaraz-Trillo en las oficinas de Madrid, con motivo de la fusión de ambas organizaciones.
- Inspección a la AIE Almaraz-Trillo en la central de Trillo, con motivo de la fusión de ambas organizaciones.
- Inspección al programa de garantía de calidad y documentación de licencia.
- Inspección sobre temas relativos al emplazamiento: sismología y asentamiento de edificios.

- Inspección al programa y seguimiento de temas de hidrogeología.
- Inspección de los resultados del tercer periodo del MISI de Trillo.
- Inspección del MISI 2º intervalo, central nuclear de Trillo.
- Inspección relativa al control del servicio de dosimetría.
- Inspección al sistema de garantía de calidad aplicable a la fabricación de los elementos combustibles proporcionados por KWU en Alemania.
- Inspección a los procesos de medidas y resultados de la química y radioquímica del primario y secundario.
- Comprobación del estado del plan de emergencia interior y asistencia a simulacro.
- Seguimiento de la aplicación del plan de seguridad física.
- Inspección de los resultados de los análisis realizados por la central nuclear de Trillo para justificar la capacidad última de la contención.
- Comprobaciones sobre los informes de tarea de Iberinco asociados con la capacidad última de la contención de la central nuclear de Trillo.

d) Apercibimientos y sanciones

Durante el año 2000 no se ha producido ninguno.

e) Sucesos

Los sucesos notificables ocurridos en la central nuclear de Trillo durante el año 2000 se describen a continuación. Todos ellos fueron clasificados como nivel 0 en la Escala Internacional de Sucesos Nucleares:

- Paradas automáticas no programadas:
 - El día 2 de marzo se produjo la parada automática del reactor por señal de límite de ebullición nucleada (DNB) menor que 1,8, debido al fallo de la señal analógica de temperatura de entrada al reactor YA30T055, estando ya fallada la señal YA10T055. Una vez sustituidos los dos sensores de temperatura fallados YA10/30T055 y realizadas las pruebas correspondientes para declararlos operables se hizo el reactor crítico el mismo día, procediéndose a continuación a la subida de potencia al 30% para acoplar, alcanzándose el día siguiente el 100% de potencia. La planta se comportó correctamente, funcionando todas las protecciones y automatismos según lo esperado.
 - El día 24 de abril se produjo la parada automática del reactor por bajo nivel del generador de vapor YB<9m, al cerrarse la válvula RL01S003 de descarga de la bomba de agua de alimentación RL01D001. Todos los sistemas funcionaron según lo previsto. Este suceso se debió al fallo de las tarjetas electrónicas correspondientes al mando de accionamiento y a la lógica de dicha válvula. Se revisaron y cambiaron las tarjetas y se hizo crítico el reactor subiéndose carga, tras el proceso de arranque, el mismo día 24 de abril.
- Paradas manuales no programadas: Ninguna.
- Otros sucesos notificables:
 - El día 24 de julio se detectó que el valor de presión registrado en los últimos partes de ronda en la tubería concéntrica de la línea de aspiración de la inyección de seguridad de baja presión desde el sumidero de presión en su redundancia 3, era de 2,15 bar, valor que está por encima del límite superior definido en las especificaciones de funcionamiento en vigor, que es 2,0 bar. El

titular declaró inoperable la redundancia 3 de este sistema y procedió a reducir la presión de la tubería hasta 1,9 bar, tras lo cual volvió a declararlo operable ese mismo día. Posteriormente se comprobó que la tubería se mantuvo estanca en todo momento y que no había habido aporte ni venteo alguno de la misma. La causa del cambio en las lecturas de presión se atribuyó a la calibración rutinaria que tuvo lugar durante el intervalo entre rondas.

La causa de que se tomaran sucesivas lecturas que incumplían los límites estipulados por las especificaciones técnicas, de modo inadvertido, fue debida al incumplimiento con los procedimientos de operación por prácticas de trabajo inadecuadas. El titular procederá a revisar los procedimientos de rondas para resaltar los valores límites de las especificaciones de funcionamiento e impartir formación a rondistas sobre prácticas de trabajo con el objeto de evitar la recurrencia de este tipo de errores.

- El día 20 de diciembre se detectó una discrepancia entre el criterio de aceptación (75 kg/h) usado en el procedimiento CE-T-OP-8092, “Comprobación de la estanqueidad de las válvulas de cierre rápido del sistema de refrigeración de componentes nucleares” (TF) y el de las bases de diseño del sistema. La discrepancia se resolvió mediante la iniciación de una condición de no conformidad (CNC-2/00), con la adopción del criterio más restrictivo (5 kg/h) y el establecimiento de un sistema alternativo de aporte de agua al sistema de refrigeración desde el sistema de agua contra incendios UJ9, que garantizaría el inventario del TF en caso de accidente.

1.2. Instalaciones del ciclo del combustible, almacenamiento de residuos y centros de investigación

Las instalaciones del ciclo del combustible, gestión de residuos y de investigación que se encuentran operativas son:

- La fábrica de combustible de Juzbado (Salamanca).
- El centro de almacenamiento de residuos radiactivos de El Cabril situado en Hornachuelos (Córdoba).
- La planta Quercus de producción de concentrados de uranio situada en Saelices el Chico (Salamanca).
- La instalación nuclear, actualmente bajo autorización única del Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (Ciemat), situada en Madrid, que alberga cuatro conjuntos nucleares experimentales que se encuentran parados desde hace más de diez años, y varias instalaciones radiactivas, algunas de las cuales se encuentran paradas y otras en operación.

Las instalaciones activas funcionaron con normalidad durante el año 2000, sin que se produjera ningún incidente reseñable, desde el punto de vista de la seguridad nuclear y de la protección radiológica.

Programas de reducción de dosis:

- La aplicación práctica del principio de optimización a las instalaciones del ciclo del combustible nuclear se ajusta a la doctrina desarrollada en el apartado 1.1.1.8. del presente informe y recogida en la Guía de seguridad 1.12 del CSN.

- Al igual que se ha comentado en el caso de las centrales nucleares, estas instalaciones cuentan con programas de reducción de dosis y con las estructuras organizativas necesarias para una eficaz implantación del principio Alara que, como es lógico, deben adaptarse a las particularidades y riesgos radiológicos de este tipo de instalaciones.

1.2.1. Fábrica de elementos combustibles de Juzbado

Resumen de las actividades más destacables

La fábrica continuó realizando modificaciones relacionadas con la impermeabilización de la cubierta de la nave de fabricación y aumento de la capacidad del sistema de evacuación de pluviales. Tras la primavera de 2001 se comprobará el comportamiento de algunos materiales instalados en la cubierta de la nave de fabricación, tras sufrir los ciclos térmicos del invierno y la primavera. Con ello finalizarán unas importantes modificaciones que garantizan el aislamiento del material nuclear frente a cualquier precipitación verosímil que pueda darse en el emplazamiento.

El simulacro anual del plan de emergencia interior se realizó el 28 de septiembre, con asistencia de un representante del CSN. El escenario de este año consistió en simular un derrame de polvo de uranio que, sin presentar ningún riesgo desde el punto de vista de la criticidad nuclear en su recogida, originase una posible inhalación de polvo por parte de los operarios que se encontraban en el área en el momento del incidente.

La fábrica expidió 152.549 kg de uranio en 332 elementos combustibles del tipo PWR y 93.002 kg de uranio en 524 elementos combustibles del tipo BWR, en total una cantidad inferior al límite autorizado de 500 toneladas de uranio. Los elementos se destinaron a varias centrales nucleares españolas y extranjeras.

Autorizaciones

- El 10 de mayo, la Dirección General de la Energía emitió una resolución autorizando la modificación de las condiciones de explotación para fabricar cuatro elementos combustibles de alto quemado. El CSN había aprobado, el 17 de abril, la propuesta de dictamen técnico correspondiente.
- El 27 de julio, la Dirección General de Política Energética y Minas emitió una resolución aprobando la revisión 17 de las especificaciones técnicas de funcionamiento. El CSN había aprobado, el 6 de julio, la propuesta de dictamen técnico correspondiente.

Inspecciones

Durante el año se realizaron siete inspecciones. Las desviaciones detectadas han sido corregidas o están en curso de corrección por el titular y en todos los casos el CSN ha realizado su seguimiento. El objeto de cada una de ellas fue realizar comprobaciones visuales y documentales sobre los siguientes temas relacionados con la seguridad nuclear y la protección radiológica:

- Conclusiones de la investigación sobre el asentamiento que afectó a un muro del almacén de elementos combustibles BWR y medidas adoptadas para su corrección.
- Gestión de la garantía y control de calidad relacionadas con la seguridad de los procesos de fabricación y con la calidad de los elementos combustibles fabricados.
- Procedimientos de seguridad frente a la criticidad nuclear que se aplican para la autorización de entrada de material nuclear y que sirvieron para detectar errores en varios bultos de polvo de UO_2 procedentes de BNFL (Inglaterra).
- Gestión de los efluentes radiactivos líquidos y gaseosos, incluyendo la autorización y registro

de los vertidos producidos, así como el mantenimiento de los sistemas de tratamiento de efluentes.

- Procedimientos aplicados para el control de la seguridad frente a la criticidad nuclear en los nuevos modelos de combustibles autorizados.
- Plan de protección física de la instalación.
- Realización del simulacro anual de emergencia interior para comprobar la efectividad del plan de emergencia interior, incluida la organización de emergencia de la instalación.

Sucesos

Durante el año no se produjo ningún suceso notificado.

Programas de mejora de la seguridad

Los principales programas de mejora de la seguridad que se acometieron en la fábrica fueron:

- Finalización de las obras de reforma del sistema de impermeabilización de la cubierta y de la red de evacuación de pluviales de la nave de fabricación para impedir la entrada de agua de lluvia en cualquier circunstancia verosímil, por muy extrema que sea.
- Protección contra incendios de los filtros secundarios del sistema de ventilación para garantizar el confinamiento del material nuclear durante un incendio.
- Refuerzo del control de las operaciones de incorporación de aditivos hidrogenados al polvo de UO_2 con el fin de garantizar el cumplimiento de los valores límites de los parámetros de control de la criticidad nuclear. Esta modificación se realizó después del análisis de la aplicabilidad a la planta de las lecciones aprendidas tras el accidente de la planta japonesa de Tokai-Mura ocurrido en noviembre de 1999, aunque dicha modificación no fue una consecuencia directa, sino

la aplicación del programa de mejora continua de la seguridad que se exige a la instalación.

- Digitalización, automatización y transmisión inmediata de los datos característicos del polvo de UO_2 que van a ser expedidos con destino a la fábrica de Juzbado, con la finalidad de que se pueda detectar cualquier posible incumplimiento en los límites exigidos para la entrada de polvo de UO_2 en la instalación, antes de la llegada del transporte a territorio español. Esta modificación se realizó para impedir la repetición de un suceso como el ocurrido a finales de 1999 en un envío de contenedores de dicho material nuclear procedente de BNFL (Inglaterra).

Dosimetría personal

En el año 2000 los trabajadores expuestos que desarrollaron su actividad en la fábrica de Juzbado fueron 451. Las lecturas dosimétricas supusieron una dosis colectiva de 18 mSv/persona. Si se considera únicamente a los trabajadores con dosis significativas, la dosis individual media en este colectivo es de 0,37 mSv/año, lo que supone un porcentaje del 0,74% con respecto al límite anual. En la figura 1.57 se muestra la evolución temporal de las dosis colectivas para el personal de esta instalación.

En lo que se refiere a la dosimetría interna, se efectuaron controles a 109 personas mediante medida directa de la radiactividad corporal y a 128 personas mediante análisis de excretas. En ningún caso se detectó contaminación interna superior al nivel de registro (actividad mínima detectable por la técnica de medida).

Efluentes

En la tabla 1.13 se muestran los datos de actividad de los efluentes líquidos y gaseosos emitidos durante el año 2000. Asimismo, en el caso de los efluentes líquidos se incluye el valor máximo registrado a lo largo del año de la concentración de las tandas vertidas.

Figura 1.57. Evolución temporal de las dosis colectivas para el personal de la planta de fabricación de combustible óxido de Juzbado

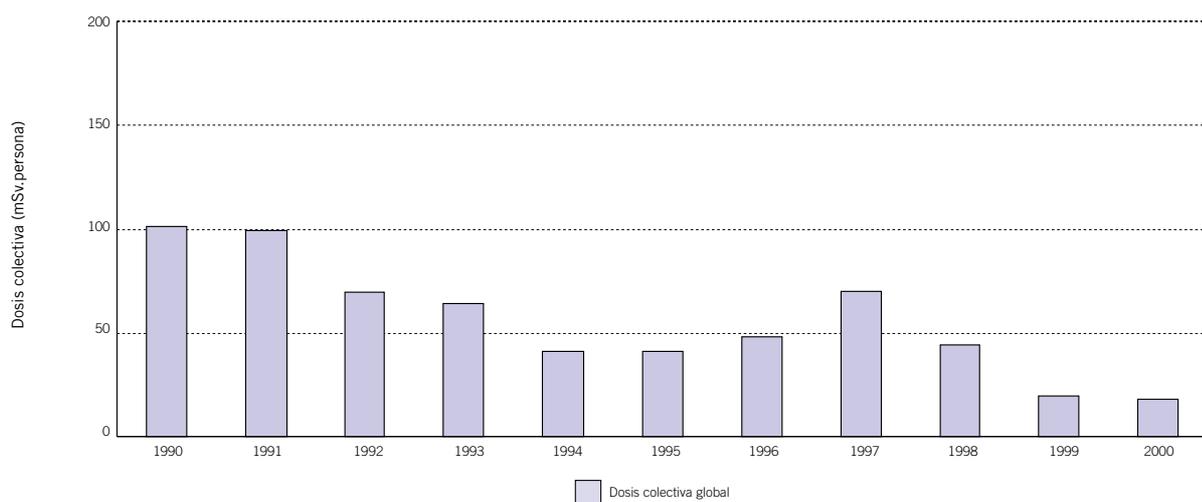


Tabla 1.13. Emisión de efluentes líquidos y gaseosos al medio ambiente. Juzbado 2000

Efluentes	Actividad alfa total	Máxima concentración
	(MBq)	(kBq/m ³)
Líquidos	35,40	31,50
Límite	12.000	222
Gaseosos	0,056	-
Límite	192	-

De los valores de la tabla se desprende que el impacto radiológico asociado a los vertidos efectuados durante el año 2000 no es significativo, representando dichos valores una pequeña fracción de los límites autorizados.

Vigilancia radiológica ambiental

Los programas de vigilancia radiológica ambiental (PVRA) que se llevan a cabo alrededor de las instalaciones se describen en el apartado 6.2.2. de este informe. En la tabla 6.5 se detalla el tipo de muestras y de análisis que corresponde al programa desarrollado en el entorno de la fábrica de Juzbado, de cuya ejecución es responsable el titular de la instalación.

En este apartado se presentan los resultados del PVRA realizado por la instalación en el año 1999, que son los últimos disponibles en la fecha de redacción del presente informe, ya que, debido a la complejidad del procesamiento y análisis de las muestras ambientales, los resultados de cada campaña anual no se reciben hasta la finalización del primer trimestre del año siguiente. En dicha campaña se recogieron aproximadamente unas 550 muestras y se realizaron del orden de 700 análisis.

En las tablas 1.14 a 1.17 se presenta un resumen, elaborado a partir de los datos remitidos por la instalación, de los valores obtenidos en las vías de transferencia más significativas para la población. En estas

Tabla 1.14. Resultados PVRA. Aire y tasa de dosis. Juzbado 1999

Muestra/análisis	Concentración actividad media (Rango)	Fracción medidas > LID	Valor medio del LID
Partículas de polvo			
(Bq/m ³)	4,70 10 ⁻⁵	290/309	1,10 10 ⁻⁵
Alfa total	(9,18 10 ⁻⁶ -1,42 10 ⁻⁴)		
Espectrometría alfa			
U-234	6,10 10 ⁻⁷ (3,80 10 ⁻⁷ -1,20 10 ⁻⁶)	6/6	2,70 10 ⁻⁷
U-235	< LID	0/6	1,70 10 ⁻⁷
U-238	4,80 10 ⁻⁷ (3,60 10 ⁻⁷ -7,60 10 ⁻⁷)	5/6	2,40 10 ⁻⁷
TLD	1,32	80/80	-
(mSv/año)	(8,70 10 ⁻¹ -1,80 10 ⁰)		

Tabla 1.15. Resultados PVRA. Leche Bq/m³. Juzbado 1999

Análisis	Concentración actividad media (Rango)	Fracción medidas > LID	Valor medio del LID
Alfa total	< LID	0/8	1,39 10 ³
Espectrometría alfa			
U-234	4,47 10 ¹ (1,80 10 ¹ -9,30 10 ¹)	3/8	1,73 10 ¹
U-235	8,40 10 ⁰	1/8	1,12 10 ¹
U-238	4,20 10 ¹ (1,30 10 ¹ -9,0 10 ¹)	3/8	1,46 10 ¹

Tabla 1.16. Resultados PVRA. Agua potable Bq/m³. Juzbado 1999

Análisis	Concentración actividad media (Rango)	Fracción medidas > LID	Valor medio del LID
Alfa total	5,90 10 ¹	1/12	2,84 10 ¹
Beta total	1,74 10 ² (9,40 10 ¹ -3,97 10 ²)	12/12	6,84 10 ¹
Beta resto	2,14 10 ²	1/12	6,84 10 ¹
Espectrometría alfa			
U-234	6,20 10 ⁰ (6,10 10 ⁰ -6,30 10 ¹)	2/4	2,61 10 ⁰
U-235	8,30 10 ⁻¹	1/4	1,06 10 ⁰
U-238	3,45 10 ⁰ (2,0 10 ⁰ -4,90 10 ⁰)	2/4	2,26 10 ⁰

Tabla 1.17. Resultados PVRA. Suelo Bq/kg seco. Juzbado 1999

Análisis	Concentración actividad media (Rango)	Fracción medidas > LID	Valor medio del LID
Alfa total	4,78 10 ² (2,31 10 ² -6,97 10 ²)	8/8	8,86 10 ¹
Espectrometría alfa			
U-234	2,00 10 ¹ (7,90 10 ⁰ -4,40 10 ¹)	8/8	3,14 10 ⁻¹
U-235	9,45 10 ⁻¹ (3,60 10 ⁻¹ -1,90 10 ⁰)	8/8	1,99 10 ⁻¹
U-238	1,99 10 ¹ (7,30 10 ⁰ -4,40 10 ¹)	8/8	

Tabla 1.18. Bultos de residuos radiactivos generados en el año 2000 en la fábrica de Juzbado

Instalación	Actividad acondicionada (GBq)	Bultos generados	Bultos retirados
Fábrica de Juzbado	10,87	169	0

Tabla 1.19. Gestión de los residuos radiactivos acondicionados en la Fábrica de Juzbado, desde el inicio de su operación hasta el 31 de diciembre de 2000

	Bidones generados (1)	Bidones reacondicionados (1)	Bidones evacuados (1)	Bidones almacenados (1)	Capacidad almacenes (2)	Ocupación almacenes (2)
Fábrica de Juzbado	2.818	465	0	2.153	3.368	63,93%

(1) Residuos acondicionados en bidones de diferentes volúmenes (180, 220, 290, 400 y 480 litros), los bultos reacondicionados han desaparecido al ser transformados en otros bultos de mayor volumen.

(2) Bidones equivalentes de 220 litros. El estado de ocupación de los almacenes temporales de residuos radiactivos acondicionados de media y baja actividad (bidones almacenados equivalentes) y la capacidad de los almacenes viene expresada en número de bidones con volumen equivalente a 220 litros.

tablas se indica el valor medio anual y el rango de concentración de actividad para cada tipo de análisis efectuado, así como la fracción de valores superiores al límite inferior de detección y el valor medio del mismo. En la primera de ellas se incluye, asimismo, el valor medio anual de tasa de dosis ambiental obtenido a partir de las lecturas de los dosímetros de termoluminiscencia, que incluye la contribución de la dosis asociada al fondo radiactivo de la zona.

Los resultados obtenidos son similares a los de periodos anteriores y no muestran incidencia radiológica significativa para la población atribuible al funcionamiento de esta instalación.

Residuos radiactivos

En las tablas 1.18 y 1.19 se indican, respectivamente, los bultos de residuos radiactivos generados en el año 2000 y los residuos radiactivos acondicionados desde el inicio de la operación de la fábrica hasta el 31 de diciembre del año 2000.

1.2.2. Centro de almacenamiento de residuos radiactivos de El Cabril

Resumen de las actividades más destacables

En el año 2000, en la instalación nuclear del centro de almacenamiento El Cabril se llevaron a cabo las operaciones de recepción, tratamiento, acondicionamiento y almacenamiento en celdas de los bultos de residuos de baja y media actividad retirados por Enresa y generados por las centrales nucleares e instalaciones radiactivas.

Del seguimiento y control de las operaciones realizado por el Consejo de Seguridad Nuclear, de las evaluaciones técnicas de los informes periódicos remitidos por la instalación, así como de las inspecciones efectuadas, se constató que las actividades se desarrollaron dando cumplimiento a los límites y condiciones establecidos en la autorización (orden ministerial del 8 de octubre de 1996) y a la legislación vigente, no habiéndose producido ninguna incidencia.

En el año 2000, en la instalación se recibieron 6.538 bultos de residuos radiactivos de media y baja actividad: 6.214 procedentes de centrales nucleares y 324 de instalaciones radiactivas; asimismo, se recibieron 1.364 cajas, igualmente con residuos radiactivos, de las cuales 1.319 procedían de instalaciones radiactivas y 45 de centrales nucleares.

Durante el año 2000 en el laboratorio de verificación de la calidad del residuo de la instalación se llevaron a cabo estudios y pruebas para la caracterización y verificación de la calidad (supercontroles) de bultos de residuos reales, procedentes de centrales nucleares. También, durante este periodo se llevaron a cabo diferentes ensayos sobre probetas fabricadas con residuos simulados, encaminados a evaluar el efecto que tienen en la calidad del producto final modificaciones en el tipo de cemento, dosificación o presencia de compuestos no deseados. Por otra parte, en el laboratorio se han

realizado medidas sobre residuos sin acondicionar, con el objeto de comprobar la evolución de los factores de escala vigentes, disponer de datos para la definición de nuevos factores de escala y asociar el valor de actividad en emisores alfa de lotes de bultos.

En febrero del año 2000 se iniciaron las operaciones de cierre de la celda N-12 y finalizaron en julio. De las comprobaciones efectuadas en inspección se constató que dichas operaciones se realizaron sin ninguna incidencia digna de mención. A 31 de diciembre de 2000 el número de celdas llenas y cerradas era de diez.

En la instalación se encuentran implantados varios programas cuyos objetivos son:

- Garantizar los criterios de seguridad y la ausencia de impacto radiológico sobre la población y el medio ambiente a largo plazo.
- Estudiar la hidrogeología del emplazamiento.
- Validar un modelo físico de erosión en el área de El Cabril a fin de definir el diseño final de la cobertura.
- Desarrollar proyectos de I+D sobre la durabilidad del hormigón.

Autorizaciones

En marzo de 2000, el Consejo de Seguridad Nuclear informó favorablemente la revisión 3 de las especificaciones de funcionamiento de la instalación.

En mayo de 2000, el Consejo de Seguridad Nuclear emitió un informe favorable sobre la solicitud presentada por Enresa relativa a la aceptación de contenedores metálicos en forma paralelepípedica y que contenían residuos radiactivos no compactables.

En noviembre de 2000, el Consejo de Seguridad Nuclear informó favorable la revisión 3 del estudio de seguridad de la instalación.

En diciembre de 2000, el Consejo de Seguridad Nuclear apreció favorablemente la solicitud presentada por Enresa para la reducción de la capacidad de reserva libre de almacenamiento en los módulos de almacenamiento temporal existentes en la instalación, estableciendo condiciones a esta reducción.

Inspecciones

En el año 2000, el Consejo de Seguridad Nuclear realizó nueve inspecciones en el emplazamiento de la instalación. El objetivo de éstas fue el siguiente:

- Comprobación sobre las actividades de garantía de calidad de la instalación.
- Comprobaciones visuales y documentales relativas a la toma de datos y evaluación del programa de investigación sobre la durabilidad de los hormigones.
- Actividades realizadas en el cierre de la celda N-12.
- Seguimiento de los efluentes radiactivos generados por la instalación.
- Condiciones de almacenamiento en las que se encuentran los residuos generados como consecuencia del incidente de Acerinox.
- Comprobaciones de la red de vigilancia sísmica existente en la instalación.
- Medición de los niveles piezométricos en el emplazamiento y comprobación de su evolución, así como toma de muestras de aguas subterráneas.
- Revisión de la modificación de diseño para el acondicionamiento de los residuos generados en Acerinox en los temas relacionados con los sistemas de ventilación y protección contra incendios.

- Comprobación de los requisitos de funcionamiento y vigilancia establecidos en las especificaciones técnicas correspondientes a los sistemas de tratamiento de los residuos.

Por otra parte y en las oficinas de Enresa, el Consejo de Seguridad Nuclear efectuó dos inspecciones de los procesos de aceptación de que son objeto los residuos de baja y media actividad generados y acondicionados en la central nuclear de Cofrentes y en el desmantelamiento de la central nuclear Vandellós I.

El resultado de las inspecciones puso de manifiesto que, en los aspectos inspeccionados, el funcionamiento de la instalación se llevó a cabo de acuerdo con lo establecido en la legislación vigente así como con los límites y condiciones establecidos en el permiso de explotación provisional.

Dosimetría personal

En el año 2000, los trabajadores expuestos que desarrollaron su actividad en el centro de almacenamiento de residuos radiactivos de El Cabril fueron 241. Las lecturas dosimétricas supusieron una dosis colectiva de 24 mSv.persona. Si se consideran únicamente los trabajadores con dosis significativas, la dosis individual media en este colectivo resultó ser de 0,45 mSv/año, lo que supuso un porcentaje del 0,90% con respecto al límite anual. En la figura 1.58 se muestra la evolución temporal de las dosis colectivas para el personal de esta instalación.

Efluentes

Al estar licenciada la instalación con la condición de vertido nulo de efluentes radiactivos líquidos, no está previsto que en condiciones normales de operación se efectúen descargas al exterior de líquidos contaminados.

En la tabla 1.20 se resumen las emisiones de efluentes radiactivos gaseosos de El Cabril durante el año 2000. Estos vertidos no representaron

Figura 1.58. Evolución temporal de las dosis colectivas para el personal del centro de almacenamiento de residuos radiactivos de El Cabril

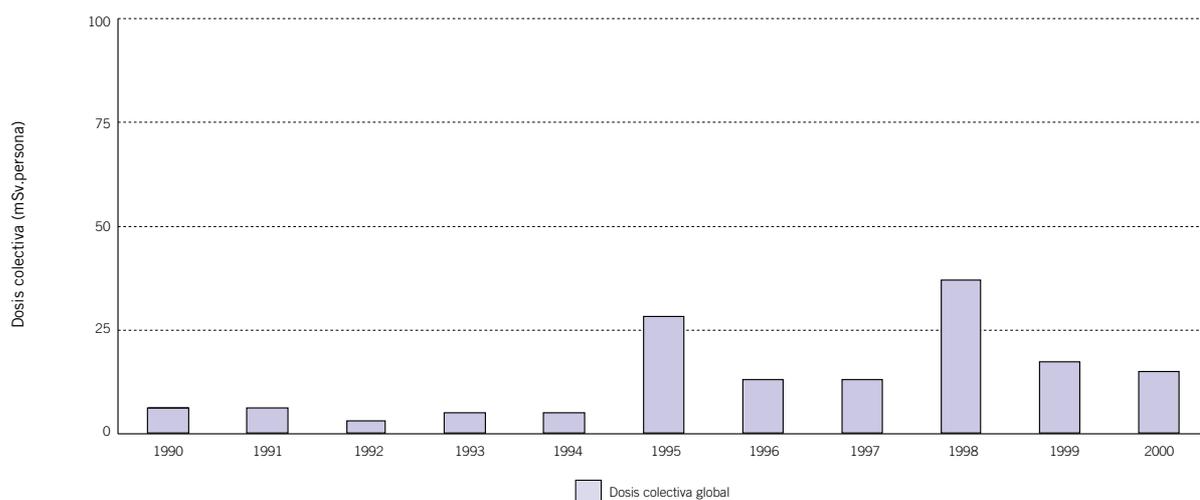


Tabla 1.20. Emisión de efluentes radiactivos al medio ambiente. El Cabril. Año 2000

Efluentes	Actividad alfa total (Bq)	actividad beta total (Bq)	Actividad gamma (Bq)	Actividad Tritio (Bq)
Gaseosos	$3,20 \cdot 10^3$	$6,65 \cdot 10^4$	$5,78 \cdot 10^3$	$1,21 \cdot 10^9$

riesgo radiológico significativo y las dosis asociadas a ellos son una pequeña fracción del límite autorizado.

Vigilancia radiológica ambiental

Los programas de vigilancia radiológica ambiental que se llevan cabo en España alrededor de las instalaciones se describen en el apartado 6.2.2. de este informe anual. En la tabla 6.5 se detalla el tipo de muestras y de análisis que corresponde al programa desarrollado en el entorno de la instalación de almacenamiento de residuos radiactivos sólidos de Sierra Albarrana, de cuya ejecución es responsable el titular de la instalación.

En este apartado se presentan los resultados de los programas de vigilancia radiológica ambiental realizados por la instalación en el año 1999, que son

los últimos disponibles en la fecha de redacción del presente informe, ya que, debido a la complejidad del procesamiento y análisis de las muestras ambientales, los resultados de cada campaña anual no son proporcionados hasta la finalización del primer trimestre del año siguiente. En dicha campaña se recogieron aproximadamente 775 muestras y se obtuvieron del orden de 1.431 datos.

En las tablas 1.21 y 1.22 se presenta un resumen de los valores obtenidos en las vías de transferencia más significativas a la población, elaboradas a partir de los datos remitidos por la instalación. En estas tablas se indica el valor medio anual y el rango de concentración de actividad para cada tipo de análisis efectuado, así como la fracción de valores superiores al límite inferior de detección y el valor medio del mismo. En la primera de estas

Tabla 1.21. Resultados PVRA. Aire y tasa de dosis. El Cabril 1999

Muestra/análisis	Concentración actividad media (Rango)	Fracción medidas > LID	Valor medio del LID
Aire			
(Bq/m ³)	5,50 10 ⁻⁴	312/312	3,52 10 ⁻⁵
Beta total	(9,79 10 ⁻⁵ -2,22 10 ⁻³)		
Sr-90	1,31 10 ⁻⁵ (4,60 10 ⁻⁶ -2,78 10 ⁻⁵)	3/24	5,29 10 ⁻⁶
H-3	3,28 10 ⁻³ (5,37 10 ⁻⁵ -1,26 10 ⁻²)	18/30	3,64 10 ⁻⁴
C-14	9,88 10 ⁻² (1,84 10 ⁻² -2,31 10 ⁻¹)	30/30	6,10 10 ⁻³
Espectrometría γ (isótopos de origen artificial)			
Co-60	< LID	0/24	3,46 10 ⁻³
Cs-137	< LID	0/24	2,53 10 ⁻⁵
TLD (mSv/año)	1,30 (8,60 10 ⁻¹ -2,83 10 ⁰)	159/159	-

Tabla 1.22. Resultados PVRA. Suelo Bq/kg seco. El Cabril 1999

Análisis	Concentración actividad media (Rango)	Fracción medidas > LID	Valor medio del LID
Sr-90	5,40 10 ⁰ (5,97 10 ⁻¹ -2,33 10 ¹)	12/14	5,55 10 ⁻¹
Espectrometría γ (isótopos de origen artificial)			
Co-60	< LID	0/14	6,81 10 ⁻¹
Cs-137	1,20 10 ¹ (2,81 10 ⁻¹ -3,56 10 ¹)	13/14	4,43 10 ⁻¹

tablas se presenta también el valor medio de tasa de dosis ambiental obtenido a partir de las lecturas de los dosímetros de termoluminiscencia, que incluye la contribución de la dosis asociada al fondo radiactivo de la zona.

Los resultados obtenidos son similares a los de periodos anteriores y no muestran incidencia radiológica significativa para la población atribuible al funcionamiento de esta instalación.

Sucesos

Durante el año no se produjo ningún suceso notificado.

Mejora de la seguridad

Los principales programas de mejora de la seguridad que se acometieron en la instalación fueron:

- Actuaciones complementarias para la mejora de las condiciones del almacenamiento temporal

de los residuos generados como consecuencia del accidente de Acerinox.

- Desarrollo del programa de gestión de los bultos de residuos almacenados en los módulos de la instalación para su aceptación y almacenamiento definitivo en las estructuras de El Cabril.
- Elaboración de los procedimientos para la evaluación de las distintas metodologías de asignación de actividad en bultos de residuos empleadas por los productores (centrales nucleares).
- Desarrollo de la metodología de la evaluación de la seguridad, a largo plazo, de la instalación conforme a los avances internacionales.
- Obtención de un mayor número de datos para un mejor conocimiento de las correlaciones (factores de escala) entre los isótopos de fácil medida y los isótopos de difícil determinación.

1.2.3. Planta Quercus de fabricación de concentrados de uranio

Resumen de las actividades más destacables

Pueden destacarse las siguientes actividades importantes realizadas durante el año:

- Control sistemático y permanente de la seguridad de la estructura del dique de lodos mediante un programa de medidas de las filtraciones y movimientos del cuerpo del dique.
- Recepción de nueve cisternas cargadas de pulpas de uranio procedentes de Wismut (Alemania) que contenían 27.186,3 kg de uranio y envío de tres expediciones con concentrados de uranio producidos en la fábrica. De dichas expediciones, dos tuvieron como destino a Francia y transportaron el concentrado obtenido a partir del mineral (34.215,4 kg de U_3O_8). La tercera tuvo como destino los EEUU y transportó el

concentrado obtenido de las pulpas de Wismut (36.877,8 kg de U_3O_8).

- Revisión del programa de vigilancia y control de aguas subterráneas, con el objetivo de optimar el número de puntos y frecuencia de medidas, y mejorar la calidad de los análisis.
- Continuación de las actividades de puesta al día de los procedimientos de estimación de dosis interna de los trabajadores, con el objetivo de validarlos y poder considerar dichas medidas como dosis oficiales.
- Ejecución del programa de formación continua del personal con licencias de operador y supervisor, y del personal profesionalmente expuesto.

Los concentrados de uranio fabricados durante el año fueron 328.820 kg de U_3O_8 , muy por debajo de los 950.000 kg autorizados. El inventario de concentrados en la instalación a 31 de diciembre era de 851.601 kg de U_3O_8 .

En diciembre finalizaron las actividades de la fábrica en cuanto a la producción de concentrados de uranio a partir del mineral de uranio extraído en la mina D. Desde ese momento, las actividades de la planta Quercus se centrarán en la fabricación de concentrados a partir de las pulpas procedentes de Wismut y del tratamiento de las aguas de corta. El titular tiene previsto solicitar la autorización de desmantelamiento de las secciones inactivas, es decir, las que se utilizaban para el tratamiento del mineral.

Autorizaciones

- El 7 de junio, la Dirección General de Política Energética y Minas emitió una resolución aprobando la transferencia de dos fuentes radiactivas a una empresa autorizada. El CSN había aprobado, el 19 de mayo, la propuesta de dictamen técnico correspondiente.

- El 3 de agosto, la Dirección General de Política Energética y Minas emitió una resolución aprobando la revisión 3 del estudio de seguridad. El CSN había aprobado, el 23 de junio, la propuesta de dictamen técnico correspondiente. Entre otros cambios, en el estudio de seguridad se incluyó la modificación para el tratamiento en continuo de las aguas sobrenadantes del dique de estériles y aguas de corta.

Inspecciones

Se realizaron tres inspecciones, cuyos objetivos fueron recabar datos y realizar comprobaciones documentales y visuales sobre los siguientes temas de seguridad y protección:

- Estabilidad del dique de estériles. Dos inspectores del CSN presenciaron la toma de datos de auscultación del cuerpo del dique: filtraciones, cárcavas, asentamientos, desplazamientos y presiones intersticiales. No se detectaron desviaciones.
- Pruebas de puesta en marcha de la modificación autorizada para el tratamiento en continuo de las aguas sobrenadantes del dique de estériles y aguas de corta. Los resultados fueron los previstos y no se detectó ninguna desviación.
- Gestión de efluentes radiactivos líquidos y gaseosos que realiza el titular. No se detectaron desviaciones.

Sucesos

El control de emisiones del sistema de captación de polvo de envasado y de trituración puso de manifiesto la existencia de algunas emisiones superiores a lo habitual, aunque muy por debajo de los límites establecidos. En todos los casos se produjeron como consecuencia de averías en algunos componentes, que fueron detectadas y reparadas, restableciéndose las emisiones habituales.

Se produjo la contaminación de un chasis portadosímetros, sin que la investigación realizada por el CSN detectase un incumplimiento de la legislación, ni la contaminación del trabajador usuario del mismo.

Durante la realización del requisito de vigilancia quincenal del sistema de detección de filtraciones de las balsas de almacenamiento de líquidos de proceso se comprobó que uno de los tubos del sistema de la balsa BA-322 estaba cortado. No se produjo vertidos de líquidos y el tubo fue reparado.

Ninguno de los sucesos reseñados tuvo repercusiones radiológicas para los trabajadores ni para el medio ambiente. Tampoco hubo incumplimientos de las condiciones límites de funcionamiento.

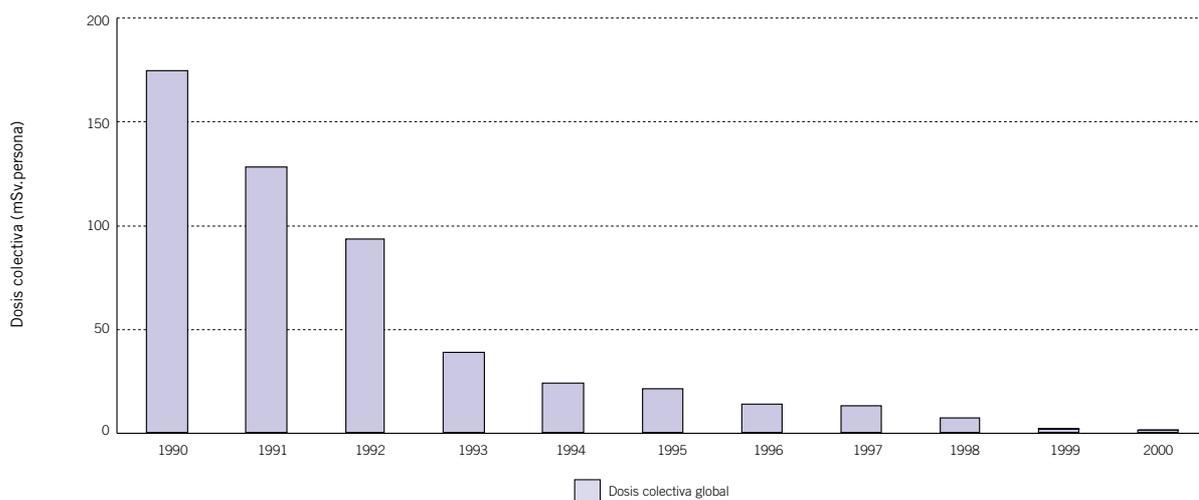
Programas de mejora de la seguridad

Se puso en marcha una modificación del sistema de tratamiento de efluentes para la eliminación del amoniaco contenido en los líquidos sobrenadantes del dique de estériles. Dicha modificación permite descontaminar de amoniaco los líquidos almacenados en el dique de estériles, que no están contaminados radiológicamente, con lo cual pueden verse al río Águeda y consecuentemente, bajar la cota de llenado del dique. En consecuencia, mejorará la seguridad del dique.

Dosimetría personal

En el año 2000, los trabajadores expuestos que desarrollaron su actividad en la planta Quercus de fabricación de concentrados de uranio fueron 182. Las lecturas dosimétricas supusieron una dosis colectiva de 1 mSv.persona. Si se consideran únicamente los trabajadores con dosis significativas, la dosis individual media en este colectivo resultó ser de 0,20 mSv/año, lo que supuso un porcentaje del 0,40% con respecto al límite anual. En la figura 1.59 se muestra la evolución temporal de las dosis colectivas para el personal de esta instalación.

Figura 1.59. Evolución temporal de las dosis colectivas para el personal de la planta Quercus de fabricación de concentrados de uranio



Efluentes

En las tablas 1.23 y 1.24 se muestran las emisiones de efluentes líquidos y gaseosos de la planta Quercus de fabricación de concentrados de uranio correspondientes al año 2000. Estos vertidos no representan ningún riesgo radiológico significativo y las dosis asociadas a ellos son una pequeña fracción del límite autorizado.

Vigilancia radiológica ambiental

Los programas de vigilancia radiológica ambiental que se llevan a cabo alrededor de las instalaciones se describen en el apartado 6.2.2. de este informe. En la tabla 6.5 se detalla el tipo de muestras y de análisis que corresponde al programa desarrollado en el entorno de la fábrica de concentrados de uranio de Saelices el Chico, de cuya ejecución es responsable el titular de la instalación. El programa vigente es el correspondiente a la fase operacional de la planta Quercus, que incluye y amplía el antiguo programa de vigilancia radiológica ambiental de la planta Elefante, actualmente en fase de desmantelamiento autorizada por resolución de la Dirección General de Energía de fecha 16 de enero 2001.

En este apartado se presentan los resultados del programa de vigilancia radiológica ambiental realizado por la instalación en el año 1999, que son los últimos disponibles en la fecha de redacción del presente informe, ya que, debido a la complejidad del procesamiento y análisis de las muestras ambientales, los resultados de cada campaña anual no se reciben hasta la finalización del primer trimestre del año siguiente. En dicha campaña se recogieron aproximadamente unas 900 muestras y se obtuvieron del orden de 1.100 datos.

En las tablas 1.25 a 1.28 se presenta un resumen de los valores obtenidos en las vías de transferencia más significativas a la población, elaborado a partir de los datos remitidos por la instalación. En estas tablas se indica el valor medio anual y el rango de concentración de actividad para cada tipo de análisis efectuado, así como la fracción de valores superiores al límite inferior de detección y el valor medio del mismo. En la primera de estas tablas se presenta el valor medio anual de tasa de dosis ambiental obtenido a partir de las lecturas de los dosímetros de termoluminiscencia, que incluye la contribución de dosis asociada al fondo radiactivo de la zona.

Tabla 1.23. Emisión de efluentes líquidos al medio ambiente. Año 2000. Planta Quercus

Efluentes	Máxima actividad de Ra-226 acumulada en 12 meses consecutivos (GBq)	Máximo incremento de concentración de Ra-226 en el río (Bq/m ³)
Líquidos	2,61 10 ⁻²	0,25
Límite	1,64	3,75

Tabla 1.24. Emisión de efluentes gaseosos al medio ambiente. Año 2000. Planta Quercus

Efluentes	Actividad total (MBq)	Concentración media de polvo de mineral (mg/m ³)	Concentración media de polvo (mg/m ³)	
			Zona de secado	Zona de excavado
Gaseosos	36,68	5,39	0,062	0,012
Límites	- -	15	5	5

Tabla 1.25. Resultados PVRA. Aire y tasa de dosis. Planta Quercus 1999

Muestra/análisis	Concentración actividad media (Rango)	Fracción medidas > LID	Valor medio del LID
Partículas de polvo			
(Bq/m ³)	1,01 10 ⁻⁴	370/370	6,82 10 ⁻⁶
Alfa total	(1,61 10 ⁻⁵ -7,49 10 ⁻⁴)		
Ra-226	7,73 10 ⁻⁶ (3,01 10 ⁻⁶ -1,76 10 ⁻⁵)	22/24	3,07 10 ⁻⁶
Pb-210	4,03 10 ⁻⁴ (2,62 10 ⁻⁴ -6,65 10 ⁻⁴)	24/24	4,42 10 ⁻⁶
Uranio total	7,21 10 ⁻⁵ (8,18 10 ⁻⁶ -4,34 10 ⁻⁴)	24/24	8,33 10 ⁻⁶
Th-230	2,06 10 ⁻⁵ (1,12 10 ⁻⁵ -3,39 10 ⁻⁵)	19/24	6,54 10 ⁻⁶
TLD	1,60 10 ⁰	110/110	
mSv/año	(9,90 10 ⁻¹ - 2,30 10 ⁰)		

Tabla 1.26. Resultados PVRA. Leche Bq/m³. Planta Quercus 1999

Análisis	Concentración actividad media (Rango)	Fracción medidas > LID	Valor medio del LID
Alfa total	< LID	0/4	1,23 10 ³
Uranio total	1,76 10 ¹ (1,27 10 ¹ - 2,24 10 ¹)	2/4	1,12 10 ¹
Ra-226	< LID	0/4	5,62 10 ²
Pb-210	< LID	0/4	3,47 10 ²
Th-230	< LID	0/4	2,36 10 ³

Tabla 1.27. Resultados PVRA. Agua potable Bq/m³. Planta Quercus 1999

Análisis	Concentración actividad media (Rango)	Fracción medidas > LID	Valor medio del LID
Alfa total	1,30 10 ² (4,75 10 ¹ - 3,53 10 ²)	6/12	5,27 10 ¹
Ra-226	2,08 10 ¹ (9,33 10 ⁰ - 4,88 10 ¹)	12/12	5,80 10 ⁰
Pb-210	3,85 10 ¹ (8,25 10 ⁰ - 1,16 10 ²)	12/12	6,57 10 ⁰
Uranio total	9,63 10 ¹ (4,99 10 ¹ - 1,60 10 ²)	8/12	1,94 10 ¹
Th-230	2,34 10 ¹ (7,46 10 ⁰ - 4,84 10 ¹)	11/12	4,67 10 ⁰

Tabla 1.28. Resultados PVRA. Suelo Bq/kg seco. Planta Quercus 1999

Análisis	Concentración actividad media (Rango)	Fracción medidas > LID	Valor medio del LID
Alfa total	3,29 10 ² (9,25 10 ¹ - 1,02 10 ³)	42/44	1,07 10 ²
Uranio total	5,69 10 ¹ (9,45 10 ⁰ - 5,09 10 ²)	44/44	1,06 10 ¹
Ra-226	4,63 10 ¹ (4,39 10 ⁰ - 1,45 10 ²)	43/44	1,89 10 ¹
Pb-210	4,42 10 ¹ (9,80 10 ⁰ - 1,08 10 ²)	42/44	7,82 10 ⁰
Th-230	1,24 10 ²	1/44	8,53 10 ¹

Los resultados obtenidos fueron similares a los de periodos anteriores y no mostraron incidencia radiológica significativa para la población atribuible al funcionamiento de esta instalación. En el caso del agua potable, tal como ocurría en campañas anteriores, algunos de los valores medidos para el índice de actividad alfa total superaron el nivel de referencia de la Guía 7.7 del CSN, *Control radiológico del agua de bebida*, que indica que hay que realizar análisis adicionales en el agua, y algunos de los valores de plomo-210 obtenidos superaron el nivel de investi-

gación, aunque ninguno de ellos alcanzó el nivel de notificación de la mencionada guía.

Residuos radiactivos

Los residuos de lixiviación estática (minerales agotados con diámetro entre 15 y 1 mm) almacenados desde el origen en una era de lixiviación estática son 1.104.917 toneladas.

Los residuos procedentes de la lixiviación dinámica (lodos de neutralización) almacenados en el dique desde el origen son 873.843 toneladas.

1.2.4. Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas

El Ciemat está autorizado por resoluciones de la Dirección General de la Energía de fechas 15 de julio de 1980 y 3 de febrero de 1993, como instalación nuclear única. Esta última resolución, vigente actualmente, considera, a su vez, dos grupos de instalaciones: uno que incluye las que se encuentran paradas en fase de desmantelamiento para su clausura -cuatro instalaciones nucleares y dos radiactivas-, y otro grupo formado por las 19 instalaciones radiactivas operativas. Estas últimas disponen de límites y condiciones de funcionamiento, fijados por resolución de la Dirección General de la Energía, específicos para cada una de las instalaciones.

Resumen de las actuaciones más destacables

Por resolución de la Dirección General del Ciemat de 20 enero de 2000, se puso en marcha un *Plan integrado para la mejora de las instalaciones del Ciemat*, Pimic, en el que se incluye la descontaminación y desmantelamiento de las instalaciones paradas y aquellas otras zonas del centro que pudieran presentar ciertos niveles de contaminación. El Consejo de Seguridad Nuclear requirió al Ciemat la presentación de un plan director en el que se detallaran objetivos, alcance, organización, actuaciones y otros aspectos relacionados con la seguridad de ejecución del Pimic. Tras la correspondiente evaluación y solicitud de información adicional, el Ciemat presentó la revisión 1 del citado documento que fue aceptado por el Consejo con algunas indicaciones complementarias.

Durante el año se recabó información acerca de la existencia de contaminación en el edificio 20, que anteriormente había albergado a la instalación radiactiva IR-12 y que fue dada de baja por resolución de la Dirección General de la Energía de fecha 13 de febrero de 1991, atendiendo a sendos escritos presentados en el Consejo de Seguridad Nuclear por los delegados de prevención del Co-

mité de Seguridad y Salud del Ciemat y por el Ente Público de Radio Televisión Española.

Con el fin de disminuir el agua almacenada en la instalación IN-01, reactor experimental JEN-1, no se está reponiendo el agua evaporada de la piscina del reactor. Se realiza un control diario de los niveles de radiación de la superficie de la piscina, además de las operaciones habituales de control y mantenimiento.

En la instalación IN-04, celdas calientes metalúrgicas, se realizaron diversos sondeos para estudiar las condiciones geotécnicas del subsuelo de la misma, antes de iniciar su remodelación.

El resto de las instalaciones radiactivas no operativas (IN-03, planta de desarrollo de elementos combustibles para reactores de investigación, IN-07 almacenamiento de residuos líquidos radiactivos RAA-MTR, IR-16, acondicionamiento de residuos líquidos radiactivos e IR-18, planta M-1), continuaron sometidas a un programa de vigilancia y control.

En las instalaciones operativas se desarrollaron las actividades con normalidad.

En el laboratorio de emisores alfa, incluido en IR-15, continuaron los ensayos de coprecipitación de uranio/actínidos, autorizados por el Consejo de Seguridad Nuclear con fecha 9 de abril de 1996.

Continuó el proceso de desmantelamiento de pararrayos radiactivos en la instalación IR-17 y la preparación de las fuentes radiactivas de Am-241 recuperadas para su remisión al Reino Unido para ser recicladas. En el año entraron en la instalación 635 cabezales de pararrayos y se desmontaron 385, que dieron lugar a 1.147 fuentes de Am-241. En esta misma instalación continuó la campaña específica de desmontaje de detectores de humo.

Por resolución de la Dirección General de Política Energética y Minas de 28 de junio de 2000 se autorizó a Enresa a llevar a cabo un plan de gestión de fuentes y otros materiales que contenían Ra-226

ubicados en la instalación IR-17, para su evacuación definitiva a EEUU. Se utilizaron 120 bultos tipo A con un contenido total de Ra-226 de 636 GBq.

Autorizaciones

Por resoluciones de la Dirección General de la Energía de fechas 17 de febrero y 2 de septiembre de 2000, y tras apreciación favorable del Consejo de Seguridad Nuclear, se modificaron, consecutivamente, los límites y condiciones de funcionamiento de la instalación IR-14, laboratorios de patrones dosimétricos.

Por resoluciones de 17 de abril y 27 de julio de 2000 se modificaron los límites y condiciones de funcionamiento de IR-15, laboratorios de residuos y materiales radiactivos, e IR-02, fuentes de verificación para instrumentación y control, respectivamente.

Sucesos reseñables

No se produjo ningún suceso de especial relevancia.

Inspecciones

Se realizaron seis inspecciones a las instalaciones que están paradas y 11 al grupo de las que se encuentran operativas, sin encontrar desviaciones sobre las condiciones de control y mantenimiento o sobre las de operación.

También se realizaron dos inspecciones de control: una de los sistemas de protección contra incendios generales del centro y otra del servicio de dosimetría interna. Aunque no se encontraron desviaciones importantes, si se apreciaron, en ambas inspecciones, algunos aspectos que debían ser modificados o completados y se comunicó mediante escritos de la Dirección Técnica del CSN las modificaciones que deberá acometer.

Programa de mejora de la seguridad

Está pendiente por parte del Ciemat hacer una revisión del plan general de emergencia radiológica interior del centro. El titular presentó al CSN una revisión del manual de protección radiológica que está siendo evaluada.

Dosimetría personal

En el año 2000, los trabajadores expuestos que desarrollaron su actividad en el Ciemat fueron 344. Las lecturas dosimétricas supusieron una dosis colectiva de 20 mSv.persona.

Si se consideran únicamente los trabajadores con dosis significativas, la dosis individual media en este colectivo resultó ser de 0,40 mSv/año, lo que supuso un porcentaje del 0,80% con respecto al límite anual. La figura 1.60 muestra la evolución temporal de las dosis colectivas para el personal de esta instalación.

En lo que se refiere a la dosimetría interna se efectuaron controles mediante medida directa de la radiactividad corporal a 94 trabajadores y por análisis de orina a cinco. En ningún caso se detectó contaminación interna superior al nivel de registro (1% del límite de incorporación anual).

Efluentes

En la tabla 1.29 se resumen los valores del volumen y la actividad de los efluentes líquidos vertidos durante el año 2000, así como la concentración media en el punto de descarga, calculada como el cociente de ambos. Estos valores representan una pequeña fracción de los límites autorizados, por lo que no llevan asociado ningún riesgo radiológico significativo.

Vigilancia radiológica ambiental

Los programas de vigilancia radiológica ambiental que se llevan a cabo alrededor de las instalaciones se describen en el apartado 6.2.2. de este informe. En la tabla 6.5 se detalla el tipo de muestras y de análisis que corresponde al programa desarrollado en el entorno del Ciemat, de cuya ejecución es responsable el titular de la instalación.

En este apartado se presentan los resultados del programa de vigilancia radiológica ambiental realizado por la instalación en el año 1999, que son los últimos disponibles en la fecha de redacción del presente informe, ya que, debido a la complejidad del procesamiento y análisis de las muestras

Figura 1.60. Evolución temporal de las dosis colectivas para el personal de las instalaciones del Ciemat

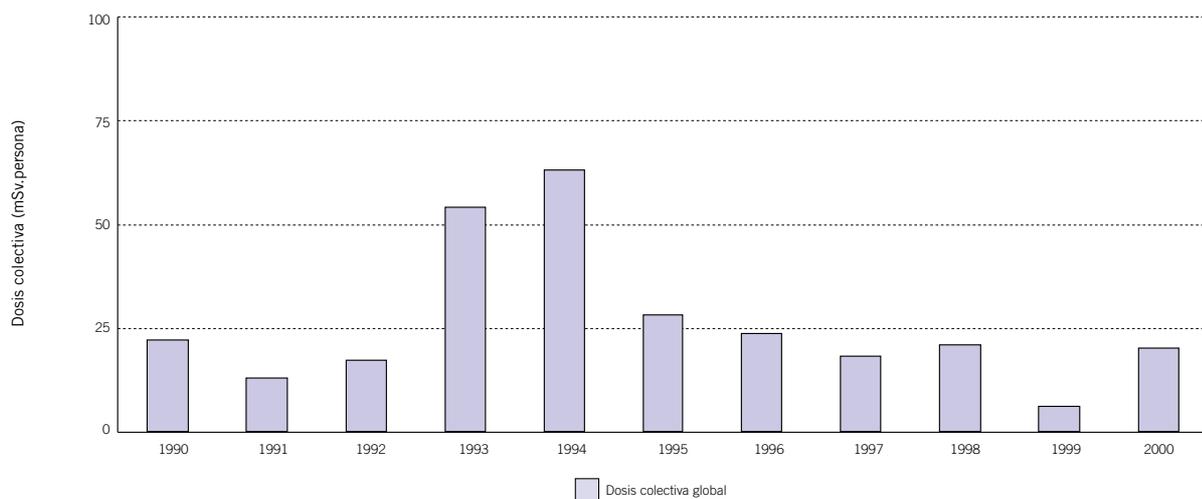


Tabla 1.29. Emisión de efluentes líquidos al medio ambiente. Año 2000. Ciemat

Efluentes	Actividad total (kBq)	Concentración media (kBq/m ³)
Líquidos	1,55 10 ⁵	4,58 10 ⁻¹

ambientales, los resultados de cada campaña anual no se reciben hasta la finalización del primer trimestre del año siguiente. En dicha campaña se recogieron aproximadamente unas 200 muestras y se realizaron del orden de 500 análisis.

Las tablas 1.30 a 1.32 presentan un resumen de los valores obtenidos en las vías de transferencia más significativas a la población, elaborado a partir de los datos remitidos por la instalación. En estas tablas se indica el valor medio anual y el rango de concentración de actividad para cada tipo de análisis efectuado, así como la fracción de valores superiores al límite inferior de detección y el valor medio del mismo.

Los resultados obtenidos son similares a los de periodos anteriores y no muestran incidencia radiológica significativa para la población atribuible al funcionamiento de esta instalación.

Residuos radiactivos

Durante el año se retiraron seis fuentes de Ra-226 con una actividad total de 2,2 GBq, en aplicación de resolución de intervención de la Dirección General de la Energía y de la aplicación del artículo 43 de la Ley 25/1964.

Se entregaron a Enresa 111 bidones de residuos acondicionados (bultos) para su traslado a las instalaciones del centro de almacenamiento El Cabril.

Por resolución de la Dirección General de Política Energética y Minas, de 28 de junio de 2000, se autorizó a Enresa a llevar a cabo un plan de gestión de fuentes y otros materiales que contienen Ra-226 ubicados en la instalación IR-17. Las fuentes procedían de las campañas de retirada de radio realizadas por el Ciemat a lo largo de los años ochenta y noventa.

El plan de gestión consistía en el envío de las fuentes a los Estados Unidos. Se enviaron 120 bultos tipo A con un contenido total de 636 GBq de Ra-226.

Tabla 1.30. Resultados PVRA. Aire Bq/m³. Ciemat 1999

Análisis	Concentración actividad media (Rango)	Fracción medidas > LID	Valor medio del LID
Alfa total	5,88 10 ⁻⁵ (3,17 10 ⁻⁵ -1,28 10 ⁻⁴)	39/52	2,90 10 ⁻⁵
Beta total	5,55 10 ⁻⁴ (1,82 10 ⁻⁴ -9,67 10 ⁻⁴)	51/51	5,28 10 ⁻⁵
Sr-90	< LID	0/4	3,26 10 ⁻⁶
I-131	< LID	0/52	1,94 10 ⁻⁴
H-3	3,62 10 ⁻² (9,49 10 ⁻³ -6,16 10 ⁻²)	4/12	1,46 10 ⁻²
Espectrometría γ (isotopos de origen artificial)			
Mn-54	< LID	0/4	2,67 10 ⁻⁴
Co-60	< LID	0/4	2,88 10 ⁻⁴
Cs-134	< LID	0/4	3,04 10 ⁻⁴
Cs-137	< LID	0/4	2,78 10 ⁻⁴

Tabla 1.31. Resultados PVRA. Leche Bq/m³. Ciemat 1999

Análisis	Concentración actividad media (Rango)	Fracción medidas > LID	Valor medio del LID
Sr-90	3,48 10 ¹ (2,93 10 ¹ -3,96 10 ¹)	3/8	8,04 10 ⁰
I-131	2,10 10 ¹ (6,49 10 ⁰ -3,21 10 ¹)	5/8	6,46 10 ⁰
Espectrometría γ (isotopos de origen artificial)			
Mn-54	< LID	0/8	7,03 10 ²
Co-60	< LID	0/8	8,86 10 ²
Cs-134	< LID	0/8	6,56 10 ²
Cs-137	< LID	0/8	6,45 10 ²

Tabla 1.32. Resultados PVRA. Suelo Bq/kg seco. Ciemat 1999

Análisis	Concentración actividad media (Rango)	Fracción medidas > LID	Valor medio del LID
Sr-90	4,87 10 ⁰	1/1	4,13 10 ⁻¹
Espectrometría γ (isotopos de origen artificial)			
Mn-54	< LID	0/1	4,18 10 ⁻¹
Co-60	< LID	0/1	6,35 10 ⁻¹
Cs-134	< LID	0/1	1,02 10 ⁰
Cs-137	2,22 10 ¹	1/1	3,28 10 ⁻¹

1.3. Instalaciones radiactivas

1.3.1. Introducción

Bases normativas y cometidos

La Ley de Energía Nuclear de 1964 define las instalaciones radiactivas como aquellas en las que se utilizan isótopos radiactivos y equipos generadores de radiación ionizante. Esta ley exige la autorización administrativa previa, con la excepción de los equipos de rayos X de diagnóstico, para los que prevé una regulación específica.

La Ley de Creación del Consejo de Seguridad Nuclear establece una clasificación para las instalaciones radiactivas. El Reglamento sobre Instalaciones Nucleares y Radiactivas concreta tal clasificación, al tiempo que fija un régimen de autorizaciones relacionado con ella.

A efectos de licenciamiento y control, el citado reglamento distingue entre las instalaciones radiactivas del ciclo del combustible nuclear y las instalaciones radiactivas con fines científicos, médicos, agrícolas, comerciales e industriales, a las que en adelante se denomina simplemente instalaciones radiactivas y que son el objeto de este apartado. Estas instalaciones se clasifican a su vez como de 1ª, 2ª y 3ª categoría, en función de su destino, de la actividad de los isótopos o de las características de los generadores de radiación de que disponen.

Las instalaciones radiactivas están sujetas a autorización de la Dirección General de Política Energética y Minas del Ministerio de Economía o de los organismos de las comunidades autónomas que tienen transferidas las competencias ejecutivas en esta materia. Dicha autorización requiere el informe preceptivo y vinculante del Consejo de Seguridad Nuclear.

A 31 de diciembre de 2000 tenían transferidas las competencias ejecutivas sobre instalaciones radiactivas de 2ª y 3ª categoría las siguientes comunidades:

Asturias, Baleares, Canarias, Cantabria, Cataluña, Castilla y León, Ceuta, Extremadura, Galicia, Madrid, Melilla, Murcia, Navarra, País Vasco y Valencia.

Las instalaciones de rayos X de diagnóstico se rigen, según prevé la Ley de Energía Nuclear, por un reglamento específico que establece para ellas un sistema de declaración y registro a cargo de las comunidades autónomas.

Corresponde al Consejo de Seguridad Nuclear, el control del funcionamiento y la inspección de las instalaciones radiactivas una vez autorizadas, incluidas las instalaciones de rayos X de diagnóstico, en aplicación del apartado d) del artículo 2 de su Ley de Creación.

Según se expone en el capítulo 10 de relaciones institucionales e internacionales, el Consejo de Seguridad Nuclear, haciendo uso de la facultad que le reconoce la disposición adicional 3ª de su Ley de Creación, encomienda determinadas actividades de evaluación del licenciamiento y control de las instalaciones radiactivas a algunas comunidades autónomas, con objeto establecer una relación más próxima, ágil y flexible con los administrados y de aumentar la intensidad de las actuaciones.

Número de instalaciones y distribución geográfica

Como se refleja en la tabla 1.34, tienen autorización de funcionamiento un total de 1.296 instalaciones radiactivas (una de 1ª categoría, 925 de 2ª categoría y 370 de 3ª categoría). Asimismo, el Consejo de Seguridad Nuclear tiene constancia de la inscripción de 18.402 instalaciones de radio-diagnóstico en los correspondientes registros de las comunidades autónomas.

La tabla 1.33 refleja el número de instalaciones autorizadas y su evolución por tipos de aplicación en los últimos años. En la tabla 1.34 se presenta la distribución de instalaciones radiactivas por tipos de aplicación y por comunidades autónomas.

Tabla 1.33. Evolución del número de instalaciones radiactivas

Categoría	Campo de aplicación	1996	1997	1998	1999	2000
1ª	Irradiación	1	1	1	1	1
	Subtotal	1	1	1	1	1
2ª	Comercialización	44	43	45	45	44
	Investigación y docencia	64	74	77	82	80
	Industria	536	546	553	557	549
	Medicina	225	231	241	246	252
	Subtotal	869	894	916	930	925
3ª	Comercialización	17	17	16	17	21
	Investigación y docencia	92	91	85	76	75
	Industria	185	176	178	188	182
	Medicina	118	108	106	100	92
	Subtotal	412	392	390	381	370
	Rayos X médicos	11.838	14.315	15.773	16.940	18.402
	Total	13.120	15.601	17.080	18.251	19.698

Tabla 1.34. Distribución de las instalaciones radiactivas por comunidades autónomas

Comunidad autónoma	Instalaciones radiactivas de 2ª categoría					Instalaciones radiactivas de 3ª categoría					Total instalaciones por autonomía	Rayos X por autonomía
	C	D	I	M	Total 2ª	C	D	I	M	Total 3ª		
Campo de aplicación	C	D	I	M	Total 2ª	C	D	I	M	Total 3ª		
Andalucía	-	8	63	38	109	1	21	20	13	55	164	3.118
Aragón	-	2	29	7	38	-	2	11	1	14	52	595
Asturias	1	1	15	10	27	-	1	3	5	9	36	519
Baleares	-	1	4	6	11	-	-	1	3	4	15	437
Canarias	-	2	17	9	28	-	3	-	2	5	33	598
Cantabria	-	1	12	1	14	-	2	4	-	6	20	272
Castilla-La Mancha	-	1	31	4	36	-	-	2	2	4	40	661
Castilla y León	-	2	38	14	54	-	4	8	2	14	68	965
Cataluña	13	19	88	49	169	4	7	49	22	82	249	3.287
Extremadura	-	1	7	5	13	-	1	2	2	5	17	343
Galicia	-	6	28	14	48	-	-	6	5	11	59	1.487
Madrid	29	24	78	53	184	15	19	26	20	80	263	2.322
Murcia	-	1	16	6	23	-	2	5	1	8	31	432
Navarra	1	2	18	3	24	-	1	4	1	6	30	316
País Vasco	-	-	58	11	69	-	8	23	4	35	104	1.335
Rioja	-	-	4	1	5	-	-	-	-	-	5	142
Valencia	1	9	43	21	74	-	4	18	9	31	105	1.638

C: Instalaciones radiactivas comerciales.
I: Instalaciones radiactivas industriales.

D: Instalaciones radiactivas de investigación y docencia.
M: Instalaciones radiactivas médicas.

Valoración global del funcionamiento de las instalaciones radiactivas durante el año

El Consejo estima que el funcionamiento de las instalaciones radiactivas con fines científicos, médicos, agrícolas, comerciales e industriales se desarrolló durante el año 2000 dentro de las normas de seguridad establecidas, respetándose las medidas precisas para la protección radiológica de las personas y el medio ambiente, y por tanto, sin que se produjeran situaciones de riesgo indebido, con las excepciones singulares y observaciones que aparecen en la tabla 1.40.

1.3.2. Temas genéricos

El *Plan de orientación estratégica* del CSN contempla, en relación con las instalaciones radiactivas, diversos programas de actuación para el trienio 1999-2001 entre los que cabe destacar los siguientes:

- Agilizar y perfeccionar los procesos de licenciamiento. Se pretende, por un lado, reducir los plazos de respuesta en actuaciones de licenciamiento, simplificando la tramitación interna y normalizando las actividades, y por otro, paliar el desconocimiento de los solicitantes sobre las características mínimas que deben reunir las instalaciones radiactivas y sobre cómo deben documentarse de cara a la obtención de un permiso, evitando tener que solicitarles información adicional. Con este fin se están revisando y unificando los procedimientos técnicos de licenciamiento y emitiendo guías de seguridad, nuevas o actualizadas.
- Reforzar las actuaciones de control concentrando más esfuerzo en las instalaciones de más riesgo y profundizando en las comprobaciones. Para ello se están revisando los procedimientos de control de la sistemática de programación de inspecciones y los procedimientos técnicos de inspección.
- Promover la creación de una infraestructura de protección radiológica y el fomento de la cultura

de seguridad en las instalaciones radiactivas. Esta infraestructura se materializa en la constitución de entidades especializadas en protección radiológica, como son los servicios de protección radiológica y las unidades técnicas de protección radiológica. La supervisión directa de las instalaciones por estas entidades y la intervención en la formación de su personal contribuye a mejorar el nivel de seguridad de las instalaciones. El CSN requiere, por este motivo, disponer de estos servicios en grandes hospitales, universidades y centro de investigación.

- Impulsar la encomienda de funciones a las comunidades autónomas para fomentar el efecto de proximidad entre la administración y las instalaciones. Este impulso concreta en la negociación de nuevos acuerdos de encomienda y ampliación del alcance de alguno de los vigentes.

Por otra parte, la ocasional incidencia de situaciones de riesgo provocadas en instalaciones radiactivas por sucesos externos, como incendios, inundaciones, daños estructurales de los edificios en que se ubican, no pueden quedar constreñidas al ámbito de control de la propia instalación, como supone su actual consideración exclusiva en los planes de emergencia interna. Es preciso que los intervinientes externos en estos sucesos, como son bomberos, fuerzas de orden público, protección civil y el propio personal de autoprotección de los centros, hospitales o fábricas de los que forman parte, tengan un conocimiento suficiente de los riesgos adicionales asociados a los materiales radiactivos y cómo hacerles frente. Con este fin el CSN está finalizando la puesta en marcha de un programa de preparación que incluye documentación específica para cada una de las instalaciones con más riesgo asociado, con información e instrucciones de cara a los sucesos indicados, que se entregará a las propias instalaciones y a las instituciones de intervención en emergencias antes señaladas. En este programa se ha recopilado información relativa a unas 200 instalaciones radiactivas de todo el país.

Instalaciones industriales

Además del control y licenciamiento de las instalaciones, se ha continuado desarrollando un seguimiento especial de la optimización de las dosis en los distintos tipos de instalaciones, especialmente en las instalaciones de radiografía industrial por ser las de mayor riesgo.

Otro aspecto en el que se ha realizado una actividad destacable es el control sobre los equipos y materiales radiactivos fuera de uso. No está justificado que se mantenga almacenado durante mucho tiempo un equipo fuera de uso, ya que esta situación puede entrañar riesgo de pérdida de control sobre el material o equipo radiactivo. Por esta razón, cuando se detectan equipos en esta situación, el CSN insta a las empresas a que inicien las gestiones de retirada, por los cauces reglamentarios, y establece un estrecho seguimiento del desarrollo de estas gestiones.

A lo largo del año 2000, se ha finalizado el borrador de la Guía de seguridad *Documentación técnica para solicitar autorización de funcionamiento de instalaciones radiactivas constituidas por equipos de control de procesos*, que se encuentra en fase de publicación. Asimismo, se ha dado un gran impulso a la guía de seguridad sobre aprobación del tipo de equipos radiactivos con vistas a su exención que se encuentra en la fase final de su elaboración.

Instalaciones médicas

En instalaciones radiactivas médicas, y en relación con la campaña de seguridad iniciada en 1996 relativa a la sustitución progresiva de unidades de telegammaterapia obsoletas, durante el 2000 se han seguido retirando unidades que fueron sustituidas por aceleradores lineales. Estas sustituciones supusieron un aumento de las solicitudes de instalaciones de radioterapia donde van a utilizarse dichos aceleradores. En algunas ocasiones estos equipos se instalan en un búnker de nueva construcción, pero en la mayoría de los casos se adapta del antiguo búnker de la unidad de

cobalto-60 para poder albergar el nuevo equipo generador, con el consiguiente reforzamiento de los blindajes.

Como consecuencia del desarrollo de nuevas tecnologías, se destacan las solicitudes para la puesta en funcionamiento de dos ciclotrones para producción de isótopos emisores de positrones, de vida muy corta, y posterior síntesis del radiofármaco correspondiente, fundamentalmente deoxifluoroglucosa marcada con flúor-18 (FDG) para su utilización en diagnóstico en medicina nuclear mediante tomografía por emisión de positrones (PET).

Asimismo, se ha experimentado un notable aumento en las solicitudes para la instalación de unidades de radiofarmacia, en determinados hospitales para uso interno, con objeto, entre otras cosas, de dar cumplimiento a la Ley del Medicamento; en las solicitudes de braquiterapia endocoronaria, para tratamiento de restenosis, con fuentes encapsuladas emisoras beta de Sr-90/Y-90 y P-32; y en las solicitudes de braquiterapia para tratamiento de tumores prostáticos mediante implantes de semillas de I-125 y Pd-103.

En la Ponencia de Protección Radiológica, en la que intervienen las consejerías de salud de las diferentes comunidades autónomas, el Ministerio de Sanidad y Consumo, y el CSN, y donde se tratan temas de interés común a todas las partes implicadas, se ha participado en un grupo de trabajo para la elaboración de un censo a nivel nacional de instalaciones de radioterapia, medicina nuclear y radiodiagnóstico. Dicho censo estará en el Ministerio de Sanidad y Consumo y contará con la aportación de datos de todas las comunidades autónomas.

Instalaciones de rayos X de diagnóstico

En relación con las instalaciones de rayos X con fines de diagnóstico médico, durante el año 2000, el CSN continuó recibiendo expedientes para inscripción en el registro de instalaciones de rayos X con fines de diagnóstico médico procedentes de la autoridad

competente de industria de las comunidades autónomas. Dichos expedientes, una vez incorporados a la base de datos correspondiente, son objeto de revisión.

Durante el año 2000, se recibieron del orden de 9.000 informes anuales de instalaciones de rayos X, donde constan, entre otros datos, los controles de calidad efectuados a los equipos por los servicios o unidades técnicas de protección radiológica o por las empresas de venta y asistencia técnica de dichos equipos. De los mencionados informes, se revisaron alrededor del 10%. Los criterios de selección para esta revisión fueron: continuar con aquellos que habían sido objeto de revisión en años anteriores y habían presentado algún tipo de deficiencia; los correspondientes a las instalaciones de medianos y grandes hospitales; instituciones privadas con gran número de equipos; centros que dispongan de instalaciones de hemodinámica, vascular o escáner y clínicas veterinarias.

El 23 de diciembre de 1999 se publicó el nuevo decreto por el que se establecen los criterios de calidad en radiodiagnóstico, que sustituye y deja sin efecto al anterior, publicado en 1995. De este modo, junto con los dos decretos sobre criterios de calidad en medicina nuclear y radioterapia, se da casi completo cumplimiento a la directiva 97/43/Euratom relativa a la protección de la salud frente a los riesgos derivados de las radiaciones ionizantes en exposiciones médicas. El CSN colaboró con el Ministerio de Sanidad y Consumo y un gran número de asociaciones profesionales en las revisiones de los distintos borradores del nuevo real decreto y durante este año ha participado en cursos y mesas redondas para su implantación.

Finalmente, hay que destacar que en las inspecciones anuales que se efectúan a los servicios de protección radiológica de los hospitales, se controla indirectamente el funcionamiento de las instalaciones radiactivas y de rayos X propias del hospital, así como de las instalaciones de rayos X de los

centros sanitarios a los que dicho servicio da cobertura (centros de salud, centros de especialidades y otros hospitales).

Instalaciones comerciales

El control y seguimiento de las actividades de las instalaciones radiactivas con fines de comercialización de materiales radiactivos encapsulados y no encapsulados y de fuentes generadoras de radiaciones ionizantes, se realizó, como en años anteriores, a través de las inspecciones de control, del estudio de los informes anuales de funcionamiento y de la información contrastada de los informes trimestrales de ventas y suministros con las declaraciones de traslado de sustancias radiactivas entre estados miembros (Reglamento Euratom N° 1493/93).

Durante el año 2000, se constató el aumento de solicitudes de autorización para instalaciones radiactivas cuya finalidad es la comercialización de monodosas de radioisótopos no encapsulados para usos médicos (radiofarmacias), así como de instalaciones radiactivas con fines de producción de emisores de positrones (F-18) en ciclotrones y síntesis de radiofármacos (principalmente 18-FDG) para su comercialización y uso en instalaciones de diagnóstico médico. Asimismo, aumentaron las solicitudes de comercialización de nuevos sistemas para tratamiento de restenosis coronarias, consistentes en equipos de carga diferida, pudiendo contener fuentes radiactivas encapsuladas emisoras beta de alta energía (P-32 y Sr-90/Y-90) o fuentes gamma (Ir-192).

1.3.3. Licenciamiento

Durante el año 2000, el Consejo de Seguridad Nuclear emitió 364 dictámenes referentes a instalaciones radiactivas (tabla 1.35):

- 47 para autorizaciones de funcionamiento de instalaciones de 2ª categoría.

Tabla 1.35. Expedientes informados por tipo de solicitud y campo de aplicación

Autorización	Industria		Medicina		Investigación y docencia		Comercialización	
	2ª	3ª	2ª	3ª	2ª	3ª	2ª	3ª
Funcionamiento	24	11	15	-	3	2	4	2
Clausura	14	7	-	8	-	4	4	-
Modificación	127	19	88	3	7	6	13	-
Totales	165	37	103	11	10	12	21	2

- 15 para autorizaciones de funcionamiento de instalaciones de 3ª categoría.
- 37 para autorizaciones de clausura o baja.
- 265 para autorizaciones de modificaciones diversas.

De las licencias evaluadas, las siguientes lo fueron por personal técnico de las respectivas comunidades autónomas con encomienda de funciones :

Cataluña

- 17 para autorizaciones de funcionamiento de instalaciones de 2ª categoría.
- Dos para autorizaciones de funcionamiento de instalaciones de 3ª categoría.
- Cinco para autorizaciones de clausura o baja.
- 82 para autorizaciones de modificaciones diversas.

Baleares

- Dos para autorizaciones de funcionamiento de instalaciones de 3ª categoría.

Con objeto de indicar el movimiento de expedientes de licenciamiento y la capacidad de respuesta del CSN a las solicitudes de informe remitidas por la autoridad de industria, se presentan en la tabla 1.36 las solicitudes recibidas

durante el año 2000, los informes realizados y los que quedaron pendientes a 31 de diciembre.

El análisis de estas cifras permite hacer algunas consideraciones aproximadas. En primer lugar, hay un equilibrio entre entradas y salidas ligeramente desviado hacia estas últimas, lo que indica que se posee la capacidad suficiente para hacer frente a las demandas de licenciamiento.

El volumen de pendientes supone un tercio del total expedientes. El tiempo medio de resolución es de unos cuatro meses.

Por otro lado, en el curso de las evaluaciones fue preciso remitir cartas a los solicitantes pidiendo información técnica adicional necesaria para poder finalizarlas; durante el año 2000 se remitieron 78 cartas directamente por el CSN y 19 por el servicio que ejerce la encomienda de funciones en Cataluña.

Otro elemento utilizado en las labores de licenciamiento es la remisión de circulares. En el pasado año cabe destacar la remitida a las instalaciones médicas de radioterapia sobre los expertos en radiofísica, requiriendo que dichos expertos dispongan de licencias expedidas por el CSN.

Tabla 1.36. Número de expedientes de licenciamiento recibidos, resueltos y pendientes

	Tipo de solicitud			Total
	Funcionamiento	Modificación	Clausura	
Solicitudes recibidas en 2000	66	267	34	367
Solicitudes informadas en 2000	62	265	37	364
Solicitudes pendientes de informe a 31/12/00	17	80	11	108

1.3.4. Seguimiento y control de instalaciones

A lo largo del año 2000 se realizaron 1.305 inspecciones a instalaciones radiactivas. Su distribución por tipos fue la siguiente:

- 548 fueron hechas por el propio personal del CSN según se detalla:
 - 446 inspecciones de control de funcionamiento de instalaciones, excepto rayos X médicos.
 - 15 inspecciones de control de instalaciones de rayos X médicos.
 - 75 inspecciones previas a la autorización de funcionamiento, modificación o baja de instalaciones.
 - 12 inspecciones para verificar incidencias, denuncias o irregularidades.
- 325 fueron realizadas por personal acreditado por el CSN, adscrito a la comunidad autónoma de Cataluña:
 - 249 inspecciones de control de funcionamiento de instalaciones, excepto rayos X médicos.
 - 25 inspecciones de control de instalaciones de rayos X médicos.
 - 18 inspecciones previas a la autorización de funcionamiento, modificación o baja de instalaciones.
 - 33 inspecciones para verificar incidencias, denuncias o irregularidades.
- 17 fueron realizadas por personal acreditado por el CSN, adscrito a la comunidad autónoma de las Islas Baleares.
- 80 fueron realizadas por personal acreditado por el CSN, adscrito a la comunidad foral de Navarra.
- 127 fueron realizadas por personal acreditado por el CSN, adscrito a la comunidad autónoma de Valencia.
- 98 fueron realizadas por personal acreditado por el CSN, adscrito a la comunidad autónoma de Galicia.
- 110 fueron realizadas por personal acreditado por el CSN, adscrito a la comunidad autónoma del País Vasco.

Además de las inspecciones, constituye un elemento básico para el control de las instalaciones la revisión de los informes anuales de los que se han

analizado 1.137 de instalaciones radiactivas y alrededor de 900 de instalaciones de rayos X de diagnóstico, así como 196 informes trimestrales de comercialización .

El análisis de las actas levantadas en las inspecciones, de los informes anuales de las instalaciones, de la información sobre materiales y equipos radiactivos suministrados por las instalaciones de comercialización y de los datos de gestión de residuos proporcionados por Enresa, dio lugar a la remisión de 385 cartas de control directamente por el CSN y 167 por el servicio que ejerce la encomienda de funciones en Cataluña, advirtiendo a las instalaciones sobre desviaciones de funcionamiento o malas prácticas, y requiriendo su corrección en un plazo determinado.

Debe destacarse también, en el campo del control, la atención de denuncias, de las que se produjeron 12 en el año 2000, todas ellas referidas a instalaciones de radiodiagnóstico. En todos los casos se efectuó una visita de inspección, informando posteriormente a los denunciantes acerca del estado de la instalación y remitiendo, en su caso, una carta de control al titular.

Como ya se ha señalado, un elemento básico para el control de las instalaciones es el seguimiento de los suministros de material radiactivo y equipos generadores de radiación, deducido del análisis de los informes trimestrales que deben enviar las instalaciones de comercialización y de las declaraciones de traslado de sustancias radiactivas entre los estados miembros, de acuerdo con el reglamento Euratom nº 1493/93. En las tablas 1.37 y 1.38 se ofrece un resumen de los suministros más significativos a las instalaciones radiactivas españolas en el año 2000.

1.3.5. Dosimetría personal

En el año 2000 los trabajadores expuestos que desarrollaron su actividad en las instalaciones radiactivas y que fueron controlados por estos centros fueron 75.419. Las lecturas dosimétricas ⁽³⁾ supusieron una dosis colectiva de 37.665 mSv.persona.

Si se consideran en el cálculo de este parámetro únicamente a los trabajadores con dosis significativas, la dosis individual media de este colectivo resultó ser de 0,75 mSv/año, lo que representó un porcentaje de 1,50% del límite anual de dosis (50 mSv/año).

En 20 trabajadores (un 0,02% del total) se registraron lecturas que constituían casos de potencial superación del límite anual de dosis establecido en el Reglamento de Protección Sanitaria contra Radiaciones Ionizantes.

En todos los caso de potencial superación del límite anual de dosis, el Consejo de Seguridad Nuclear tiene establecido un protocolo de investigación que incluye:

- Instrucciones escritas, remitidas por el CSN al titular de la instalación donde se ha producido el hecho, para que el trabajador implicado sea retirado temporalmente de cualquier puesto que implique riesgo de exposición y sea enviado de forma inmediata a un servicio médico oficialmente reconocido, donde tiene que someterse a un reconocimiento médico excepcional. Sólo cuando el servicio médico declare la aptitud de la persona para volver a trabajar con

3. Dado el elevado nivel de operatividad del Banco Dosimétrico Nacional, los datos dosimétricos globales del sector de instalaciones radiactivas se obtienen en este informe directamente de dicho banco, con lo que se tiene en cuenta el hecho, relativamente habitual en el sector médico, de que algunos trabajadores controlados por un servicio de dosimetría pueden desarrollar una actividad laboral adicional que está controlada por otro servicio de dosimetría.

Tabla 1.37. Suministro de equipos radiactivos y fuentes encapsuladas más significativos

Tipo de equipo o fuente	Número
Equipos radiactivos de aplicación industrial	126
Detectores de humos	303.615
Detectores de polvo	34
Equipos de rayos X de aplicación industrial	7
Aceleradores de partículas de uso médico	13
Fuentes radiactivas de iridio-192 para gammagrafía industrial	309
Fuentes radiactivas de iridio-192 para gammagrafía industrial reexportadas	350
Fuentes encapsuladas de cobalto-60 para uso médico (radioterapia)	3
Fuentes radiactivas encapsuladas de iridio-192 para uso médico (radioterapia)	54
Fuentes radiactivas encapsuladas de cesio-137 para irradiados biológicos	-

Tabla 1.38. Suministros más significativos de fuentes no encapsuladas

Isótopo	Actividad aproximada (GBq)
Molibdeno-99/tecnecio-99 m	335.436
Yodo-131	18.412
Talio-201	1.515
Galio-67	4.209
Xenon-133	584
Iridio-192 (hilos u horquillas)	930

radiaciones ionizantes podrá reintegrarse a su puesto de trabajo.

- Además, se requiere al titular de la instalación, en ese mismo escrito, un informe sobre las circunstancias de la exposición y detalle de las medidas correctoras aplicadas para evitar que, en un futuro, se produzcan situaciones similares.
- Paralelamente a dicho escrito, se programa una inspección por parte de personal técnico del Consejo de Seguridad Nuclear y se levanta el acta correspondiente, que puede dar lugar o no, en función de las condiciones de seguridad y protección radiológica existentes

en la instalación, a tomar otras acciones con posterioridad.

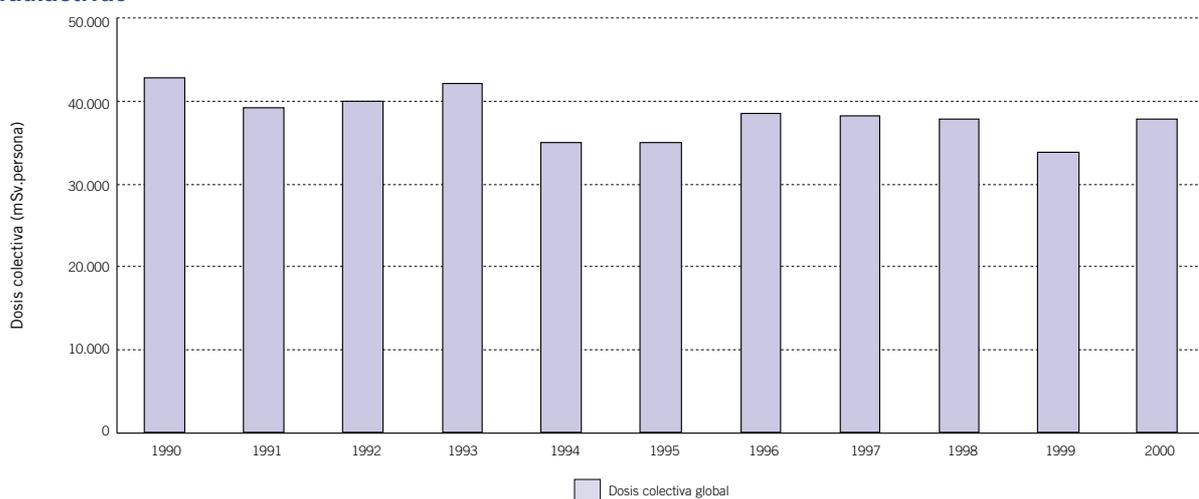
- Asimismo, el trabajador implicado es también informado por escrito desde el Consejo de que el valor de su lectura dosimétrica ha superado un límite legal y debe ser sometido a un reconocimiento médico y que la vuelta a su puesto de trabajo o a cualquier otro que implique riesgo de exposición a radiaciones ionizantes, solo se producirá cuando lo indique el servicio médico.

Como resumen de las investigaciones abiertas, donde se valoran los datos aportados por titulares y usuarios y por la inspección del CSN a la instalación, se detecta que, en la mayoría de

Tabla 1.39. Distribución de valores de dosis colectiva, dosis individual media y número de trabajadores en distintos tipos de instalaciones radiactivas

Tipo de instalación	Nº de trabajadores	Dosis colectiva (mSv.persona)	Dosis individual (mSv/año)
Instalaciones radiactivas médicas	65.733	32.745	0,74
Instalaciones radiactivas industriales	5.475	4.155	1,21
Centros investigación	4.211	765	0,32

Figura 1.61. Evolución de las dosis colectivas para el conjunto de trabajadores de instalaciones radiactivas



Excepto en el año 1999 ha de tenerse en cuenta que en el cálculo de los valores de dosis colectivas de instalaciones radiactivas se incluían empresas de transporte de material radiactivo a excepción de la empresa ETSA.

casos, la dosis no ha sido nunca recibida por la persona que portaba el dosímetro, la cual obtiene su apto médico y vuelve a su puesto de trabajo, y que los valores anormales se deben casi siempre a una mala gestión del dosímetro, es decir al mal uso, pérdida, manipulación, olvido del mismo dentro de la sala de exploración, o causas similares.

En la tabla 1.39 se presenta información desglosada de la distribución de estos valores de dosis individual media y colectiva entre los distintos tipos de instalaciones radiactivas. En la figura 1.61 se muestra la evolución temporal de las dosis colectivas para el personal del conjunto de dichas instalaciones.

1.3.6. Incidencias y acciones coercitivas

Durante el año 2000 se registraron en las instalaciones radiactivas las incidencias significativas que se detallan en la tabla 1.40.

Se propuso a la autoridad competente de industria la apertura de siete expedientes sancionadores a instalaciones radiactivas (una médica y seis industriales).

Las causas que con más frecuencia inducen a la propuesta de sanción son la realización de actividades que requieren autorización sin contar con ella, la operación de las instalaciones por personal sin licencia y la inobservancia de instrucciones y requisitos impuestos.

Tabla 1.40. Incidencias en instalaciones radiactivas de 2ª y 3ª categoría. Año 2000

Instalación	Descripción de la incidencia	Acciones y consecuencias
SGS Tecnos	Fallo recogida fuente en operación de gammagrafía	Sin consecuencias radiológicas. Actuación según el plan de emergencia de la instalación
Hospital General Santiago Apóstol	Obstrucción de una tubería por parafina que afectó a Medicina Nuclear	Se solucionó la obstrucción. Sin consecuencias
Hospital Son Dureta	Fallo en el sistema de retorno de la fuente a su posición de almacenamiento en una unidad de telecobaltoterapia	Una vez introducida la fuente en su posición de almacenamiento, se efectúa una revisión completa de la unidad
Endar, SL	Incidente gammagrafía	Superación del límite de dosis por el personal de operación. Se ha propuesto sanción
Hospital Universitario Puerta del Mar	1- La fuente de Co-60 de una unidad de telecobaltoterapia no regresa a su posición de almacenamiento 2- Robo TC-99m de una unidad de radiofarmacia 3- Una persona ajena a la instalación de radioterapia se queda en el búnker cuando se inicia el tratamiento	1- La fuente se introduce en su posición de almacenamiento. Sin consecuencias 2- Se interpone denuncia. El asunto está en vía judicial 3- Reconocimiento médico a la persona afectada. Sin consecuencias
Matías Goma Tomás SA	Rotura de una fuente de Kr-85 durante cambio	Retirada del personal de la zona contaminada hasta dilución
Lecatec, SL	Equipo arrollado por un camión	Se resolvió adecuadamente la emergencia. Sin consecuencias radiológicas
Geolab	Sustracción equipo CPN	Se emitió nota informativa para facilitar la identificación del equipo. No hubo consecuencias radiológicas. Se procedió a la revisión

2. Entidades de servicios, licencias de personal y otras actividades

El apartado h) del artículo 2 de la Ley de Creación del Consejo de Seguridad Nuclear, en su redacción dada por la Ley 14/1999 de Tasas y Precios Públicos por servicios prestados por el CSN, establece que corresponde al Consejo

- Conceder y, en su caso, revocar las autorizaciones de las entidades o empresas que presten servicios en el ámbito de la protección radiológica, e inspeccionar y controlar las citadas entidades o empresas.
- Colaborar con las autoridades sanitarias en relación con la vigilancia sanitaria de los trabajadores profesionalmente expuestos y en la atención médica de las personas potencialmente afectadas por las radiaciones ionizantes.
- Crear y mantener el registro de empresas externas a los titulares de instalaciones nucleares o radiactivas y efectuar el control o las inspecciones que estime necesarios sobre dichas empresas.
- Emitir, a solicitud de parte, declaraciones de apreciación favorable sobre nuevos diseños, metodologías, modelos de simulación o protocolos de verificación relacionados con la seguridad nuclear y la protección radiológica.

En el apartado j) del citado artículo, se establece que corresponde al Consejo:

- Conceder y renovar las licencias de operador y supervisor para instalaciones nucleares o radiactivas, los diplomas de jefe de servicio de protección radiológica y las acreditaciones para dirigir u operar las instalaciones de rayos X con fines de diagnóstico médico.

- Homologar programas o cursos de formación y perfeccionamiento que capaciten para dirigir el funcionamiento de las instalaciones radiactivas y los equipos de rayos X con fines de diagnóstico médico y los que capaciten para ejercer las funciones de jefe de servicio de protección radiológica.

2.1. Servicios y unidades técnicas de protección radiológica

2.1.1. Antecedentes

El Reglamento sobre Protección Sanitaria contra Radiaciones Ionizantes de 1992, establece la posibilidad de que determinadas funciones destinadas a asegurar la protección radiológica de los trabajadores y del público en las instalaciones nucleares y radiactivas puedan encomendarse por su titular a una unidad especializada propia o contratada. Las unidades constituidas por un titular para sus propias instalaciones se denominan servicios de protección radiológica (SPR), mientras que las empresas que ofertan estos servicios, bajo cualquier tipo de contrato, se denominan unidades técnicas de protección radiológica (UTPR); ambas deben ser expresamente autorizados por el Consejo de Seguridad Nuclear.

Según el reglamento mencionado, los servicios de protección radiológica propios del titular se organizan y actúan independientemente del resto de unidades funcionales de la actividad y deben mantener dependencia funcional directa con el titular de la misma. Las funciones propias de los servicios o unidades de protección radiológica, se describen en el artículo 16 del Reglamento sobre Protección Sanitaria contra las Radiaciones Ionizantes. En la Guía de seguridad 7.3 (revisión 1) del Consejo de Seguridad Nuclear se describen ampliamente las funciones que son competencia de los servicios de protección radiológica.

Tras la aprobación, a finales de 1990, de las nuevas recomendaciones de la Comisión Internacional de Protección Radiológica (ICRP-60), se planteó la revisión de las normas básicas de protección radiológica de la Unión Europea (Directiva 80/836). El proceso de revisión de esta directiva comenzó en 1991 y finalizó en mayo de 1996, cuando el Consejo de la Unión Europea aprobó la Directiva 96/29 de Euratom por la que se establecen las normas básicas de seguridad relativas a la protección sanitaria de los trabajadores y población contra los riesgos que resultan de las radiaciones ionizantes.

En esta directiva, que debe ser transcrita a nuestra reglamentación, se hace de nuevo hincapié en la necesidad de crear unidades internas especializadas en protección radiológica, distintas de las unidades de producción y operación, para llevar a cabo las tareas de protección y proporcionar asesoramiento específico en esa materia a las instalaciones que las autoridades competentes estimen oportuno (artículo 38, capítulo IV de la Directiva 96/29). La nueva directiva incorpora la definición de experto cualificado que coincide prácticamente con la figura de jefe de servicio de protección radiológica de nuestra reglamentación.

Finalmente debe señalarse que en el Real Decreto 1836/1999 sobre instalaciones nucleares y radiactivas publicado el 31 de diciembre de 1999 se indica en el artículo 57 que el CSN podrá advertir a los titulares de las instalaciones radiactivas de la obligatoriedad de un servicio de protección propio o contratado.

2.1.2. Situación actual de los servicios de protección radiológica

Los servicios de protección radiológica son exigidos por el CSN a los titulares en función del riesgo asociado a sus instalaciones. No es el caso de las que actúan como empresas de servicio privadas.

El CSN exigió la implantación de SPR propios a distintos centros hospitalarios en función de la entidad y características de las instalaciones radiactivas existentes en los mismos, y la exigencia fue evolucionando a la vista de la experiencia que obtuvo el propio organismo. Fuera del ámbito sanitario se exigió a algún gran centro de investigación, como el Consejo Superior de Investigaciones Científicas, y recientemente el SPR, el desmantelamiento del reactor experimental Argos de la Universidad Politécnica de Barcelona.

De acuerdo con una de las últimas resoluciones de la Comisión de Industria, Energía y Turismo del Congreso de los Diputados se debe impulsar la generalización, instauración, organización y creación de los servicios de protección radiológica en los hospitales de la red pública. Los criterios utilizados para valorar qué hospitales necesitan un apoyo adicional en materia de protección radiológica no aconsejan solicitarlos a todos los centros pero sí que algunos aumenten sus dotaciones de medios técnicos y humanos.

En cuando a la labor desempeñada por los SPR durante el año 2000 se debe destacar la actividad llevada a cabo en la aplicación de los reales decretos de control de calidad en rayos X, medicina nuclear y radioterapia.

En el año 2000 se solicitaron cinco autorizaciones para la constitución de SPR de nueva creación, todas ellas fueron concedidas.

En cuanto a las unidades técnicas de protección radiológica hay que señalar que se clausuraron tres entidades por cese de actividades y se modificaron otras tres por ampliación de su ámbito de aplicación. La principal actividad fue el control sobre las mismas mediante inspecciones e informes periódicos. A partir de los cuales se realiza parte del control de otras instalaciones, en particular de las instalaciones de radiodiagnóstico.

En relación con la actividad de control de los servicios y unidades técnicas de protección radiológica hay que indicar que se realizaron nueve inspecciones a servicios y 14 a unidades.

En el momento actual disponen de autorización 55 servicios de protección radiológica y 44 unidades técnicas de protección radiológica, de estas últimas 28 prestan servicios únicamente en el ámbito de las instalaciones de radiodiagnóstico. La relación de todos ellos está disponible en la página web del CSN.

La influencia de estas entidades sobre el nivel global de seguridad de las instalaciones es sumamente positiva por su decisiva contribución a la formación e información de los trabajadores y al establecimiento de una cultura de seguridad radiológica tanto en los trabajadores como en los titulares. La ya larga experiencia del CSN sobre el funcionamiento de los servicios y unidades fundamenta la anterior apreciación y se confirma en la valoración general de la actividad de estas entidades a lo largo del año 2000.

2.2. Empresas de venta y asistencia técnica de equipos de radiodiagnóstico médico

A partir del año 1992, la venta y la asistencia técnica de equipos de rayos X médicos pasaron a ser actividades reguladas, de conformidad con el Real Decreto 1891/1991 sobre instalación y utilización de aparatos de rayos X con fines de diagnóstico médico. Las empresas que prestan estos servicios deben inscribirse en el registro existente en cada comunidad autónoma, inscripción que debe ser informada por el CSN.

El reglamento por el que se establecen los criterios de calidad en radiodiagnóstico, Real Decreto 1976/1999, regula también la actuación de estas empresas en cuanto a la aceptación clínica de equipos de rayos X de diagnóstico médico y a las pruebas que para tal fin deben realizarse, así como a la

instauración de programas de mantenimiento, cuando la autoridad sanitaria lo determine.

En el año 2000 hubo 31 solicitudes de autorización y modificación de empresas dedicadas a la venta y asistencia técnica de equipos de rayos X para diagnóstico médico. Se informaron favorablemente las autorizaciones de 26 empresas de nueva creación y la modificación de siete de las inscripciones existentes.

Se realizaron siete inspecciones a empresas de venta y asistencia técnica de equipos de rayos X con fines de diagnóstico médico.

En general las empresas de nueva creación pertenecen al sector de la venta de equipos dentales. Las modificaciones se deben principalmente a cambios de titularidad o domicilio.

Por otro lado, se informó favorablemente la clausura de dos de estas empresas y se archivaron nueve expedientes por falta de la documentación necesaria para la emisión del dictamen técnico correspondiente.

La implantación práctica de los controles sobre la venta y asistencia técnica de equipos de rayos X médicos, iniciada en 1991 sobre un sector carente hasta entonces de toda regulación administrativa, fue lenta y difícil, pudiéndose afirmar que en la actualidad las actividades al margen de la reglamentación son de volumen despreciable, incluido el mercado de segunda mano entre usuarios. Debe señalarse en este sentido que la identificación de las situaciones anómalas está, en la actualidad, promovida por los propios usuarios y por las empresas registradas.

2.3. Servicios de dosimetría personal

En el capítulo 6 (apartado 6.1.2) del presente informe se describen los requisitos establecidos en la legislación vigente en relación con la autorización y el control regulador de los servicios de dosimetría personal. Se describen, asimismo, los sistemas

utilizados por el CSN para asegurar el adecuado funcionamiento de dichos servicios dentro de los márgenes de fiabilidad exigidos en el ámbito internacional.

En relación con el seguimiento y control regulador de los servicios de dosimetría personal autorizados por el CSN, cuyas pautas también se presentan en el apartado 6.1.2, cabe mencionar que, durante el año 2000:

- Se autorizó el servicio de dosimetría interna de Tecnatom para la medida directa de la radiactividad corporal y la ampliación del servicio de dosimetría interna del Ciemat con motivo de la adquisición y puesta a punto de un sistema de detección de germanio de alta resolución para la medida de actínidos en pulmón.
- Se realizaron evaluaciones en relación con las solicitudes de autorización de otros tres servicios de dosimetría personal (dos de dosimetría externa y uno de dosimetría interna) concluyéndose, en todos ellos, que los solicitantes tendrían que desarrollar una serie de actuaciones como paso previo a su autorización.
- Se realizaron seis inspecciones de control a servicios de dosimetría personal autorizados y, en todos los casos, se requirieron al titular instrucciones técnicas complementarias destinadas a un mejor funcionamiento de dichos servicios.
- Se analizaron los resultados de la primera campaña de intercomparación de dosimetría interna en la que participaron siete servicios de dosimetría (con un total de 13 contadores de radiactividad corporal). Todos ellos prestan servicio a centrales nucleares y el servicio de dosimetría interna del Ciemat actuó como laboratorio de referencia.

Como parte de los trabajos de revisión de la Guía de seguridad 7.1, *Requisitos técnico-administrativos para los servicios de dosimetría personal*, se elaboró el borrador 0 que se remitió para comentarios a entidades externas al Consejo de Seguridad Nuclear relacionadas con este tema.

2.4. Empresas externas

En el capítulo 6 (apartado 6.1.5, Registro de Empresas Externas) del presente informe se describen los requisitos establecidos en la legislación vigente en relación con estas entidades.

A la fecha de elaboración de este informe se encuentran inscritas en el Registro de Empresas Externas un total de 573 que, generalmente, desarrollan su actividad en el ámbito de las centrales nucleares.

Con el objetivo de dar cumplimiento al Real Decreto 413/1997, este organismo ha realizado 16 inspecciones a otras tantas empresas para verificar la autenticidad de los datos que figuran en el registro y el grado de cumplimiento de las obligaciones establecidas en esta disposición.

2.5. Licencias de personal

Con el fin de conseguir la protección de las personas y del medio ambiente se procura el funcionamiento seguro de las instalaciones nucleares y radiactivas. Para ello, por un lado se conceden licencias a las instalaciones propiamente dichas, y por otro, a las personas que van a trabajar en las mismas. Las licencias de personal están recogidas en la totalidad del ordenamiento jurídico que afecta a las instalaciones nucleares y radiactivas. En el Decreto 2869/72 del Ministerio de Industria por el que se aprueba el Reglamento sobre Instalaciones Nucleares y Radiactivas se desarrolla el procedimiento específico que afecta a las licencias de personal.

El día 31 de diciembre de 1999 se publicó en el BOE el Real Decreto 1836/1999. En este reglamento, para las instalaciones radiactivas de 2ª y 3ª categoría, las licencias se conceden a una persona para un campo de aplicación y después se aplica la licencia de la persona a una instalación específica del mismo campo de aplicación. Asimismo, se amplía el plazo de validez de las licencias concedidas.

2.5.1. Centrales nucleares

Según establece el Reglamento de Instalaciones Nucleares y Radiactivas, se requiere que el personal directamente responsable de la operación de las instalaciones nucleares disponga de una licencia de supervisor y que, quien manipule directamente los mandos y controles de la instalación disponga de una licencia de operador. También requiere que en cada instalación nuclear haya un jefe de servicio de protección radiológica, quien deberá contar con un diploma. Tanto las licencias como los diplomas citados son concedidos por el CSN, una vez que los candidatos demuestren su aptitud en examen ante un tribunal nombrado por este organismo.

En los documentos oficiales de explotación que aprueba el Ministerio de Economía, previo informe favorable del CSN, se requiere que para operar un reactor nuclear a potencia debe contarse con un equipo formado por dos operadores, el de reactor con licencia y el de turbina, y dos supervisores con licencia. También se requiere un diploma de jefe de servicio de protección radiológica.

El número de personas que tienen licencia debe ser tal que posibilite una rotación de turnos que permita el descanso, no exceder el número anual de horas de convenio y la dedicación de las horas necesarias para formación. La mayor parte de las centrales cuentan con siete personas por puesto, es decir, tienen una rotación continua a siete turnos, aunque la mayoría disponen de licencias adicionales para permitir cierto margen.

La formación del personal con licencia es la indicada en la Guía de seguridad 1.1 del CSN, *Cualificaciones para la obtención y uso de licencias de personal de operación de centrales nucleares*, que regula tanto los requisitos de formación inicial como de rentrenamiento. En el año 2001, el CSN tiene previsto emitir una revisión de esta guía para actualizar sus requisitos a las necesidades actuales.

Ciertas centrales, como Cofrentes o Almaraz, disponen de un simulador réplica de su sala de control para el entrenamiento de su personal con licencia. La central nuclear de Trillo ha adquirido el compromiso formal de construir un simulador réplica y tenerlo plenamente operativo en el año 2004. A José Cabrera y Santa María de Garoña se les ha requerido completar los simuladores que emplean para la formación de su personal, en el marco de la evaluación de la revisión periódica de la seguridad y de la subsiguiente renovación de sus permisos de explotación.

Las centrales de Ascó y Vandellós II no disponen de simulador réplica, sino que su personal se entrena en el de la central nuclear de Almaraz y complementa la formación mediante sesiones de entrenamiento en un simulador gráfico interactivo (SGI). El CSN, en su reunión de 16 de octubre de 2000, acordó emitir instrucciones complementarias a ambas centrales, requiriendo que tengan operativo en el año 2003 un simulador de alcance total que reproduzca física y funcionalmente su sala de control.

A partir del primer trimestre del año 2000, los operadores de turbina de todas las centrales dispusieron de licencia de operación, lo que implica que quedaron sujetos a los requisitos de licencia: examen ante el tribunal del CSN de los futuros candidatos y plan de rentrenamiento.

El resto del personal de las centrales, es decir todo el que no cuenta con licencia, está sometido a los requisitos de formación y rentrenamiento que se

Tabla 2.1. Concesión y renovación de licencias de centrales nucleares, durante el año 2000

Instalación	Nuevas licencias y prórrogas					Vigentes 31/12/00		
	Concesiones			Prórrogas		Supervisor	Operador	Jefe de servicio de protección
	Supervisor	Operador	Jefe de servicio de protección	Supervisor	Operador			
José Cabrera	-	6	-	5	7	13	13	2
Santa María de Garoña	3	7	-	3	3	17	14	2
Almaraz	-	14	-	18	6	24	33	2
Ascó	1	1	1	18	8	26	30	4
Trillo	-	11	-	1	5	13	20	2
Cofrentes	-	3	-	9	10	14	16	4
Vandellós II	2	3	1	4	7	14	14	4
Total	6	45	2	58	46	121	140	20

Jefe del servicio de protección incluye títulos de jefe de servicio de unidades técnicas de protección radiológica.

indican en la Guía de UNESA CEX-37, *Guía de cualificación, formación, entrenamiento y experiencia para personal sin licencia de centrales nucleares*, que fue aceptada por el CSN el 5 de febrero de 1999 tras incluir las mejoras solicitadas.

El CSN inspecciona sistemáticamente los programas de formación de todo el personal de las centrales nucleares, tanto con licencia como sin ella. La frecuencia de inspección es normalmente bienal, pero se convierte en anual cuando se identifican aspectos que requieren un mayor seguimiento.

En la tabla 2.1. se presenta la lista de licencias concedidas, revocadas y vigentes a 31 de diciembre de 2000.

2.5.2. Instalaciones del ciclo de combustible y en desmantelamiento

Durante el año se prorrogaron 23 licencias de supervisor y 45 de operador y se concedieron seis licencias de supervisor y cinco de operadores.

En la tabla 2.2. se presenta la relación de licencias concedidas, renovadas y vigentes a 31 de diciembre de 2000.

2.5.3. Instalaciones radiactivas

La necesidad de licencias de personal para las instalaciones radiactivas está recogida no sólo en la normativa vigente, sino que además se indica en las especificaciones técnicas de condiciones para su autorización. En la tabla 2.3 se presenta la relación de licencias concedidas, renovadas y vigentes a 31 de diciembre de 2000.

2.5.4. Instalaciones de radiodiagnóstico

El sistema de licenciamiento para estas instalaciones es diferente que para las demás instalaciones radiactivas y está desarrollado por el Decreto 1891/91, de 30 de diciembre, que las somete a una inscripción registral. Asimismo, el personal que las dirige y opera precisa de la obtención de una acreditación personal según se indica en la Resolución del Consejo de Seguridad Nuclear de 5 de noviembre de 1992 (BOE 14 de noviembre).

Tabla 2.2. Concesión y renovación de licencias de instalaciones del ciclo de combustible y desmantelamiento, durante 2000

Instalación	Nuevas licencias y prórrogas					Vigentes 31/12/00		
	Concesiones			Prórrogas		Supervisor	Operador	Jefe de servicio de protección
	Supervisor	Operador	Jefe de servicio de protección	Supervisor	Operador			
Fábrica de Juzbado	-	-	-	6	20	17	40	2
Planta Quercus	-	-	-	-	-	2	9	2
Instalaciones nucleares del Ciemat	-	-	-	-	-	1	-	-
Instalaciones radiactivas del Ciemat	6	4	-	9	9	39	39	1
Instalaciones del ciclo en desmantelamiento (Planta Elefante)	-	-	-	2	5	2	7	(*)
Instalación de almacenamiento de residuos de El Cabril	-	-	-	3	4	10	4	2
Vandellós I	-	1	-	3	7	5	7	2
Total	6	5	-	23	45	76	106	9

Jefe del servicio de protección incluye títulos de jefe de servicio de unidades técnicas de protección radiológica.
 (*) Son los mismos que los de la Planta Quercus.

Tabla 2.3. Concesión y renovación de licencias de instalaciones radiactivas, durante 2000

Instalación	Nuevas licencias y prórrogas					Vigentes 31/12/00		
	Concesiones			Prórrogas		Supervisor	Operador	Jefe de servicio de protección
	Supervisor	Operador	Jefe de servicio de protección	Supervisor	Operador			
Instalaciones radiactivas 1ª categoría (excepto ciclo combustible)	-	-	-	3	2	3	5	-
Instalaciones radiactivas 2ª y 3ª categoría (excepto Ciemat)	268	508	4	570	1.226	1.723	3.364	127
Total	268	508	4	573	1.228	1.726	3.369	127

Jefe del servicio de protección incluye títulos de jefe de servicio de unidades técnicas de protección radiológica.

Durante el año 2000, el CSN expidió 4.046 acreditaciones para dirigir y operar instalaciones de radiodiagnóstico médico. A 31 de diciembre de 2000

el número de personas acreditadas para dirigir y operar instalaciones de radiodiagnóstico era de 25.438 y 34.689 respectivamente.

2.6. Homologación de cursos de capacitación para personal de instalaciones radiactivas

La formación especializada de las personas que trabajan en las instalaciones radiactivas, que se materializa en las licencias de operador y supervisor, se imparte fundamentalmente a través de cursos homologados por el CSN, tal y como se recoge en el punto j) del artículo 2º de su Ley de Creación. Esta función está desarrollada, para las instalaciones radiactivas, en la Guía de seguridad 5.12, *Homologación de cursos de supervisores y operadores de instalaciones radiactivas*, y para las instalaciones dedicadas al radiodiagnóstico médico en la Resolución de 5 de noviembre de 1992, del Consejo de Seguridad Nuclear, publicada en el BOE. nº 274 de 14 de noviembre del mismo año. La citada guía pretende la homologación por campos de aplicación y el objetivo que se quiere conseguir es que las personas que los realicen y superen, adquieran unos conocimientos básicos sobre riesgos de las radiaciones ionizantes y su prevención, así como sobre los riesgos radiológicos asociados a las técnicas que van a ser habituales en su trabajo y sobre la forma de minimizarlos. Hay que indicar que los programas que se recogen en la guía citada son compatibles con la reglamentación en vigor y similares a los de los países de la Unión Europea y otros de nuestro entorno.

Durante el año 2000, para las instalaciones radiactivas, convivieron los cursos homologados según la citada guía con los que se venían realizando hasta entonces y que eran menos específicos, pues

afectaban a más de un campo de aplicación. Se evaluó favorablemente el protocolo de solicitud de siete cursos de adiestramiento, organizados por diferentes entidades, que supusieron un análisis de 29 temarios. El CSN propuso y calificó las pruebas finales de todos los cursos autorizados que se celebraron durante el año 2000, lo que supone un total 50 pruebas.

El Instituto de Estudios de la Energía (IEE), por delegación del CSN, en base al acuerdo específico en materia de formación de personal entre el CSN y el Ciemat, evaluó y calificó dos cursos de supervisores y uno de operadores.

Durante el mismo año, se homologaron seis cursos para las instalaciones de radiodiagnóstico. En total se impartieron 157 cursos que afectan al radiodiagnóstico y se realizaron 10 inspecciones a los mismos.

Conviene destacar que los cursos que afectan al radiodiagnóstico se imparten en todo el territorio, pero que los que afectan a las instalaciones radiactivas se concentran en las grandes ciudades. Un resumen de todo lo anterior se presenta en la tabla 2.4.

Tabla 2.4. Cursos de adiestramiento para personal de operación de instalaciones radiactivas

	Homologados por el CSN	Homologados por el IEE
Supervisor	3	2
Operador	4	1

Cada curso contiene diferentes campos de aplicación.

2.7. Apreciación favorable de diseños, metodologías modelos o protocolos de verificación

2.7.1. Introducción

La Ley 14/1999 de Tasas y Precios Públicos por servicios prestados por el Consejo de Seguridad Nuclear, en su disposición adicional primera, modifica el artículo 2 de la Ley 15/1980 de Creación del Consejo de Seguridad Nuclear, en el que se describen sus funciones. En su nueva redacción, el apartado h) del citado artículo, incluye la función de emitir, a solicitud de parte, declaraciones de apreciación favorable sobre nuevos diseños, metodologías, modelos de simulación o protocolos de verificación relacionados con la seguridad nuclear o la protección radiológica. La misma Ley 14/1999 establece, en su artículo 31, los mecanismos por los que puede solicitarse la elaboración por el Consejo de informes, pruebas o estudios encaminados a este fin.

Por último, el artículo 81 del Reglamento sobre Instalaciones Nucleares y Radiactivas, aprobado mediante el Real Decreto 1836/1999, establece que las declaraciones de apreciación favorable que emita el Consejo de Seguridad Nuclear podrán ser incluidas como referencia en cualquier proceso posterior de solicitud de alguna de las autorizaciones previstas en el reglamento, siempre que se cumplan los límites y condiciones incluidos en la declaración.

2.7.2. Actividades

Dentro del año 2000, se recibieron dos solicitudes formales para la emisión de apreciación favorable:

- Enusa presentó una solicitud de apreciación favorable de los diseños de combustible denominados GE12 y GE14, y de nuevas metodologías de análisis de seguridad de reactores de agua en ebullición.

- La central nuclear Vandellós II presentó una solicitud de apreciación favorable para la realización de un programa de demostración de alto quemado del combustible, en el que se propone utilizar elementos combustibles fabricados por Enusa.

La Dirección Técnica de Seguridad Nuclear evaluó la primera solicitud entre los meses de julio y diciembre y se preparó una propuesta de apreciación favorable de esta solicitud, para su consideración por parte del Consejo. Respecto de la segunda, y dado que es un programa a largo plazo que abarca cuatro ciclos de operación de la central nuclear Vandellós II, en el año 2000 se realizó la evaluación preliminar necesaria para establecer un programa de trabajo que abarque ese periodo. Dentro de este programa, se identifican las tareas y condiciones que deban realizar satisfactoriamente las entidades involucradas, de forma que el Consejo pueda considerar la emisión de una apreciación favorable antes del cuarto ciclo de operación del programa, momento en el que se aumentará, el quemado de combustible de forma efectiva respecto al actualmente autorizado.

2.8. Servicios médicos especializados

2.8.1. Introducción

El Reglamento de Protección Sanitaria contra las Radiaciones Ionizantes de 1992 establece los requisitos de la vigilancia médica de los trabajadores profesionalmente expuestos y la obligatoriedad de que tal vigilancia sea realizada por un servicio médico especializado, reconocido oficialmente por el órgano de la comunidad autónoma competente en materia de sanidad, previo informe del Consejo de Seguridad Nuclear. Igualmente, establece que, los servicios médicos, en el cumplimiento de sus funciones seguirán las directrices o criterios establecidos en la Guía de seguridad 7.4 del CSN, que con-

tiene las bases de la vigilancia médica de este tipo de trabajadores.

Según establece el citado reglamento y en coherencia con lo indicado por la Ley de Prevención Riesgos Laborales de 1995, esta vigilancia se concreta en un reconocimiento médico previo al inicio del desempeño del puesto de trabajo y otro con periodicidad anual o cuando se haya estado involucrado en un incidente radiológico. La finalidad de los reconocimientos es determinar la aptitud del trabajador para realizar las actividades que implican riesgo de exposición a radiaciones asociado al puesto de trabajo.

2.8.2. Actividades

La evaluación de las solicitudes que hace el CSN para obtener el reconocimiento como servicios médicos especializados tiene como finalidad la comprobación formal de que se satisfacen los requisitos de la Guía de seguridad del CSN 7.4. El

análisis de la suficiencia como establecimientos sanitarios está sometido a la autoridad sanitaria de las comunidades autónomas.

Se revisan la dotación de personal y su formación respecto de los efectos biológicos de las radiaciones ionizantes, recursos materiales, protocolos médicos y procedimientos de gestión, control de calidad interno y externo de las pruebas analíticas y sistemas de archivo y mantenimiento de los historiales médicos.

Durante el año 2000 se enviaron a la autoridad sanitaria competente 24 informes favorables para la autorización de nuevos servicios médicos especializados y se gestionó la resolución por parte de dicha autoridad de 26 solicitudes ya informadas. También se recibieron 18 solicitudes nuevas y se remitieron 71 cartas requiriendo información adicional necesaria para completar la evaluación. Al final del año quedaron pendientes de informar 38 solicitudes. Asimismo, se remitieron siete cartas dando respuesta a peticiones de información.

3. Residuos radiactivos

El artículo dos, apartados d, i y k, de la Ley 15/1980, de 22 de abril, de Creación del Consejo de Seguridad Nuclear, modificado por la disposición adicional primera de la de la Ley 14/1999, de 4 de mayo, de Tasas y Precios Públicos por servicios prestados por el Consejo de Seguridad Nuclear, faculta a este organismo para desarrollar las actividades necesarias para controlar la seguridad de la gestión de los residuos radiactivos.

La operación de los reactores nucleares genera combustible irradiado que produce grandes cantidades de calor y contiene una gran variedad de radionucleidos en concentraciones muy elevadas. Asimismo, la operación de las instalaciones nucleares y radiactivas, y algunas instalaciones industriales no incluidas en esta clasificación, producen residuos no generadores de calor que contienen concentraciones variables, generalmente medias, bajas o muy bajas, de radionucleidos.

La gestión del combustible irradiado y de estos residuos requiere adoptar medidas de seguridad muy específicas para evitar que se produzcan daños radiológicos inaceptables para las personas y el medio ambiente, en tanto no haya decaído hasta niveles inocuos el material radiactivo que contienen.

Estos materiales residuales suelen clasificarse atendiendo a las propiedades y concentraciones de los radionucleidos que contienen. En España se generan los siguientes:

- Combustible irradiado que tiene que ser almacenado temporalmente en condiciones de seguridad hasta que se tome una decisión respecto a su gestión final. Este almacenamiento temporal puede hacerse bien en las piscinas de las centrales nucleares, en almacenamientos intermedios individualizados o bien en instalaciones centralizadas.
- Residuos de alta actividad que contienen elevadas concentraciones de radionucleidos, algunos de los cuales tienen una vida media muy larga, miles de años o incluso mayor. Estos residuos se generan en las instalaciones nucleares, en el reprocesado del combustible nuclear y como consecuencia del uso de determinados radionucleidos en algunas instalaciones radiactivas. En España no existen instalaciones de reproceso. Hasta 1982 se envió al Reino Unido el combustible de las centrales nucleares de Zorita y Garoña, y a Francia el de la central nuclear Vandellós I hasta el cese de su explotación.
- Residuos radiactivos de baja y media actividad que contienen radionucleidos de vida media corta, inferior a 30 años, y pequeñas cantidades de radionucleidos emisores alfa de vida media más larga. Estos residuos se pueden generar en todas las instalaciones nucleares y radiactivas.
- Estériles del proceso de producción de concentrados de uranio que contienen radionucleidos naturales de vida media muy larga en concentraciones muy bajas.
- Materiales residuales que contienen radionucleidos en concentraciones muy bajas, que en determinadas condiciones pueden ser gestionados como residuos convencionales. Estos materiales residuales se pueden generar en todas las instalaciones nucleares y radiactivas.
- Residuos procedentes de industrias no nucleares que pueden contener radionucleidos, normalmente de origen natural y vida media muy larga, en concentraciones muy bajas. Estos residuos se generan en industrias como las de fertilizantes, algunas actividades mineras, cerámicas, y ocasionalmente en otras actividades industriales como consecuencia de pérdida de fuentes utilizadas en las instalaciones radiactivas

3.1. Gestión del combustible irradiado y de los residuos de alta actividad

Todos los combustibles irradiados generados en las centrales nucleares españolas hasta la fecha se encuentran almacenados en las piscinas existentes en sus emplazamientos, con la excepción de los generados hasta 1983 en las centrales nucleares de José Cabrera y Santa María de Garoña, enviados al Reino Unido para su reproceso en la BNFL, y todos los generados durante la operación de la central nuclear Vandellós I, que fueron enviados a Francia para su reprocesado por Cogema. Las cláusulas contractuales en los dos primeros casos contemplan la devolución a España de pequeñas cantidades de material fisionable a falta de concretar, mientras que en el caso de Vandellós I estipulan la devolución de los residuos vitrificados resultantes del reprocesado a partir del año 2010, fecha a tener en cuenta para su gestión.

Entre 1993 y 1998 se llevó a cabo el cambio de bastidores en las piscinas de almacenamiento del combustible irradiado de los nueve reactores en operación, por lo que todas ellas tendrán capacidad de almacenamiento suficiente hasta el año 2010, aproximadamente, con la excepción de la central nuclear Trillo, en donde a partir del año 2002 está previsto utilizar contenedores metálicos para el almacenamiento en seco de los combustibles irradiados.

De acuerdo con lo anterior y con los planteamientos estratégicos del 5º plan general de residuos radiactivos (PGRR) aprobado por el Gobierno en julio de 1999, será en el año 2010 cuando habrá que contar con soluciones adicionales para el almacenamiento y gestión temporal del combustible irradiado y los residuos de alta actividad.

Por lo que se refiere a la gestión final del combustible irradiado y los residuos de alta

actividad, de acuerdo con las estrategias consideradas en el PGRR en vigor, los trabajos hasta el año 2010 estarán orientados al estudio de la solución de almacenamiento geológico profundo (AGP), incluyendo la consideración de la opción de recuperabilidad, así como de los procesos de separación y transmutación (S&T), como medio para reducir el volumen y actividad de los residuos a almacenar finalmente. La realización de estos estudios e investigaciones, necesarios en ambas líneas de trabajo, se hará de acuerdo con los avances internacionales, y permitirá el análisis de opciones que combinen estas técnicas para las decisiones que deban tomarse en la fecha señalada.

De acuerdo con la situación actual del combustible irradiado y los residuos de alta actividad, y teniendo en cuenta los planteamientos estratégicos del PGRR en vigor, las actividades del CSN estuvieron y están dirigidas fundamentalmente a:

- 1) Control del inventario de los combustibles irradiados y de las condiciones operativas de las piscinas de almacenamiento del combustible de las centrales nucleares, junto con los estudios relativos al comportamiento de los elementos combustibles y de las instalaciones, durante periodos prolongados de almacenamiento temporal, y las condiciones de vigilancia y control de los mismos.
- 2) Seguimiento de la fabricación de los contenedores metálicos a utilizar en la central nuclear de Trillo, como sistema complementario para el almacenamiento temporal del combustible irradiado.
- 3) Desarrollo de las actuaciones necesarias para el licenciamiento y control de la instalación o instalaciones adicionales de almacenamiento intermedio del combustible irradiado, que sean necesarias en un futuro próximo, de acuerdo

con los modos de gestión temporal que se vayan definiendo en los sucesivos PGRRs, incluyendo el seguimiento y análisis de las diferentes opciones.

- 4) Desarrollo de los estudios necesarios para la evaluación de los planes y proyectos de Enresa en relación con el AGP y la S&T, incluyendo el seguimiento de los avances tecnológicos y de seguridad internacionales en estos ámbitos.

3.1.1. Combustible irradiado almacenado en las piscinas de las centrales nucleares

Los elementos combustibles irradiados almacenados de manera temporal en las piscinas de las centrales nucleares españolas a 31 de diciembre de 2000 suman un total de 7.984 (de los que 3.744 son BWR y 4.240 son PWR). La situación de cada una de las piscinas de almacenamiento está desglosada en la tabla 3.1 donde también se especifica el grado de ocupación, la capacidad libre y el

año de saturación estimado para cada una de ellas. Esta información se representa gráficamente en la figura 3.1.

La situación de las piscinas de almacenamiento de combustible irradiado de las centrales nucleares puede resumirse como sigue: José Cabrera, Santa María de Garoña, Almaraz I y II dispondrán de capacidad de almacenamiento suficiente hasta el final su vida útil; Trillo saturará su capacidad tras la recarga del año 2002; la siguiente en saturarse será la piscina de Cofrentes en el año 2009, y el resto se saturará progresivamente a partir del año 2013.

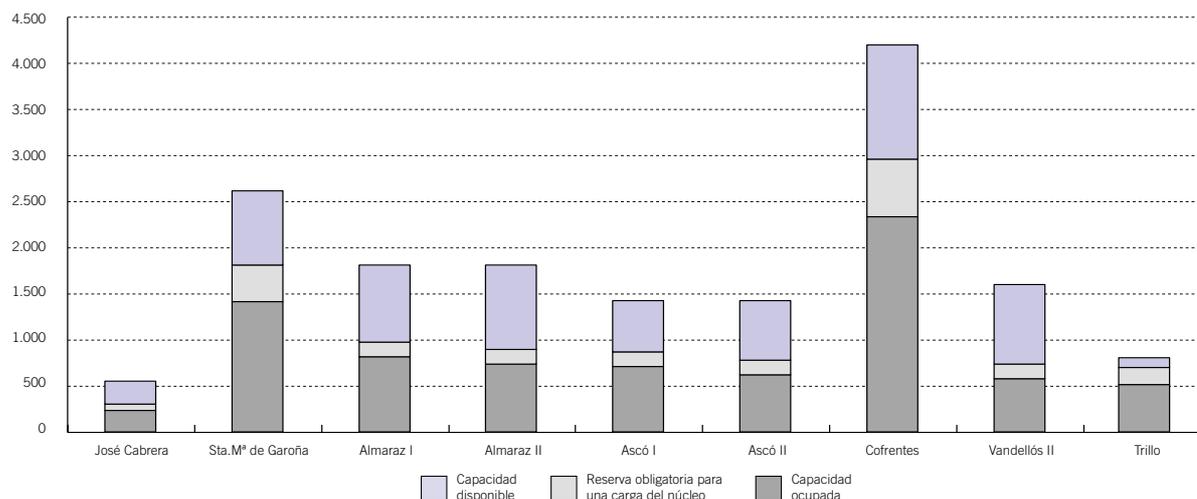
Durante el año 2000 finalizó el estudio preliminar de las actuaciones realizadas en el ámbito internacional sobre el comportamiento del combustible irradiado en condiciones de almacenamiento temporal prolongado en piscinas. Así mismo, se completó un primer estudio sobre los métodos de vigilancia e inspección de los combustibles irradiados.

Tabla 3.1. Situación de los almacenamientos de combustibles irradiados en las centrales nucleares españolas finales de año

Central nuclear	Capacidad total	Reserva núcleo	Capacidad efectiva	Capacidad ocupada	Capacidad libre	Ocupación* %	Año saturación
Número de elementos							
José Cabrera	548	69	479	240	239	50,10	2015
Sta. M ^a de Garoña	2.609	400	2.209	1.412	797	63,92	2015
Almaraz I	1.804	157	1.647	816	831	49,54	2021
Almaraz II	1.804	157	1.647	744	903	45,17	2022
Ascó I	1.421	157	1.264	712	552	56,33	2013
Ascó II	1.421	157	1.264	624	640	49,37	2015
Cofrentes	4.186	624	3.562	2.332	1.230	65,47	2009
Vandellós II	1.594	157	1.437	584	853	40,64	2020
Trillo	805	177	628	520	108	82,80	2002
Total	16.192	2.055	14.137	7.984	6.153	56,47	

(*) El grado de ocupación se refiere, en todos los casos, a la capacidad efectiva.

Figura 3.1. Situación de los almacenamientos de combustible irradiado en las centrales españolas a finales de año



3.1.2. Almacenamiento intermedio del combustible irradiado

Por resoluciones de la Dirección General de la Energía de fechas 23 de octubre de 1997 y 9 de septiembre de 1998, se aprobaron, respectivamente, el contenedor de doble propósito ENSA-DPT, como modelo de bulto para transporte tipo B(U)F y para almacenamiento de combustible gastado, y su fabricación.

Durante los años 1999 y 2000 han se fabricaron dos de estos contenedores en los talleres de ENSA en Santander y se realizaron la mayor parte de las pruebas de fabricación. El CSN ha efectuado el seguimiento de la fabricación e inspeccionado las pruebas más significativas (Acta de Inspección de referencia CSN/AIN/DPT/0005/1).

Adicionalmente, a finales de año se recibió en el CSN la revisión de los estudios de seguridad presentados por Enresa, a través de la Dirección General de Política Energética y Minas, para modificar y mejorar el diseño de los tubos guía del combustible en el bastidor de estos contenedores, habiéndose iniciado su evaluación. Esto

permitirá disponer de la solución referida en el PGR para completar la capacidad de almacenamiento necesaria en la central nuclear de Trillo, tal y como se realiza en algunas centrales nucleares de otros países, por ejemplo en la de Surry (Estados Unidos).

3.1.3. Gestión final de los residuos de alta actividad

Las actividades del CSN en este campo se pueden agrupar en las tres áreas siguientes: seguimiento y participación en los desarrollos internacionales, seguimiento de los planes y programas nacionales y desarrollos del CSN.

Seguimiento y participación en los desarrollos internacionales

Se continuó la prospección de la situación internacional en cuanto a la gestión final del combustible irradiado y otros residuos de alta actividad, tanto en desarrollos técnicos como reguladores, especialmente en lo relacionado con los planes de I+D y los avances recientes en la evaluación de la seguridad. Las actuaciones realizadas comprendieron las actividades siguientes:

- Participación en los comités y grupos de trabajo de organismos internacionales (NEA/OCDE, OIEA y UE), entre los que destacan los siguientes:
 - Comité de Gestión de Residuos Radiactivos de la NEA (RWMC) y sus dos grupos asesores sobre evaluación del comportamiento del almacenamiento final de los residuos radiactivos (PAAG) y sobre evaluación de emplazamientos y diseño de experimentos para el almacenamiento final de los residuos radiactivos (Sede). Entre las actividades desarrolladas en el marco de la NEA destaca la participación del CSN en: el grupo sobre recuperabilidad/reversibilidad en almacenamientos de residuos radiactivos, el *peer review* del estudio de evaluación de la seguridad del almacenamiento geológico del combustible irradiado SR-97 del SKB, y el proyecto Geotrap sobre transporte de radionucleidos en medios geológicos.
 - Foro Europeo de Reguladores sobre Residuos Radiactivos de la Unión Europea.
- Asistencia a las conferencias internacionales organizadas por el Departamento de Energía y la Academia de Ciencias de los EEUU, cuya celebración coincidió con dos acontecimientos importantes, como fueron la entrada en operación de la instalación piloto de almacenamiento geológico de WIPP para residuos de origen militar (en Carlsbad, Nuevo México) y la presentación al Congreso de los EEUU del estudio de viabilidad del almacenamiento geológico previsto en Yucca Mountain (Nevada) para combustible irradiado y residuos de alta actividad de origen industrial.

Seguimiento de los planes y programas nacionales

Durante este año continuaron los contactos y reuniones con Enresa para el seguimiento y evaluación de los planes, programas y desarrollos relativos a la gestión del combustible irradiado y los residuos de alta actividad.

En este marco cabe destacar las reuniones mantenidas para el desarrollo y aplicación del convenio marco de colaboración entre el CSN y Enresa firmado el 2 de junio de 1998, con los objetivos de: fomentar el intercambio de conocimientos y experiencias que cada parte obtenga en el desempeño de sus respectivas funciones y competencias; discutir y analizar conjuntamente los temas que puedan afectar a ambas organizaciones; y promover las actividades que ambas partes consideren de mutuo interés, en el campo de la gestión de residuos radiactivos y el desmantelamiento.

Desarrollos del CSN

Los desarrollos realizados estuvieron dirigidos a: la realización de los estudios necesarios para la actualización de las líneas estratégicas y la concreción de un plan de actuación de acuerdo con el programa nacional; y la adquisición de los conocimientos científicos, la capacidad técnica y las herramientas necesarias para abordar el seguimiento y evaluación de los planes, programas y proyectos que se desarrollen para la gestión del combustible irradiado y los residuos de alta actividad.

Para el cumplimiento de este segundo objetivo, durante 1999 se potenció la realización de estudios y proyectos de investigación, incluidos en el *Plan quinquenal de investigación* del CSN 1997-2001, entre cuyas actividades se destaca:

- La finalización de la primera fase del estudio de intercomparación de ejercicios de seguridad (estudio comparativo de los análisis de seguridad de los diferentes conceptos de AGP realizados hasta la fecha por agencias y organismos reguladores de otros países en rocas graníticas)
- El inicio de los proyectos denominados:
 - Modelización (análisis del estado del arte de la modelización aplicable a la evaluación de la seguridad del AGP de los residuos de alta actividad).

- Análogos naturales (estudio de la aplicabilidad de los análogos naturales a la evaluación de la seguridad del AGP de los residuos de alta actividad) y a la comunicación de la seguridad a audiencias no técnicas.

Los objetivos, duración y estado de los proyectos en marcha o iniciados en el año 2000 se han incluido en el capítulo ocho de este informe, dedicado a los planes de investigación.

En un futuro próximo está prevista la inclusión de otros proyectos, para lo cual se han realizado los estudios y gestiones previas, entre los que destacan los siguientes:

- Laboratorios subterráneos de investigación (estudio comparativo de los objetivos, diseños, construcción, resultados de los proyectos de I+D que se desarrollan en los laboratorios subterráneos existentes en Europa y Norteamérica y análisis de su contribución a la seguridad).
- Indicadores de seguridad (estudio para la definición y uso de indicadores de seguridad complementarios a la dosis y el riesgo en la evaluación de la seguridad del AGP).

Dentro del estudio de otras alternativas de gestión del combustible irradiado se realizó una recopilación y un análisis preliminar de las técnicas de partición y transmutación en el ámbito internacional.

3.2. Gestión de residuos radiactivos de baja y media actividad

El CSN llevó a cabo durante el año 2000 el control de la gestión de residuos radiactivos en cada una de las actividades operacionales implicadas: manipulación, tratamiento, acondicionamiento, almacenamiento temporal, transporte y almacenamiento definitivo. Dentro de las acciones encaminadas por el CSN para el control de las etapas de

gestión de los residuos radiactivos que se llevan a cabo en las centrales nucleares, pueden destacarse:

- a) El control de los sistemas de tratamiento y acondicionamiento de los residuos generados y su almacenamiento temporal.

Durante el proceso de licenciamiento, previo a la operación, se requiere de los titulares la elaboración de los correspondientes procedimientos de control de los sistemas, para garantizar de manera razonable su funcionamiento dentro de los límites y condiciones establecidos en las autorizaciones.

Durante la operación de los sistemas se lleva a cabo un seguimiento continuo de los procesos que permite al CSN requerir las mejoras que en cada caso se consideren procedentes y acordes con los nuevos desarrollos tecnológicos.

- b) El control y seguimiento del inventario de residuos radiactivos sólidos almacenados en las instalaciones. Dicho control se realiza mediante la evaluación de la información preceptiva que es remitida en los informes mensuales de operación y mediante la realización, en su caso, de inspecciones complementarias.

Una de las actividades que integran el control de la gestión de residuos radiactivos corresponde al control mensual de su generación y la actualización del inventario total de residuos almacenados en las instalaciones productoras y en el centro de almacenamiento de residuos de El Cabril.

- c) El control de los procesos de aceptación de cada bulto-tipo que realiza Enresa, de manera que quede garantizado el cumplimiento de los criterios de aceptación para su almacenamiento en el centro de almacenamiento de residuos de El Cabril.

En los procesos productivos llevados a cabo en las instalaciones nucleares se generan, entre

otros, residuos radiactivos sólidos, que están constituidos por materiales de diversa naturaleza: metálicos, orgánicos, plásticos, celulosas, textiles, etc. Esta amplia variedad, obliga a clasificar y acondicionar específicamente cada uno de los residuos, de forma que se obtengan bultos de características bien definidas y que cumplan los criterios para su aceptación en el centro de almacenamiento El Cabril.

En el caso de las centrales nucleares, la segregación, clasificación, y acondicionamiento de los residuos se lleva a cabo en las propias instalaciones. Disponen de sistemas para su tratamiento y acondicionamiento, y permanecen temporalmente almacenados hasta su posterior entrega a Enresa y transporte al centro de almacenamiento de El Cabril.

De modo general, los residuos de baja y media actividad producidos en las centrales nucleares pertenecen a alguno de los siguientes tipos:

- Residuos del proceso: son materiales y reactivos químicos que intervienen en alguna de las fases del proceso de producción de la planta. A este grupo pertenecen, por ejemplo, los concentrados del evaporador, resinas de intercambio iónico y lodos de filtros.
- Residuos tecnológicos: constituidos fundamentalmente por material de laboratorio, material usado en el mantenimiento de equipos, guantes y ropas.
- Residuos especiales: son residuos sólidos bien de proceso o tecnológicos, que pueden plantear problemas específicos por su naturaleza, volumen o actividad. Por lo general estos residuos se encuentran almacenados de forma segura en las propias instalaciones, en espera de proceder a su gestión óptima.

Teniendo en cuenta el acondicionamiento realizado, los bultos generados corresponden a residuos solidificados (resinas, concentrados, lodos), residuos sólidos compactados y no compactables y residuos inmovilizados (filtros).

En el caso de las instalaciones radiactivas la segregación y clasificación de los residuos se lleva a cabo en las propias instalaciones, mientras que la recogida, el tratamiento y acondicionamiento es realizado por Enresa en El Cabril. El tratamiento al que posteriormente se someten estos residuos es la incineración, la compactación, la inmovilización en matriz de conglomerante hidráulico y la fabricación de mortero de relleno.

En términos generales, el tratamiento que Enresa aplica a los residuos que se generan en las instalaciones radiactivas es el siguiente:

- Incineración de residuos biológicos, líquidos orgánicos, aceites y residuos mixtos (compuestos por líquidos orgánicos y viales).
- Compactación de sólidos tales como ropas, guantes y material de laboratorio.
- Inmovilización de agujas hipodérmicas, sólidos no compactables y fuentes radiactivas.
- Fabricación de mortero: líquidos acuosos.

3.2.1. Gestión de los estériles de las plantas de concentrados de uranio

Estos materiales residuales se almacenan en el propio emplazamiento donde se desarrollaron las actividades. El desmantelamiento de las instalaciones incluye su cobertura e inmovilización para garantizar la retención de los radionucleidos que contienen y en particular el radón que se genera en la cadena natural de desintegración del uranio. En el capítulo 4 se describen con detalle las actividades realizadas por el CSN en relación con

estas instalaciones de concentración de uranio desmanteladas.

3.2.2. Residuos de muy baja actividad

Corresponde al CSN, en su cometido de supervisión y control de la gestión de los residuos radiactivos, establecer un sistema de condiciones para que la gestión de los residuos con muy bajo contenido de radiactividad se realice de forma óptima y segura.

Desde el punto de vista del control regulador, la gestión de residuos de muy baja actividad se basa en determinar las condiciones de seguridad y protección que deben aplicarse a estos residuos en función del riesgo radiológico para las personas y para el medioambiente.

De acuerdo con el análisis de los potenciales riesgos radiológicos es posible determinar, dentro de los residuos de muy baja actividad, cuáles de ellos pueden ser gestionados por las vías convencionales ya implantadas por la sociedad para residuos de naturaleza semejante (desclasificación) y cuáles requieren una gestión controlada específica, adecuada a su riesgo radiológico, sin comprometer innecesariamente los limitados recursos de almacenamiento disponibles para los residuos de media y baja actividad.

Como parte de este sistema deben establecerse las bases, criterios y condiciones para determinar la viabilidad de la gestión de algunos de los residuos de muy baja actividad por vías convencionales y establecer el marco de requisitos para su realización.

El sistema se completa además con el establecimiento, en base a estudios técnicos bien fundados, de concentraciones de actividad de referencia (niveles de desclasificación) para liberar del control regulador determinadas corrientes genéricas de materiales de desecho con muy bajo contenido

radiactivo, lo que facilitará su posterior gestión. A su vez, la determinación de estos valores está fundamentada en la definición de residuo, tarea que se asigna al Ministerio de Economía previo informe del CSN, según la Ley 54/1997.

Adicionalmente, y en línea con lo anterior, en 1999, el CSN en el ejercicio de sus competencias y responsabilidades en materia de seguridad nuclear y protección radiológica, dictó a las centrales nucleares y a otras instalaciones, instrucciones complementarias relativas a la gestión de residuos con muy bajo contenido de radiactividad. Se requirió a los titulares de las centrales nucleares la elaboración de un programa concreto de actuaciones, estudios técnicos y previsión de solicitudes de autorización al Ministerio de Economía para la gestión de tales residuos por vías convencionales.

Pueden ser gestionados por vías convencionales aquellos residuos procedentes de las instalaciones nucleares, cuando se cumplan las siguientes condiciones:

- Se debe haber demostrado que la gestión convencional implica un riesgo radiológico trivial y está justificada.
- Las vías de gestión seleccionadas cumplen la legislación aplicable a la gestión de residuos convencionales.
- La gestión se hace siguiendo un adecuado programa de control radiológico de los residuos y está sometida a la aplicación de un programa de control de calidad adecuado.

La puesta en práctica de este sistema de gestión requirió la definición de las corrientes de materiales residuales desclasificables, la evaluación del impacto radiológico asociado a su gestión como residuos convencionales y la derivación de unos niveles de desclasificación específicos para cada corriente que deben ser aprobados por el Ministerio

de Economía, previo informe del CSN. La constatación de que los residuos son efectivamente gestionados por un gestor autorizado y el programa de control radiológico en los materiales previamente a su desclasificación, constituyen las garantías ante las autoridades reguladoras de que el sistema está dotado de la necesaria fiabilidad y trazabilidad.

En conclusión, un aspecto que es necesario destacar es que el sistema de gestión de residuos sólidos de muy baja actividad no puede sustentarse únicamente en la existencia de valores numéricos autorizados (niveles de desclasificación), por debajo de los cuales nada importa a las autoridades reguladoras. Existen otros requisitos cuyo cumplimiento debe asegurarse antes de que la evacuación por vías convencionales pueda llevarse a cabo de manera efectiva:

- La desclasificación (evacuación de residuos sólidos por vías convencionales ya implantadas) deberá realizarse sin perjuicio del cumplimiento de la legislación vigente aplicable a estos materiales en sus posteriores etapas de gestión.
- El titular de la instalación deberá disponer de procedimientos adecuados para la estimación y/o caracterización radiológica mediante la medida en los materiales potencialmente desclasificables, que permitan asegurar de manera fiable el cumplimiento con los niveles requeridos.
- El titular deberá aplicar al proceso de desclasificación de materiales un sistema de control de calidad acorde con las cantidades de residuos y las prácticas de gestión posterior involucradas.
- El titular de la instalación deberá demostrar documentalmente en todo momento la existencia de un receptor (gestor autorizado) para

los residuos y materiales reciclables desclasificados.

El sistema de desclasificación debe garantizar, en definitiva, la seguridad, el seguimiento y la transparencia. Estos criterios son la base de los sistemas establecidos ya en países de la UE como Francia, Alemania, Reino Unido y Finlandia.

Durante el año 2000, el CSN emitió dictámenes favorables para la autorización de la desclasificación de aceites usados con muy bajo contenido de actividad, procedentes de las centrales nucleares de Trillo, Cofrentes y Almaraz.

Adicionalmente, la central nuclear de Cofrentes ha solicitado la autorización de desclasificación específica de diversas partidas de lodos inertes de muy baja actividad, de manera que puedan ser gestionados por las vías convencionales adecuadas.

Las centrales nucleares y el CSN han continuado analizando la aplicación del sistema de desclasificación establecido para la posible gestión, por vías convencionales, de otras corrientes de residuos, entre las que figuran, las chatarras metálicas, los escombros de demolición, el carbón activo y los residuos tecnológicos textiles.

Como consecuencia del mencionado análisis, las centrales nucleares a través de UNESA, han presentado en el año 2000 al CSN el proyecto común para la desclasificación de chatarras metálicas, que está basado en la aplicación de las recomendaciones de la Unión Europea en esta materia.

3.2.2.1. Plan de restauración de minas de uranio

El 15 de noviembre de 1995 la Dirección General de la Energía comunicó a Enresa la autorización para llevar a cabo el *Plan de restauración de antiguas minas de uranio* que afectaba a 26 minas situadas en Extremadura y Andalucía. En 1998, Enresa inició

la ejecución de dicho plan, obteniendo en cada caso las oportunas autorizaciones de las administraciones competentes. Siete minas, de acuerdo con sus características físicas o radiológicas, no precisaron ningún tipo de restauración.

Durante el año 2000 se concluyeron las revegetaciones iniciadas con anterioridad, con lo que pueden darse por concluidas las actividades de restauración de estas minas.

3.2.2.2. Pararrayos radiactivos

Por resolución de la Dirección General de la Energía de 7 de junio de 1993 se autorizó a Enresa a llevar a cabo la gestión de cabezales de pararrayos radiactivos. Los pararrayos retirados se envían al Ciemat donde se procede al desmontaje de las fuentes radiactivas que son, posteriormente, enviadas al Reino Unido.

En este año se retiraron 657 pararrayos y no se remitió al Reino Unido ninguna fuente de americio-241 procedentes de su desmontaje. El número total de pararrayos retirados asciende a 20.388 (incluyendo 92 fuentes de eliminación de electricidad estática, contabilizadas como pararrayos y descontados los que causaron baja por no ser radiactivos, duplicidad, etc.). El número total de fuentes enviadas al Reino Unido asciende a 53.533.

Durante el año se recibieron 642 nuevas solicitudes de retirada. Enresa estima que puede haber otros muchos pararrayos de los que no se recibió solicitud de retirada y por consiguiente no están localizados.

3.2.2.3. Residuos radiactivos detectados en los materiales metálicos.

El Ministerio de Industria y Energía, el Ministerio de Fomento, el Consejo de Seguridad Nuclear, Enresa, la Unión de Empresas Siderúrgicas (Unesid), la Federación Española de la Recuperación (FER), la Federación Minerometalúrgica de Comisiones Obreras y la Federación Estatal del

Metal, Construcción y Afines de la Unión General de Trabajadores firmaron el día 2 de noviembre de 1999 el "Protocolo de colaboración sobre la vigilancia radiológica de los materiales metálicos", que en la actualidad constituye el marco de referencia para la vigilancia radiológica de los metales destinados al reciclado en España.

Este protocolo prevé las actuaciones para controlar los riesgos derivados de la presencia de material radiactivo en la chatarra, en las instalaciones donde se procesan materiales metálicos, es decir en las fundiciones, y en los principales almacenes de recuperación de chatarra.

El protocolo especifica los compromisos que adquiere cada una de las partes firmantes, en las que el CSN adquirió, entre otros, el compromiso de emitir las recomendaciones e instrucciones técnicas que fueran necesarias para su puesta en marcha, e igualmente, asesorar a las diferentes partes en cuestiones relativas a la protección radiológica de las personas y del medio ambiente.

Por su parte el Ministerio de Economía ha creado el registro en el que se inscriben las instalaciones adscritas al protocolo. Estas instalaciones han adoptado la denominación común de IVR (Instalaciones de Vigilancia Radiológica).

En la actualidad todas las acerías y un número significativo de almacenes de chatarra españoles han instalado y trabajan con un sistema de vigilancia y control radiológico de los materiales metálicos y de los productos resultantes de su procesado.

Como resultado directo de estas actuaciones, durante el año 2000 se comunicó al CSN en 31 ocasiones la detección de radiactividad en los materiales metálicos, en su mayoría piezas metálicas o trozos de tuberías, contaminadas con radionúclidos naturales procedentes de industrias no nucleares; piezas de uranio empobrecido usadas como

contrapeso en aviones o como blindaje de la radiación; fuentes radiactivas de uso industrial como medidores de punto de rocío; pararrayos radiactivos; e indicadores en paneles de navegación con pintura radioluminiscente.

Como hecho destacable figura la detección de una partida de aluminio contaminado con uranio empobrecido, para la que se ha establecido como origen más probable la fundición de un contrapeso de un avión DC-10. A finales de año se estaba proce-

diendo a la caracterización y segregación del material radiactivo.

Todas las fuentes radiactivas encapsuladas detectadas fueron transferidas a Enresa para su gestión como residuo radiactivo.

En algunos casos, ha sido posible identificar sin ambigüedad el expedidor extranjero de la mercancía en la que se encontraba la fuente y se ha procedido a su devolución en condiciones de seguridad.

4. Instalaciones en fase de desmantelamiento y clausura

Los apartados b) y d) del artículo 2 de la Ley de Creación del Consejo de Seguridad Nuclear, en su redacción dada en la Ley 14/1999 de Tasas y Precios Públicos del CSN, establecen, respectivamente, que corresponde al Consejo emitir informes al Ministerio de Industria y Energía, previos a las resoluciones que éste adopte en materia de concesión de autorizaciones de instalaciones nucleares y radiactivas y llevar a cabo la inspección y control durante el funcionamiento de dichas instalaciones y hasta su clausura.

En cumplimiento de estas misiones se presentan a continuación las actividades realizadas por el Consejo durante 2000.

4.1. Central nuclear Vandellós I

Tras el incendio ocurrido el 19 de octubre de 1989 en Vandellós I, la central finalizó su situación operativa el día 31 de julio de 1990, tras la suspensión con carácter definitivo, por parte del Ministerio de Industria y Energía, de la condición 3 del anexo al permiso de explotación definitivo concedido a Hifrensa para su operación a potencia. Con posterioridad, el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo aceptó el 27 de noviembre de 1992 la alternativa de clausura propuesta por Enresa.

Las actividades de desmantelamiento actuales, se rigen por la orden ministerial de 28 de enero de 1998, por la que se autoriza la transferencia de la titularidad de la central nuclear de la empresa Hifrensa a Enresa, y se autoriza a ésta última para la ejecución de las actividades de desmantelamiento de la central.

4.1.1. Plan de desmantelamiento. Situación actual

La alternativa de clausura aprobada contempla tres períodos o fases en el desarrollo del Plan de desmantelamiento y clausura de la central nuclear Vandellós I. La ejecución de la primera fase, con actividades de desmantelamiento y descontaminación de la instalación que se desarrollarán hasta el año 2003, permitirá una liberación parcial del 80% del emplazamiento. El reactor, junto a sus estructuras auxiliares y sistemas de control, seguirá permaneciendo en el 20% restante del emplazamiento, durante un período de espera y decaimiento, en la denominada fase de latencia. Tras este período, de una duración prevista de 25 años aproximadamente, se procederá a desmontar el reactor y a liberar la totalidad de los terrenos de la instalación.

La fase actual comprende las actividades de desmantelamiento de las partes activas de la instalación (PDPA), iniciadas el año 1999, y las actividades de desmontaje de los componentes convencionales (PDCC) que afectan a diversas demoliciones de estructuras y edificios no activos, y que se iniciaron en 1998 tras la autorización para la transferencia de la titularidad de la instalación a Enresa. Otras actividades importantes a desarrollar durante la fase actual son las relativas al confinamiento del cajón del reactor ya finalizadas y a la implantación de los sistemas para la latencia que permitan mantener al reactor en las adecuadas condiciones de aislamiento durante toda la duración de dicho período.

El desarrollo de las actividades sigue la programación inicialmente prevista en el programa de ejecución presentado, sin retrasos significativos. Las más relevantes, previstas para un futuro inmediato, son la construcción de la protección de intemperie del cajón del reactor, la continuación de las labores de desmontaje y demolición en diversos edificios y estructuras de la instalación, el inicio de las campañas de desclasificación de materiales,

para lo cual deberá contarse con la previa apreciación favorable del CSN al resultado final de las pruebas realizadas, y el inicio del proceso de liberación de terreno que deberá llevarse a cabo también bajo la supervisión del CSN y que tendrá efecto tras la autorización correspondiente.

4.1.2. Resumen de las actividades

Una de las actividades más significativas del CSN durante el año 2000 ha sido la inspección realizada durante la prueba de hermeticidad del confinamiento estático del cajón y la determinación de su tasa de fugas. Dicha prueba, requerida en la condición octava de la autorización vigente, se llevó a cabo con éxito.

El CSN ha controlado a lo largo de la práctica totalidad del año 2000, mediante su inspector residente en la central y mediante diversas inspecciones realizadas por técnicos, la calibración y puesta a punto de los sistemas implicados en el proceso de desclasificación de los materiales procedentes de zonas de intervención radiológicas que, de acuerdo con sus antecedentes operativos y radiológicos, son candidatos a ser gestionados como materia convencional, con o sin restricciones.

Del seguimiento y control de las actividades de desmantelamiento llevadas a cabo hasta la fecha por el Consejo de Seguridad Nuclear, se constata que se desarrollaron dando cumplimiento a los límites y condiciones establecidos en la orden ministerial anteriormente citada.

4.1.3. Actividades más importantes

Durante el año 2000 finalizaron las siguientes actividades:

- Desmantelamiento de las esclusas de salida y de entrada al reactor (SAS-AMON) y (SAS-AVAL).

- Desmontaje de la máquina de recarga continua de elementos combustibles al reactor (DPM).
- Finalización del desmontaje de las turbosoplantes del reactor.
- Desmantelamiento de los desecadores y locales de tratamiento del CO₂ del edificio auxiliar eléctrico.
- Desmantelamiento de la antigua lavandería de la instalación.
- Desmontaje de los cambiadores de agua en el edificio auxiliar eléctrico.
- Confinamiento y aislamiento del reactor mediante el corte y sellado de las penetraciones del cajón.
- Prueba de hermeticidad y determinación de la tasa de fugas del cajón del reactor en confinamiento estático.

Durante el año 2000 continuaron las siguientes actividades:

- Desmontaje de diversos sistemas y equipos ubicados en las cavas periféricas, central y superior del reactor.
- Desmontaje de los equipos de ventilación en el edificio auxiliar eléctrico.
- Desmantelamiento de la celda MEC del edificio de piscinas (antigua celda caliente de manipulación de elementos combustibles dañados).
- Descontaminación y retirada del recubrimiento metálico interior de las piscinas de combustible.
- Descontaminación de diversos y múltiples elementos singulares efectuadas en el taller de descontaminación.

- Pruebas y puesta a punto de los equipos y sistemas implicados en el proceso de control de los materiales desclasificables.

Durante el año 2000 se iniciaron las siguientes actividades:

- Descontaminación y desmantelamiento del taller de trituración de grafito ATC.
- Inicio de las actividades de descontaminación de los silos de grafito AMED.
- Inicio de la construcción de la nueva protección de intemperie del cajón del reactor.
- Inicio de las actividades de escarificado y descontaminación de paramentos de hormigón en diversos edificios de la instalación.

Las actividades más significativas, desde el punto de vista de riesgo radiológico, que se llevaron a cabo en la instalación, se realizaron bajo la supervisión permanente del inspector residente del CSN contando además con la asistencia parcial de inspectores especialistas en los temas concretos.

Simultáneamente, prosiguieron los desmantelamientos convencionales de los equipos y componentes no radiológicos y las demoliciones de las estructuras y edificaciones ubicados en zonas no activas de la instalación.

El simulacro anual, establecido en el plan de emergencia interior de la central, se realizó el 7 de noviembre. El escenario simulado correspondió a un incendio en el silo de bidones con residuos radiactivos combustibles, que degrada la seguridad de la instalación a situación de alerta de emergencia, máxima situación previsible en la central nuclear Vandellós I en su estado actual. El desarrollo del simulacro transcurrió sin incidencias dignas de mención.

4.1.4. Autorizaciones

- El 16 de noviembre, la Dirección General de Política Energética y Minas emitió una resolución aprobando la revisión 2 del estudio de seguridad del Plan de desmantelamiento y clausura de la central nuclear Vandellós I, habiendo aprobado el CSN, el 16 de octubre, la propuesta de dictamen técnico correspondiente.

4.1.5. Inspecciones

Durante el año 2000 se realizaron diez inspecciones al desmantelamiento de la central Vandellós I, de acuerdo con la programación previamente elaborada. Las desviaciones detectadas fueron corregidas o están en curso de corrección por el titular, y todas ellas son objeto de seguimiento por parte del CSN. Los objetivos de cada una de ellas fueron los siguientes:

- Dos inspecciones dedicadas al seguimiento y control general del proyecto y de las actividades de descontaminación y desmantelamiento de las partes activas.
- Asistencia a las pruebas de hermeticidad del cajón del reactor una vez aisladas sus penetraciones a fin de determinar la tasa de fugas del mismo.
- Una inspección sobre la planificación de la actuación ante emergencias de la instalación y sobre la preparación del simulacro anual de emergencia de la misma.

Con esta prueba se pasa de un estado de confinamiento dinámico, en el que ha permanecido el reactor hasta la realización de la misma, a un estado de confinamiento estático en el que permanecerá durante todo el período de latencia previsto.

- Una inspección para la comprobación práctica de la protección radiológica de los trabajadores

implicados en las actividades de desmantelamiento, así como de los programas de reducción de dosis y de la dosimetría seguida para el personal profesionalmente expuesto a radiaciones ionizantes.

- Una inspección sobre el desarrollo del programa de vigilancia radiológica ambiental llevado a cabo en el entorno de la instalación.
- Una inspección sobre el cumplimiento práctico del programa de garantía de calidad para las actividades de descontaminación y desmantelamiento de las partes activas de la instalación.
- Una inspección durante la asistencia a las pruebas de calibración del equipo Canberra Box-Counter para la medida de actividades de muy bajo nivel en materiales desclasificados.
- Una inspección durante la asistencia a las pruebas de calibración del equipo Canberra Isocs para la medida de actividades de muy bajo nivel en materiales desclasificados.
- Una inspección durante la asistencia a la prueba global de procedimientos del programa de control de materiales desclasificados y de verificación de factores de escala.

Estas tres últimas inspecciones a las pruebas de sistemas y equipos de desclasificación de materiales, forman parte del proceso global de evaluación que el CSN lleva a cabo antes de emitir la apreciación favorable al sistema de desclasificación propuesto junto al programa de control de materiales desclasificados.

4.1.6. Sucesos

El CSN recibió notificación de dos sucesos notificados referidos ambos a la pérdida de la línea eléctrica exterior. La instalación respondió conforme a lo establecido en las especificaciones técnicas

mediante la puesta en marcha del generador diesel de emergencia y el CSN no tomó ninguna acción al respecto.

4.1.7. Protección radiológica de los trabajadores

La aplicación práctica del principio de optimación en las operaciones de desmantelamiento de la central nuclear Vandellós I se ajusta a la doctrina desarrollada en el apartado 1.1.1.8. del presente informe y recogida en la Guía de seguridad 1.12.

Al igual que en el caso de las centrales nucleares, esta instalación cuenta con un programa de reducción de dosis y con las estructuras organizativas necesarias para una eficaz implantación del principio Alara que, como es lógico, se adaptaron a las peculiaridades de los trabajos y riesgos radiológicos de este proyecto.

El número de personas controladas fue de 450, a las que correspondió una dosis colectiva de 87 mSv.persona. El valor de la dosis individual media global de este colectivo fue de 0,83 mSv/año, considerando en el cálculo de este parámetro únicamente los trabajadores con dosis significativas. Esta dosis individual media supuso un 1,66% del límite anual de dosis (50 mSv/año).

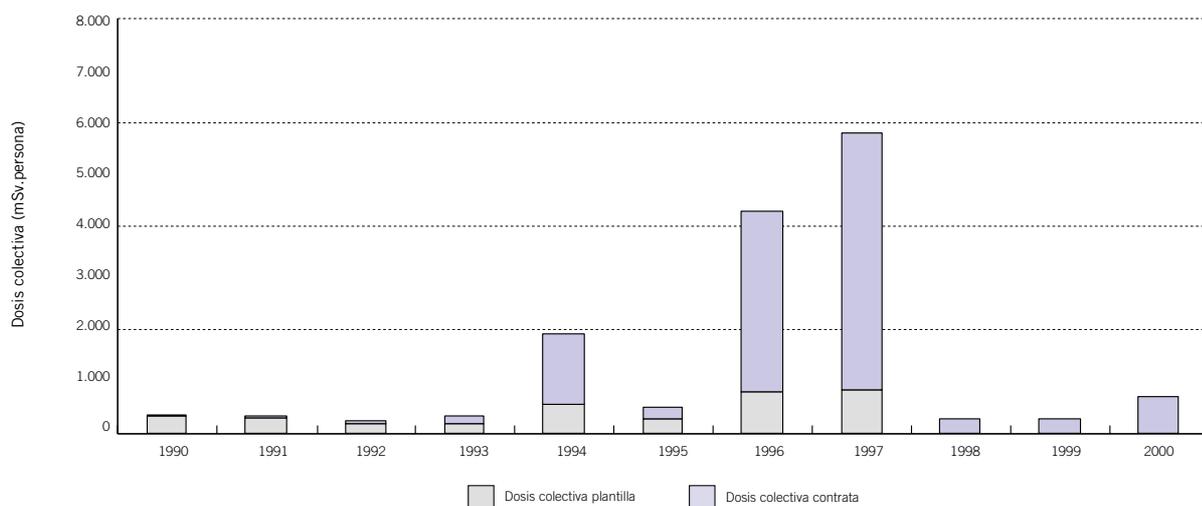
En esta instalación no se hizo una diferenciación entre personal de contrata y personal de plantilla, puesto que la mayor parte de los trabajos de desmantelamiento se realiza por empresas de contrata.

En la figura 4.1 se muestra la evolución temporal de las dosis colectivas para el personal de esta instalación.

En lo que se refiere a la dosimetría interna, se hicieron los siguientes controles:

- Medida directa de la radiactividad corporal a un total de 373 personas, sin que se detectara en

Figura 4.1. Evolución temporal de las dosis colectivas para el personal de la central nuclear Vandellós I



ningún caso contaminación interna superior al nivel de registro establecido (1% del límite de incorporación anual).

- Medida indirecta mediante análisis de excretas a 83 personas, sin que se detectaran valores de contaminación interna por encima del nivel de registro establecido.

4.1.8. Efluentes

En el capítulo 6.2.1. de este informe se describe el sistema seguido en España para el seguimiento, vigilancia y control de los efluentes radiactivos de la central nuclear Vandellós I.

En las tablas 4.1 y 4.2 se resumen las emisiones de efluentes radiactivos de esta central durante el año 2000. Estos vertidos son una pequeña fracción de los límites autorizados por lo que no representan ningún riesgo radiológico.

Además, en este informe se han incorporado las figuras 4.5 y 4.6 para reflejar gráficamente la evolución que están experimentando dichos efluentes como consecuencia del desmantelamiento de la

central. Los vertidos radiactivos se han mantenido en todo momento por debajo de los límites aplicables y son acordes a los trabajos que se llevan a cabo actualmente en la instalación.

4.1.9. Vigilancia radiológica ambiental

Los programas de vigilancia radiológica ambiental que se llevan a cabo alrededor de las instalaciones se describen en el apartado 6.2.2. de este informe. En la tabla 6.6. se detalla el tipo de muestras y de análisis que corresponde al programa desarrollado en el entorno de la central nuclear Vandellós I, de cuya ejecución es responsable su titular.

En este apartado se presentan los resultados del programa de vigilancia radiológica ambiental realizado por la instalación en el año 1999, que son los últimos disponibles en la fecha de redacción del presente informe, ya que, debido a la complejidad del procesamiento y análisis de las muestras ambientales, los resultados de cada campaña anual no se reciben hasta la finalización del primer trimestre del año siguiente. En dicha campaña se recogieron aproximadamente unas 700 muestras y se realizaron del orden de 1.000 análisis.

Tabla 4.1. Actividad de efluentes líquidos (Bq). Año 2000. Central nuclear Vandellós I

Efluentes	Fisión/activación	Tritio	Alfa
Líquidos	3,92 10 ⁹	2,75 10 ¹¹	1,31 10 ⁸

Tabla 4.2 Actividad de efluentes gaseosos (Bq). Año 2000. Central nuclear Vandellós I

Efluentes	Partículas	Tritio	Alfa	Carbono 14
Gaseosos	5,49 10 ⁶	< LID	< LID	5,53 10 ³

En las figuras 4.2 a 4.4 se presenta un resumen de los valores medios anuales en las vías de transferencia más significativas para la población, obtenido a partir de los datos remitidos por el titular de la instalación. Del total de resultados se seleccionaron los correspondientes al índice de actividad beta total y a los radionucleidos de origen artificial. Se consideraron únicamente los valores que superaron los límites inferiores de detección.

En la figura 4.3 se representan los valores medios anuales de tasa de dosis ambiental obtenidos a partir de las lecturas de los dosímetros de termoluminiscencia, que incluye la contribución de la dosis asociada al fondo radiactivo de la zona.

De la evaluación de los resultados obtenidos durante el año 1999, se puede concluir que la calidad medioambiental se mantiene en condiciones aceptables desde el punto de vista radiológico, sin que exista riesgo para las personas como consecuencia de las actividades realizadas en la instalación.

4.1.10. Residuos

En la tabla 4.3 se resume la generación de residuos radiactivos en el desmantelamiento de Vandellós I, acondicionados en bidones de 220 litros y contenedores metálicos del tipo CMT de 1.3 m³.

En la tabla 4.4 se resume los residuos radiactivos existentes en los distintos almacenes temporales de la central nuclear de Vandellós I. En la tabla 4.5 se muestra la gestión de los residuos radiactivos acondicionados desde el inicio de su operación.

4.2. Plantas de concentrados de uranio

4.2.1. Planta Elefante de fabricación de concentrados de uranio

A finales de año terminaron los estudios de evaluación del programa de clausura presentado por el titular junto a la solicitud de autorización de desmantelamiento. El 28 de diciembre, el CSN informó favorablemente a la Dirección General de Política Energética y Minas sobre dicha autorización, incluyendo unos límites y condiciones sobre seguridad nuclear y protección radiológica que se deberán aplicar durante la fase de desmantelamiento.

La autorización de desmantelamiento faculta al titular para realizar el desmantelamiento de la planta Elefante. Consiste en ejecutar las obras de demolición de las estructuras y equipos de las naves de fabricación, almacenamiento de las chatarras y escombros producidos en las eras de estériles de lixiviación, reconfiguración de las mismas y construcción de las coberturas necesarias para el aislamiento de los materiales generados. El objetivo

Figura 4.2. Resultados históricos de la vigilancia radiológica ambiental en aire en la instalación Vandellós I

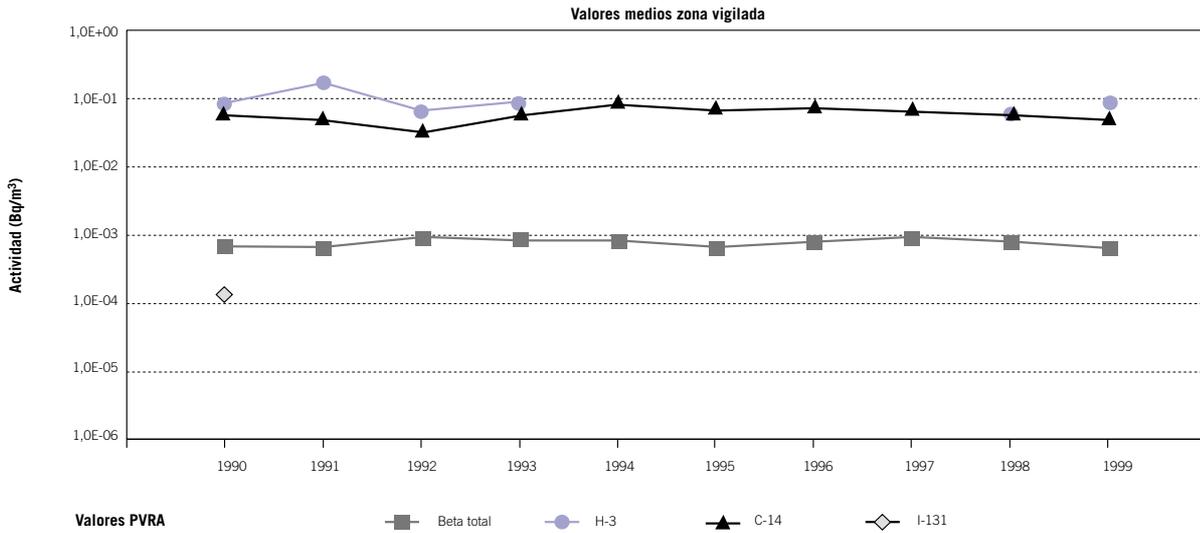


Figura 4.3. Resultados históricos de la vigilancia radiológica ambiental en radiación directa en la instalación Vandellós I

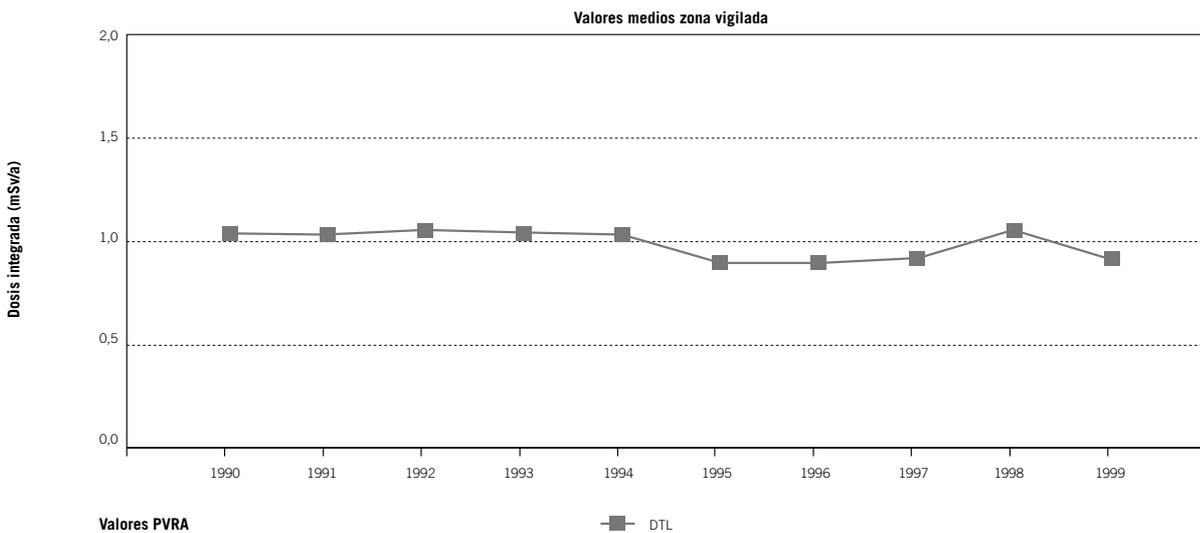


Figura 4.4. Resultados históricos de la vigilancia radiológica ambiental en suelo en la instalación Vandellós I

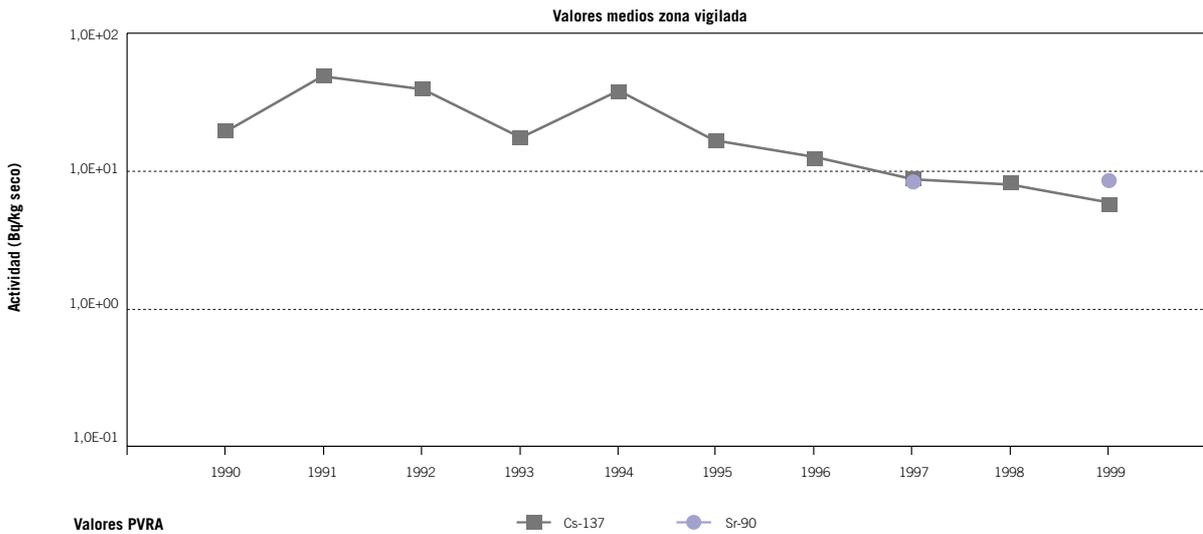


Tabla 4.3. Gestión de residuos radiactivos sólidos acondicionados desarrollada en Vandellós I. Año 2000

Residuos acondicionados generados en:		Actividad acondicionada (GBq)		Residuos acondicionados retirados en:	
Bidones de 220 litros	CMT de 1,3 m ³	Bidones de 220 litros	CMT de 1,3 m ³	Bidones de 220 litros	CMT de 1,3 m ³
464	81	21,66	77,9	315	72

CMT: Contenedor metálico de transporte.

Tabla 4.4. Almacenamiento de residuos radiactivos en Vandellós I a 31 de diciembre de 2000

Instalación de almacenamiento	Residuos almacenados
Almacenamiento en pozos tipo C	16 pozos ocupados con componentes utilizados en la operación
Almacén del BIC	37 bidones de 220 litros con residuos varios no acondicionados 105 bultos acondicionados
Almacén temporal de contenedores	5 contenedores tipo CBE con residuos del vaciado de las piscinas 230 contenedores tipo CME-1 con grafito triturado 93 contenedores tipo CBE-1 con estribos y absorbentes 1 contenedor tipo CE-2 con elementos de gran tamaño 180 bultos de 220 litros con grafito y estribos en el interior de 10 contenedores tipo CE-2
Silo de bidones	127 bultos de 220 litros acondicionados con residuos varios
Local de compactación	24 bidones de 220 litros con residuos varios del desmantelamiento Residuos varios equivalentes a 15 bidones de 220 litros
Almacén del IPE cota 3,5 m	259 contenedores tipo CMT con chatarra metálica 193 bidones de 220 litros de escarificados

CBE: Contenedor de blindaje de Enresa. CME: Contenedor metálico de Enresa. CE: Contenedor de Enresa.

Tabla 4.5. Resumen de la gestión de residuos radiactivos acondicionados en Vandellós I desde el inicio de su operación

Bultos de 220 litros generados	Bultos de 220 litros evacuados	Bultos de 220 litros almacenados	Capacidad almacenes	Ocupación almacenes
2.846	2.434	412	1.290	32%

final es restituir los niveles radiológicos de la superficie del emplazamiento y de las aguas subterráneas hasta unos límites especificados, garantizando el aislamiento de dichos materiales de manera indefinida y sin necesidad de mantenimiento activo.

El CSN estableció los siguientes criterios y límites radiológicos para el desmantelamiento de la instalación:

- El objetivo deseable es conseguir que la radiactividad residual en suelos y aguas no sea distinguible del fondo radiológico natural cuando finalicen las actividades de desmantelamiento.
- Si los valores del fondo no pueden alcanzarse, la radiactividad residual aceptable estará limitada por la dosis máxima al individuo medio del grupo crítico que se especifique en las instrucciones técnicas complementarias que el CSN emita al respecto.

Las obras de desmantelamiento durarán unos tres años y serán controladas por el CSN. Además, durante las mismas, el titular deberá remitir a la Dirección General de Política Energética y Minas y al CSN informes mensuales y anuales, con un alcance y contenido previamente determinados para garantizar que tras la finalización de dichas obras se consiga la restauración radiológica de la superficie del emplazamiento y el cumplimiento de los límites radiológicos establecidos, tanto en las aguas subterráneas como en los suelos afectados.

En la situación actual de la instalación no se requiere la realización de simulacros de emergencia.

La Planta Elefante está en situación de parada definitiva y no se han producido efluentes radiactivos líquidos a lo largo del año 2000, ni está prevista su producción hasta que no se inicien las operaciones de desmantelamiento de la instalación. Ahora bien, cuando se producen filtraciones o fugas en las eras, balsas y diques, los líquidos recogidos son analizados y, si su concentración en U_3O_8 lo requiere, son procesados con los efluentes de la Planta Quercus. De igual modo, las emanaciones de radón procedentes de las eras, son contabilizadas con los efluentes gaseosos de la Planta Quercus.

Finalmente, los resultados obtenidos durante el año sobre la vigilancia radiológica ambiental están incluidos en el apartado correspondiente a la Planta Quercus, ya que las dos instalaciones están en el mismo emplazamiento y comparten un único programa de vigilancia radiológica ambiental.

Durante el año 2000 se realizaron dos inspecciones de control a la planta. La primera para verificar el funcionamiento de las secciones de extracción, precipitación, secado y envasado; y la segunda para comprobar las medidas de protección radiológica de los trabajadores. No se han detectado discrepancias significativas.

Figura 4.5. Central nuclear Vandellós I. Actividad de efluentes líquidos (GBq)

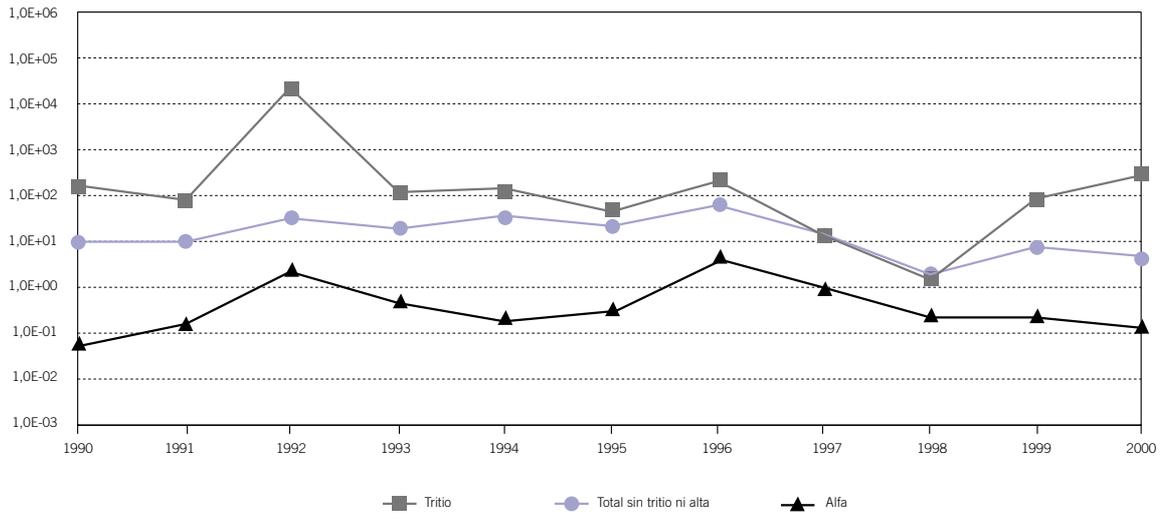
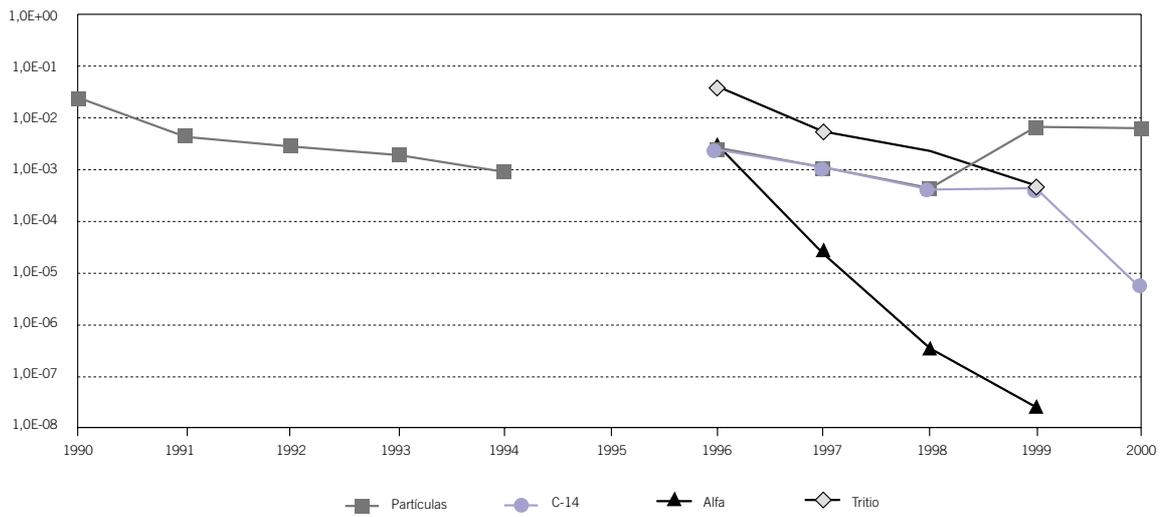


Figura 4.6. Central nuclear Vandellós I. Actividad de efluentes gaseosos (GBq)



4.2.2. Fábrica de Uranio de Andújar

La resolución de la Dirección General de la Energía de 17 de marzo de 1995 dio por finalizadas las actividades de desmantelamiento y restauración del emplazamiento, iniciándose el período de cumplimiento, establecido en diez años. Asimismo, indicaba las normas de seguridad y protección radiológica que debían aplicarse durante dicho período.

El emplazamiento restaurado, exento de instalaciones, debidamente vallado y señalizado, quedó bajo la vigilancia de Enresa en las condiciones indicadas en la citada resolución.

Durante el mes de abril del año 2000, se realizó una inspección para verificar las condiciones impuestas en el plan de vigilancia y mantenimiento para el período de cumplimiento. No se encontraron desviaciones con el programa establecido.

4.2.2.1. Efluentes

La fábrica de uranio de Andújar es una instalación desmantelada y la única emisión al exterior de efluentes radiactivos que se produce es la emanación de radón que se vigila en el PVRA. La planta está en la fase de vigilancia previa a su declaración de clausura.

4.2.2.2. Vigilancia radiológica ambiental

Los programas de vigilancia radiológica ambiental que se llevan a cabo alrededor de las instalaciones se describen en el apartado 6.2.2. de este informe. En la tabla 6.6. se detalla el tipo de muestras y de análisis que corresponde al programa desarrollado en el entorno de la fábrica, de cuya ejecución es responsable el titular de la instalación.

En este apartado se presentan los resultados del programa de vigilancia radiológica ambiental realizado por la instalación en el año 1999, que son los últimos disponibles en la fecha de redacción del presente informe, ya que, debido a la complejidad del procesamiento y análisis de las muestras

ambientales, los resultados de cada campaña anual no se reciben hasta la finalización del primer trimestre del año siguiente. En dicha campaña se recogieron aproximadamente unas 100 muestras y se realizaron del orden de 700 análisis.

En la tabla 4.6 se presenta un resumen de los valores obtenidos en las muestras de agua superficial, elaborado a partir de los datos remitidos por la instalación. También se indica el valor medio anual y el rango de concentración de actividad para cada tipo de análisis efectuado, así como la fracción de valores superiores al LID y el valor medio del mismo.

Los resultados obtenidos son similares a los de periodos anteriores y no muestran incidencia radiológica significativa para la población.

4.2.3. Planta Lobo-G de tratamiento de minerales de uranio de La Haba

La resolución de la Dirección General de la Energía de 30 de enero de 1998 aprobó el inicio del período de cumplimiento, establecido en cinco años, y el programa de vigilancia y control a aplicar durante dicho período.

El emplazamiento restaurado, exento de instalaciones, debidamente vallado y señalizado, quedó bajo la vigilancia de Enusa en las condiciones indicadas en la citada resolución.

Durante el año 2000 se realizó una inspección de verificación de las condiciones impuestas en el programa de vigilancia y control para el período de cumplimiento. No se encontraron desviaciones significativas respecto de los programas establecidos.

El número de personas controladas fue de ocho, para las cuales y teniendo en cuenta las actividades realizadas en la actualidad en esta instalación, los

Tabla 4.6. Resultados PVRA. Agua superficial Bq/m³. Fábrica de uranio de Andújar, 1999

Análisis	Concentración actividad media (Rango)	Fracción medidas > LID	Valor medio del LID
Alfa total	2,98 10 ² (6,18 10 ¹ – 4,40 10 ²)	8/8	1,75 10 ²
Beta total	3,44 10 ² (1,55 10 ² – 6,54 10 ²)	8/8	9,65 10 ¹
Beta resto	< LID	0/8	9,96 10 ¹
Uranio total	2,89 10 ² (1,40 10 ² – 6,42 10 ²)	8/8	–
Th-230	3,22 10 ¹ (1,32 10 ¹ – 8,18 10 ¹)	8/8	6,56 10 ⁰
Ra-226	7,77 10 ⁰ (7,50 10 ⁰ – 8,04 10 ⁰)	2/8	2,23 10 ⁰
Pb-210	< LID	0/8	4,00 10 ⁰
Espectrometría α	1,40 10 ² (1,00 10 ² -2,60 10 ²)	8/8	6,35 10 ⁰
U-234			
U-235	7,24 10 ⁰ (4,10 10 ⁰ -1,40 10 ¹)	8/8	1,68 10 ⁰
U-238	1,23 10 ² (6,90 10 ¹ -2,50 10 ²)	8/8	5,89 10 ⁰

valores de dosis colectiva e individual media no fueron significativos.⁽¹⁾

La figura 4.7 muestra la evolución temporal de las dosis colectivas del personal de esta instalación.

4.2.3.1. Efluentes

En la Planta Lobo-G de La Haba no se produce ninguna emisión de efluentes radiactivos al exterior puesto que se trata de una instalación desmantelada que se encuentra en una fase de vigilancia previa a su declaración de clausura.

4.2.3.2. Vigilancia radiológica ambiental

Los programas de vigilancia radiológica ambiental que se llevan a cabo alrededor de las instalaciones

se describen en el apartado 6.2.2. de este informe. En la tabla 6.6. se detalla el tipo de muestras y de análisis que corresponde al programa desarrollado en el entorno de la planta Lobo-G, de cuya ejecución es responsable el titular de la instalación.

En este apartado se presentan los resultados del programa de vigilancia radiológica ambiental realizado por la instalación en el año 1999, que son los últimos disponibles en la fecha de redacción del presente informe, ya que, debido a la complejidad del procesamiento y análisis de las muestras ambientales, los resultados de cada campaña anual no se reciben hasta la finalización del primer trimestre del año siguiente. En dicha campaña se recogieron aproximadamente unas 125 muestras y se realizaron del orden de 350 análisis.

En la tabla 4.7 se presenta un resumen de los valores obtenido en las muestras de aire, elaborados a

1. A finales del mes de marzo de 2000, el personal de La Haba dejó de estar clasificado como profesionalmente expuesto como consecuencia de la finalización de actividades con riesgo radiológico. Por ello, el control dosimétrico de estos trabajadores durante el año 2000 se limita al primer trimestre del año.

Figura 4.7. Evolución temporal de las dosis colectivas para el personal de la planta de tratamiento de minerales de uranio de La Haba

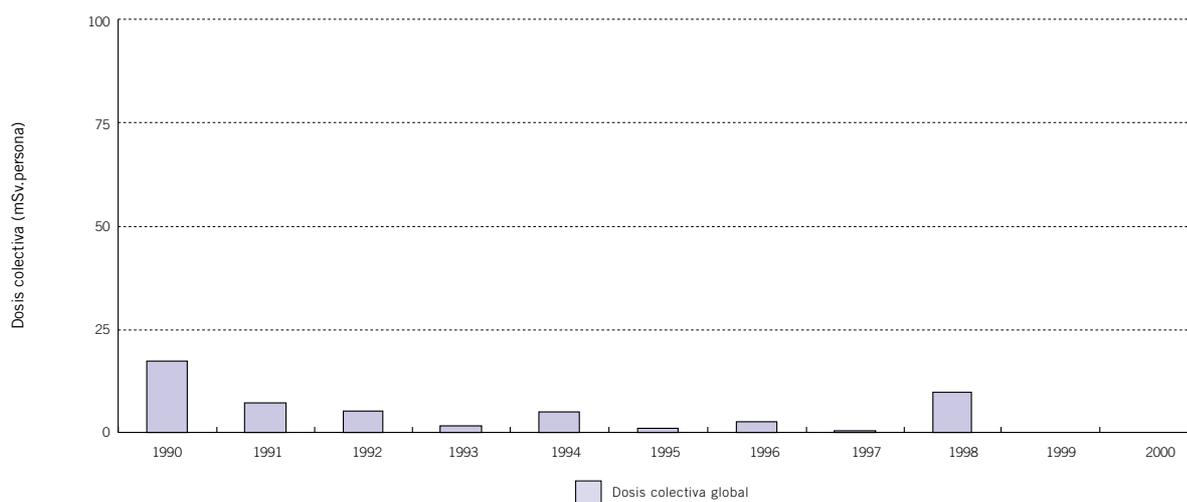


Tabla 4.7. Resultados PVRA. Aire. Planta Lobo-G 1999

Análisis	Concentración actividad media (Rango)	Fracción medidas > LID	Valor medio del LID
Partículas de polvo (Bq/m ³)			
Alfa total	6,42 10 ⁻⁵ (2,15 10 ⁻⁵ -1,89 10 ⁻⁴)	12/12	3,54 10 ⁻⁶
Uranio natural	1,13 10 ⁻⁴ (3,03 10 ⁻⁵ -1,74 10 ⁻⁴)	5/5	7,00 10 ⁻⁸
Th-230	3,29 10 ⁻⁵ (1,53 10 ⁻⁵ -6,53 10 ⁻⁵)	5/5	9,21 10 ⁻⁶
Ra-226	9,04 10 ⁻⁶ (4,74 10 ⁻⁶ -1,62 10 ⁻⁵)	3/5	4,37 10 ⁻⁶
Pb-210	1,83 10 ⁻⁴ (1,20 10 ⁻⁴ -2,44 10 ⁻⁴)	5/5	8,65 10 ⁻⁶
Rn-222	2,35 10 ¹ (1,00 10 ¹ -4,50 10 ¹)	13/13	-
TLD (mSv/año)	1,97 10 ⁰ (1,05 10 ⁰ -3,62 100)	47/47	-

partir de los datos remitidos por la instalación. En esta tabla se indica el valor medio anual y el rango de concentración de actividad para cada tipo de análisis efectuado, así como la fracción de valores superiores al LID y el valor medio del mismo. Se incluye, así mismo, el valor medio anual de tasa de dosis ambiental obtenido a partir de las lecturas de los dosímetros de termoluminiscencia, que incluye la contribución de la dosis asociada al fondo radiactivo de la zona.

Los resultados obtenidos son similares a los de periodos anteriores y no muestran incidencia radiológica significativa para la población.

4.3. Reactores de investigación Argos y Arbi

Argos y Arbi eran dos reactores experimentales tipo Argonauta de 1 kW de potencia térmica que cesaron en su actividad en la década de los 70. El combustible irradiado de ambos reactores fue descargado y trasladado al Reino Unido en julio de 1992.

Argos está situado en Barcelona, en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la

Universidad Politécnica de Cataluña y Arbi en Bilbao, en los Laboratorios de Ensayos e Investigaciones Industriales (Labein).

Por orden ministerial de 20 de abril de 1998, el Ministerio de Industria y Energía autorizó a la Universidad Politécnica de Cataluña la ejecución de las actividades de desmantelamiento del reactor Argos. Durante el año 2000 se realizó una inspección de seguimiento y control de las actividades de descontaminación y desmantelamiento. No se encontraron desviaciones con el programa establecido.

El 29 de julio de 1992, Labein, como titular del reactor Arbi, presentó ante la Dirección Provincial del Ministerio de Industria y Energía de Vizcaya la solicitud para llevar a cabo su desmantelamiento. En el año 2000 se recibió una revisión del estudio de descontaminación y clausura de Arbi, elaborada por la Universidad Politécnica de Cataluña que, actualmente, está siendo evaluada por el Consejo de Seguridad Nuclear. Asimismo, se realizó una inspección de control de la instalación y no se encontraron desviaciones sobre el programa establecido.

5. Transportes, equipos nucleares y radiactivos y actividades no sometidas a la legislación nuclear

El apartado b) del artículo 2 de la Ley de Creación del Consejo de Seguridad Nuclear, en su redacción dada por la Ley 14/1999 de Tasas y Precios Públicos por servicios prestados por el CSN, establece que corresponde al Consejo: *Emitir informes al Ministerio de Industria y Energía, previos a las resoluciones que éste adopte en materia de concesión de autorizaciones para ... los transportes de sustancias nucleares o materiales radiactivos, la fabricación y homologación de equipos que incorporen fuentes radiactivas o sean generadores de radiaciones ionizantes, ...*

Por su parte el apartado p) del mismo artículo establece que corresponde al Consejo: *Inspeccionar, evaluar, controlar, informar y proponer a la autoridad competente la adopción de cuantas medidas de prevención y corrección sean precisas ante situaciones excepcionales o de emergencia que se presenten y que puedan afectar a la seguridad nuclear y a la protección radiológica cuando tengan su origen en instalaciones, equipos, empresas o actividades no sujetas al régimen de autorizaciones de la legislación nuclear.*

En cumplimiento de estas misiones se describen a continuación las actividades que desarrolló el CSN durante el año 2000.

5.1. Transportes

5.1.1. Principios reguladores y normativa

El transporte de material radiactivo está regulado en España por una serie de reglamentos relativos al transporte de materias peligrosas por carretera, ferrocarril y vía aérea, que remiten a acuerdos normativos internacionales, todos ellos basados en el Reglamento para el Transporte Seguro de Materiales Radiactivos del Organismo Internacional de Energía Atómica. En el transporte marítimo es de

aplicación directa el código publicado por la Organización Marítima Internacional, con idéntica base normativa.

En todos ellos, la seguridad en el transporte descansa fundamentalmente en la seguridad del embalaje, tienen carácter secundario los controles operacionales durante el desarrollo de las expediciones. Desde este punto de vista, la reglamentación se centra en los requisitos de diseño de los embalajes y en las normas que ha de cumplir el expedidor de la mercancía, que es el que prepara el bulto (embalaje más su contenido) para el transporte.

La reglamentación establece un régimen de aprobaciones del diseño de bultos y de autorización y notificación de las expediciones, que serán necesarias o no en función del riesgo del contenido de los bultos que se transporten. En la tabla 5.1 se recoge un resumen de dichos requisitos en función del tipo de bulto que se transporte.

Como valoración global del desarrollo de la actividad de transporte durante el año, puede afirmarse que se realizó dentro de las normas de seguridad establecidas. Se respetaron las medidas precisas para la protección radiológica de las personas y del medio ambiente y no se produjeron situaciones de riesgo indebido.

5.1.2. Actividades de licenciamiento

La mayoría de los transportes radiactivos que se realizan en España corresponden a material radiactivo de aplicación en medicina y en investigación y, por su bajo riesgo, se realizan normalmente en bultos exceptuados o del tipo A.

El transporte de residuos radiactivos procedentes de las instalaciones nucleares y radiactivas, con destino a El Cabril, sólo precisa, en la mayoría de las ocasiones, de los bultos del tipo industrial.

Tabla 5.1. Requisitos de aprobación y notificación en el transporte de material radiactivo

Modelos de bulto	Aprobación de diseño de bulto	Aprobación de la expedición	Notificación previa de la expedición
Excepcionados	No	No	No
Tipo industrial	No	No	No
Tipo A	No	No	No
Tipo B (U)	Sí (unilateral)	No	Sí (1)
Tipo B (M)	Sí (multilateral)	Sí (1)	Sí
Bultos con materiales fisionables	Sí (multilateral)	Sí (multilateral) (2)	Sí (1)

Aprobación unilateral: sólo es necesario que la conceda el país de origen del diseño del bulto.

Aprobación multilateral: es necesaria la aprobación de todos los países de origen de tránsito y destino del transporte.

(1) Sólo se precisa si el material transportado supera alguno de los siguientes valores, donde A_1 y A_2 son niveles de actividad por isótopo fijados reglamentariamente.

- $3 \times 10^3 A_1$
- $3 \times 10^3 A_2$
- 1.000 TBq (20 kCi)

(2) Sólo se precisa la autorización cuando la suma de los Índices de Transporte de los bultos es mayor de 50.

Los bultos en los que se transportan los materiales fisionables (fundamentalmente combustible no irradiado y óxido de uranio) y los de tipo B en los que se transportan algunas fuentes de gran actividad, requieren aprobación de diseño. Además, algunas expediciones de materiales fisionables precisan, por su volumen, de autorización previa.

Según la tabla 5.1 sólo los transportes mencionados en el último párrafo precisan autorizaciones o licencias de la Administración.

5.1.2.1. Aprobación de bultos

Actualmente la mayoría de las aprobaciones de bultos tienen forma de convalidaciones de certificados de aprobación de origen, tanto en el ámbito del material fisionable como en el de los bultos tipo B.

Por tanto, el proceso de evaluación del CSN descansa en el análisis de la aprobación otorgada por la autoridad reguladora del país de origen, poniendo especial atención en el estudio del riesgo de criticidad en bultos para materiales fisionables y en los procedimientos de uso y mantenimiento de todos los tipos de bultos.

La entrada en vigor, a lo largo del año 2001 y principios del 2002, de las nuevas ediciones de los reglamentos internacionales de transporte, que ya incorporarán los requisitos de la última edición del reglamento del OIEA (TS-R-1), hace prever un incremento de las convalidaciones, ya que los diseños según ediciones antiguas del reglamento precisarán de aprobación multilateral.

Entre las modificaciones que se van a incorporar en la reglamentación hay que destacar: nuevos valores de exención y criterios de exclusión, variaciones en los valores de actividad de los contenidos que definen los requisitos de embalaje, un nuevo tipo de embalaje para el transporte por vía aérea, más requisitos de señalización y marcado de los bultos, nuevos requisitos para el transporte de material fisionable y de hexafluoruro de uranio y profundización en los aspectos de protección radiológica.

En el año 2000, el CSN informó 17 solicitudes de convalidación, que se recogen en la tabla 5.5.

La relación de bultos actualmente aprobados en España puede consultarse en la página web del CSN.

5.1.2.2. Autorizaciones de transporte

Además de los supuestos en los que la reglamentación prevé autorización de expedición, deben someterse también a autorización aquellos transportes en los que no se cumplen estrictamente los requisitos reglamentarios o las condiciones del contenido de un diseño de bulto, denominándose entonces autorizaciones bajo arreglos especiales o autorizaciones especiales.

Las autorizaciones especiales implican un esfuerzo de evaluación importante, ya que obligan a un análisis independiente del país de origen, así como a definir condiciones de transporte que compensen las desviaciones de la reglamentación.

Los requisitos de la nueva edición del reglamento del OIEA obligarán a considerar obsoletos muchos modelos de bultos, aprobados según ediciones anteriores, lo que puede provocar a medio plazo un aumento de las autorizaciones especiales de transporte.

En el año 2000, el CSN informó seis autorizaciones de transporte, una de ellas bajo arreglos especiales, que se recogen en la tabla 5.2.

5.1.3. Control del transporte de material radiactivo

El control se ejerce a través de la inspección de una muestra significativa de las expediciones de mayor riesgo: transportes de material fisionable y de fuentes de alta actividad. Asimismo, es objeto preferente de inspección el transporte de residuos efectuado por Enresa desde las instalaciones nucleares y radiactivas hasta El Cabril y el movimiento de bultos en los terminales de aeropuertos.

A lo largo del año 2000 se realizaron 50 inspecciones de transporte: seis por el propio CSN y el resto por los servicios que desempeñan las encomiendas de funciones en las comunidades autónomas.

El control por inspección es posible y se completa con la recepción y análisis de las notificaciones previas y los informes posteriores de ejecución, requeridos por el CSN a todos los transportes de materiales fisionables, grandes fuentes radiactivas y residuos.

Los envíos de material fisionable que tuvieron lugar en el año 2000 se recogen, por su especial significación en la tabla 5.3.

Tabla 5.2. Informes sobre autorizaciones de transporte en el año 2000

Fecha del informe	Procedencia	Destino	Tipo de transporte
19/01/00	Reino Unido	Enusa (Juzbado)	250 Tm de óxido de uranio en forma de óxido
27/03/00	Enusa (Juzbado)	Estados Unidos	20 Tm de óxido de uranio en forma de óxido
26/05/00	Suecia	Central nuclear de Cofrentes	128 elementos combustibles no irradiados
13/07/00	Enusa (Juzbado)	Central nuclear de Vandellós II	36 elementos combustibles no irradiados, cuatro de ellos de alto quemado, bajo autorización especial
18/10/00	Alemania	Central nuclear de Trillo	48 elementos combustibles no irradiados
29/12/00	Reino Unido	Enusa (Juzbado)	250 Tm de óxido de uranio en forma de óxido

También, por su significación, puede detallarse el transporte por Enresa de residuos radiactivos a su instalación del Cabril. Se realizaron 180 expediciones de residuos procedentes de las instalaciones nucleares y 33 procedentes de instalaciones radiactivas. Asimismo, es destacable la expedición de fuentes de radio-226 efectuada el 5 de agosto de 2000 desde las instalaciones del Ciemat en Madrid a Estados Unidos, por vía aérea, bajo la responsabilidad de Enresa.

Otro elemento de control lo constituye el seguimiento de los expedidores más significativos, Enusa y Enresa, y de las empresas de transporte que actúan en este ámbito, en relación con sus procedimientos y programas de calidad, así como respecto de la fabricación y mantenimiento de los bultos no sujetos a aprobación que utilizan. La constitución de un registro de transportistas de material radiactivo en el nuevo reglamento sobre instalaciones nucleares y radiactivas permitirá profundizar y sistematizar estos controles.

5.1.4. Incidencias

Las incidencias ocurridas en el transporte de material radiactivo en el año 2000 se recogen en la tabla 5.4., su reducido número y escaso impacto permiten sostener la valoración global positiva de esta actividad del punto 5.1.1.

Los únicos incidentes tuvieron lugar durante las operaciones de carga y descarga en el terminal de carga del Aeropuerto de Barajas. Este aeropuerto centraliza la entrada de la mayoría del material radiactivo de aplicación médica en España. Aunque se repitan estos sucesos, su número con respecto al año 1999 ha disminuido significativamente y no han revestido ningún riesgo radiológico para las personas por tratarse solamente del deterioro de los embalajes externos de los bultos. No obstante, el CSN está estudiando con los responsables del Aeropuerto y de las compañías aéreas implicadas la búsqueda de medidas que disminuyan las incidencias al mínimo posible.

5.1.5. Dosimetría personal

El número de trabajadores controlados fue de 60, a los que correspondió una dosis colectiva de 238 mSv.persona.

Si se consideran únicamente los trabajadores con dosis significativas, la dosis individual media en este colectivo de trabajadores resultó ser de 4,66 mSv/año, lo que supuso un porcentaje del 9,32% con respecto al límite anual de dosis. Esta dosis fue recibida fundamentalmente por los trabajadores del transporte de bultos con materiales radiofarmacéuticos (con destino a centros médicos).

5.2. Fabricación de equipos radiactivos

De acuerdo con el artículo 74 del Reglamento de Instalaciones Nucleares y Radiactivas, se requiere autorización para la fabricación de equipos que incorporen materiales radiactivos o sean productores de radiaciones ionizantes.

Durante el año 2000, el CSN no ha emitido ningún informe en relación con la fabricación de equipos radiactivos. Se continúa el estudio y evaluación de una solicitud de autorización correspondiente a un equipo de curiterapia intracavitaria de carga diferida.

5.2.1. Exención de equipos radiactivos y generadores de radiación

La exención está regulada en el anexo I del Reglamento de Instalaciones Nucleares y Radiactivas. Se establece que todo aparato radiactivo para el que se obtenga la aprobación de tipo no precisa de autorización como instalación radiactiva. Los requisitos para obtener dicha aprobación se definen en el anexo II del mismo reglamento.

La aprobación de tipo (exención) se concede a aparatos de muy bajo riesgo con dosis insignificantes en su exterior. La mayoría de los aparatos aprobados hasta ahora son detectores de humo que

Tabla 5.3. Transportes de materiales fisionables efectuados en el año 2000

Fecha	Procedencia	Destino	Tipo de transporte	
			Cantidad	Unidad
07/01/00	Enusa (Juzbado)	Alemania	108	ECF
12/01/00	Enusa (Juzbado)	Alemania	108	ECF
17/01/00	Reino Unido	Enusa (Juzbado)	10.139,662	KG OU
17/01/00	Enusa (Juzbado)	Almaraz	28	ECF
30/01/00	Enusa (Juzbado)	Alemania	52	ECF
02/02/00	Reino Unido	Enusa (Juzbado)	9.932	KG OU
21/02/00	Enusa (Juzbado)	Almaraz	36	ECF
21/02/00	Reino Unido	Enusa (Juzbado)	9.947,5	KG OU
23/02/00	Enusa (Juzbado)	Finlandia	120	ECF
02/03/00	Francia	Enusa (Juzbado)	4.440,435	KG OU
03/03/00	Reino Unido	Enusa (Juzbado)	9.832	KG OU
25/03/00	Francia	Enusa (Juzbado)	3.894,084	KG OU
27/03/00	Reino Unido	Enusa (Juzbado)	4.001,198	KG OU
31/03/00	Reino Unido	Enusa (Juzbado)	4.882,8	KG OU
04/04/00	Francia	Enusa (Juzbado)	3.422,212	KG OU
04/04/00	Enusa (Juzbado)	Bélgica	16	ECF
16/04/00	Enusa (Juzbado)	Bélgica	20	ECF
17/04/00	Reino Unido	Enusa (Juzbado)	9.653,6	KG OU
18/04/00	Francia	Enusa (Juzbado)	2.620	KGOU
04/05/00	Reino Unido	Enusa (Juzbado)	9.553	KG OU
07/05/00	Enusa (Juzbado)	Estados Unidos	8.200	KG OU
08/05/00	Enusa (Juzbado)	José Cabrera	16	ECF
09/05/00	Enusa (Juzbado)	Estados Unidos	2.930	KG OU
17/05/00	Enusa (Juzbado)	Estados Unidos	2.779	KG OU
22/05/00	Reino Unido	Enusa (Juzbado)	13.633	KG OU
05/06/00	Enusa (Juzbado)	Cofrentes	64	ECF
05/06/00	Reino Unido	Enusa (Juzbado)	3.865	KG OU
08/06/00	Reino Unido	Enusa (Juzbado)	9.230,458	KG OU
16/06/00	Reino Unido	Enusa (Juzbado)	4.586	KG OU
19/06/00	Enusa (Juzbado)	Almaraz	28	ECF
03/07/00	Reino Unido	Enusa (Juzbado)	8.711	KG OU
04/07/00	Cofrentes	Enusa (Juzbado)	64	ECF
17/07/00	Enusa (Juzbado)	Almaraz	36	ECF
19/07/00	Enusa (Juzbado)	Cofrentes	34	ECF
22/07/00	Enusa (Juzbado)	Cofrentes	30	ECF
24/07/00	Enusa (Juzbado)	Vandellós II	28	ECF
04/09/00	Reino Unido	Enusa (Juzbado)	10.001,4	KG OU
16/09/00	Reino Unido	Enusa (Juzbado)	9.469,472	KG OU
25/09/00	Reino Unido	Enusa (Juzbado)	7.102,4	KG OU
06/10/00	Reino Unido	Enusa (Juzbado)	4.932	KG OU

Tabla 5.3. Transportes de materiales fisibles efectuados en el año 2000 (continuación)

Fecha	Procedencia	Destino	Tipo de transporte	
			Cantidad	Unidad
16/10/00	Reino Unido	Enusa (Juzbado)	8.522,4	KG OU
31/10/00	Reino Unido	Enusa (Juzbado)	4.956,151	KG OU
06/11/00	Enusa (Juzbado)	Ascó	32	ECF
09/11/00	Reino Unido	Enusa (Juzbado)	9.001,13	KG OU
10/11/00	Francia	Enusa (Juzbado)	2.252,163	KG OU
20/11/00	Enusa (Juzbado)	Garoña	112	ECF
22/11/00	Reino Unido	Enusa (Juzbado)	9.483,2	KG OU
24/11/00	Francia	Enusa (Juzbado)	4.879	KG OU
04/12/00	Enusa (Juzbado)	Ascó	36	ECF
09/12/00	Francia	Enusa (Juzbado)	4.534	KG OU
17/12/00	Reino Unido	Enusa (Juzbado)	4.695	KG OU
22/12/00	Enusa (Juzbado)	Argentina	100	KG OU
22/12/00	Francia	Enusa (Juzbado)	4.530	KG OU

KG OU: kilogramos de uranio en forma de óxido.

ECF: elementos combustible frescos.

Tabla 5.4. Incidencias en el transporte de material radiactivo durante el año 2000

Fecha	Procedencia	Destino	Expedidor	Lugar del incidente	Descripción
19/07/00	Francia	Policlínico de la Marina, Madrid	Cis Biointernational	Aeropuerto de Barajas, Madrid	Bulto exceptuado con 274 kBq de I-125 deteriorado externamente en operaciones de carga y descarga. Sin consecuencias radiológicas
18/09/00	Francia	Schering España	Cis Biointernational	Aeropuerto de Barajas, Madrid	Caída y arrollamiento de bulto tipo A con 475 MBq de Ga-67. Deterioro externo Sin consecuencias radiológicas
18/11/00	Bélgica	Hospital de San Juan, Alicante	MDS Nordion	Aeropuerto de Barajas, Madrid	Caída de bulto tipo A con 604,8 MBq de Tl-201. Deterioro externo. Sin consecuencias radiológicas

disponen de una cantidad muy pequeña de americio-241 y equipos generadores de rayos X para la inspección de bultos y equipajes. En menor cantidad fueron aprobados aparatos utilizados en investigación, como cromatógrafos y detectores de radiación por centelleo líquido, y en el campo ambiental detectores de contaminantes atmosféricos.

En el año 2000, el CSN emitió 18 informes, cuyo detalle se recoge en tabla 5.6.

La tendencia en los últimos años, confirmada en 1999, es que se solicitan más aprobaciones de aparatos generadores de rayos X. En cuanto a los aparatos con material radiactivo se trata de radioisótopos de bajo riesgo y en cantidades muy pequeñas.

Tabla 5.5. Informes de aprobación o convalidación de bultos de transporte en el año 2000

Identificación española	Denominación	Identificación país origen	Informe CSN
E/001/B(U)	NI-202	E/001/B(U)	29/12/00
E/002/B(U)	NI-203	E/002/B(U)	29/12/00
E/006/B(U)	NI-211	E/006/B(U)	29/12/00
E/023/AF	RA-3	USA/4986/AF	29/12/00
E/038/B(U)	TNB 0145	B/30/B(U)	01/03/00
E/039/AF-85	Tipo 2, tipo 3, tipo 3 (acero inoxidable)	D/4129/AF-85	15/12/00 (*)
E/053/AF-85	RA-3D	D/4306/AF-85	29/12/00
E/054/AF	MCC-3,MCC-4,MCC-5	USA/9239/AF	02/02/00
E/054/AF	MCC-3,MCC-4,MCC-5	USA/9239/AF	08/09/00
E/060/AF-85	RA-2 ABB	D/4289/AF-85	26/05/00
E/062/B(U)	0666W	GB/0666W/B(U)	18/10/00
E/069/B(U)	Gammacell 220 irradiador	CDN/2013/B(U)	16/11/00
E/092/AF-85	3516 A	GB/3516A/AF-85	28/07/00
E/094/IF-85	Tipo III acero inoxidable	D/4339/IF-85	15/12/00 (*)
E/096/B(U)	0924W	GB/0924W/B(U)	06/11/00
E/098/IF-85	Tipo III acero inoxidable	D/4330/IF-85	18/10/00
E/099/B(U)	0666S	GB/0666S/B(U)	06/11/00

(*) Propuesta de archivo del expediente

5.3. Actividades en instalaciones no reguladas

5.3.1. Retiradas de material radiactivo no autorizado

La gestión de materiales radiactivos que carecen de autorización, fruto fundamentalmente de prácticas previas a la instauración de la regulación nuclear en España, se está realizando usualmente mediante su retirada, por parte de Enresa, como residuo radiactivo.

Tal retirada, en virtud de lo dispuesto en la ley del año 1964, requiere la autorización expresa de la autoridad de economía, previo informe del CSN, dado que Enresa está facultada únicamente a retirar residuos radiactivos procedentes de instalaciones nucleares o radiactivas autorizadas. Este trámite permite aflorar estas situaciones anómalas e investigar el orden y vicisitudes de los materiales radiactivos no incluidos en los inventarios de estas instalaciones.

Durante el año 2000 el CSN, elaboró informes para 27 transferencias a Enresa de diversos materiales y fuentes radiactivas. En 19 de estos casos la

empresa o entidad solicitante no disponía de instalación radiactiva y el resto de los solicitantes eran titulares de instalaciones.

Otro caso del mismo carácter, aunque con una regulación especial, lo constituye la retirada de las dotaciones de radio de uso médico antiguamente utilizadas en radioterapia y cuya dispersión, de libre uso en su momento, y alta peligrosidad justificaron disponer su incautación sin coste para sus titulares. El Ciemat se ocupa de su retirada previo informe del CSN; el número de fuentes retiradas se indica en el apartado 1.2.4.

5.3.2. Instalaciones afectadas por el incidente de fusión de una fuente de Cs-137 ocurrido en la planta de producción de acero de Acerinox

Con respecto a las instalaciones afectadas por el incidente de fusión de una fuente radiactiva de cesio-137 en la planta de producción de acero de Acerinox en 1998, las operaciones de descontaminación y limpieza de dicha planta, situada en Los Barrios (Cádiz), finalizaron en el año 2000 y el

Tabla 5.6. Informes sobre aprobaciones de tipo de aparatos radiactivos en el año 2000

Aparato radiactivo	Importador o fabricante	Campo de aplicación	Tipo de equipo	Fecha del informe
Heimann Hi-Scan 7555I	Tecosa	ERXIB	GRX	16/02/00
Heimann Hi-Scan 6040I	Siemens, SA	ERXIB	GRX	16/02/00
Astrophysics Linescan 12	Target Tecnologia, SA	ERXIB	GRX	13/03/00
Bruker-Axs SRS-3000 3400	Bruker Española, SA	EFRX	GRX	13/03/00
Outokumpu Xmet 920	Kemia, SA	EFRX	GRX	16/03/00
Hi-Scan 10065 EDS	Tecosa	DRX	GRX	27/03/00
Bruker D(Advance	Bruker Española SA	DRX	GRX	03/05/00
Kilsen KL700 700 ^a 700AS	Kilsen, SA	DH	AFR	16/05/00
AVS Raytech Type 42	Varpe Control de Peso SA	IE	GRX	16/06/00
Fischerscope X-RAY	Fischer Instruments, SA	EFRX	GRX	31/07/00
Kilsen KL700 700 ^a 700AS	Kilsen, SA	DH	AFR	06/10/00
Bruker AXS SRS-3000 3400	Bruker Española, SA	EFRX	GRX	14/11/00
Control Dynavision 300	Halcon Iberica SA	ERXIB	GRX	21/11/00
Hewlett Packard 5890	Agilent Technologies Spain	CG	AFR	29/12/00
Hewlett Packard G1533A	Agilent Technologies Spain	CG	AFR	29/12/00
Hewlett Packard G2397A	Agilent Technologies Spain	CG	AFR	29/12/00
CMI Series 800,900 y 950	Prieto Puga Suministros	EFRX	GRX	29/12/00
Gilardoni FEP ME 640	Detección y Kontrol SL	ERXIB	GRX	29/12/00

Tipo de equipo:

GRX: generador de rayos X

AFR: aparato con fuente radiactiva

Campo de aplicación:

EFRX: equipo de fluorescencia por rayos X

DH: detector de humos

DEX: detector explosivos

IA: equipo de inspección de alimentos

CG: cromatógrafo de gases

ERXIB: equipo para inspección de bultos y equipajes

DCA: detector de contaminación atmosférica

DRX: difractómetro de rayos X

IE: inspección envases

CSN realizó la correspondiente evaluación de la situación radiológica. El Ministerio de Economía, por resolución de 20 de marzo de 2000, previo informe del Consejo de 7 de marzo, determinó que, de los residuos que aún permanecían en la fábrica, los de mayor actividad debían ser retirados por Enresa y los de muy baja actividad podían ser enviados al depósito de seguridad de las instalaciones del Complejo Medioambiental de Andalucía, situado en Nerva (Huelva). No obstante, a fecha de 31 de diciembre de 2000 los materiales se encontraban aún almacenados en sacas tipo *big-bag* en la acería de Acerinox, a la espera de su retirada definitiva en cumplimiento de la citada resolución.

Ante la demora injustificada y la falta de actuaciones de retirada, el CSN se ha dirigido recientemente al Ministerio de Economía y a la Presidencia de la Junta de Andalucía para solicitar la adopción de las correspondientes medidas correctoras.

En el Centro de Recuperación de Inertes (CRI-9), ubicado en las Marismas de Mendaña, provincia de Huelva, Enresa efectuó durante el verano de 1998 dos intervenciones de retirada de material radiactivo procedente de Acerinox. No obstante, aún persiste en la zona de vertido material contaminado con Cesio-137, por lo que Egmasa presentó al CSN cuatro posibles alternativas para la restarunación de los terrenos afectados.

Como consecuencia del análisis efectuado, el Consejo, mediante acuerdo de 16 de octubre del 2000, remitió un escrito al Ministerio de Economía en el que se contempla como la opción preferible y aceptable, desde el punto de vista radiológico, la segunda alternativa, que consiste en extender una capa de arcilla sobre los frentes de vertido afectados. Adicionalmente, se establece que deberá conllevar la prohibición de usos futuros de suelos y aguas del CRI-9 y un plan de vigilancia de la contaminación radiactiva a largo plazo, supervisado y controlado por el CSN, cuya continuidad deberá garantizarse al menos durante 30 años.

Además, Egmasa deberá presentar al CSN un estudio que justifique que las características de confinamiento que proporciona la capa de arcilla son suficientes para garantizar que el impacto radiológico a largo plazo es aceptable, o en caso contrario, deberá proponer la mejora del confinamiento propuesto, con obras de ingeniería que permitan alcanzar dicho objetivo y que el Consejo deberá apreciar favorablemente.

Mientras tanto, Egmasa deberá iniciar la colocación de la capa de arcilla y la ejecución de un plan de vigilancia radiológica ambiental, no pudiendo reanudarse las operaciones de vertido normales hasta que se conozcan los resultados del estudio justificativo solicitado a Egmasa y se haya emitido una apreciación favorable del CSN a este respecto.

5.3.3. Submarino HMS *Tireless*

El submarino nuclear *Tireless* de la Armada Británica llegó el 19 de mayo del año 2000 a la base naval de Gibraltar con una avería que consistía en una fuga de refrigerante a través de una grieta pasante en la tubería de conexión con el presionador del circuito primario. Tras analizar diversas alternativas, las autoridades de la Armada Británica decidieron reparar el submarino en la base de Gibraltar.

Una vez en el puerto, a partir de las inspecciones realizadas por la tripulación del submarino, se

determinó que la grieta estaba localizada en la zona de conexión de la tubería del circuito primario a la línea de subida al presionador. La Armada Británica diseñó un procedimiento de reparación, que incluía el acondicionamiento de la base de Gibraltar, la cualificación del método especial de soldadura y de los soldadores y un programa para efectuar dicha reparación. Este procedimiento requería una estancia de larga duración del submarino en la mencionada base, en todo caso mayor que la inicialmente prevista.

Desde que se tuvo conocimiento de su llegada, el CSN realizó múltiples actuaciones relacionadas con el seguimiento de la estancia del *Tireless* en Gibraltar. Entre estas actuaciones destacan las tres que se detallan a continuación:

- Establecimiento de un programa de vigilancia radiológica especial en el Campo de Gibraltar, para cubrir las principales vías potenciales de exposición en el medio terrestre, en la atmósfera y en el mar. Este programa se inició desde el mismo día en que se tuvo conocimiento de la entrada del submarino, y en su ejecución el CSN utilizó medios propios (red de estaciones automáticas y laboratorios concertados Revira) y los de otros organismos: grupos de vigilancia radiológica ambiental (GOVRA) de la Armada, laboratorios del Cedex y la red de alerta a la radiactividad (RAR) de la Dirección General de Protección Civil (DGPC).
- Determinación de las bases radiológicas del *Plan de actuación ante un posible incidente/accidente durante la estancia del submarino nuclear Tireless en Gibraltar*, que fue elaborado por la DGPC en colaboración con el propio CSN y otras entidades (ministerios de Defensa y Asuntos Exteriores y Presidencia del Gobierno). Las bases mencionadas fueron aprobadas por el Consejo el día 14 de septiembre del 2000.
- Asesoramiento al Gobierno sobre los aspectos técnicos de la reparación relacionados con la seguridad nuclear y la protección radiológica.

En su calidad de organismo técnico especializado, el Consejo mantuvo contacto directo con el Panel Regulador Nuclear de la Armada Británica (NNRP), del que recibió información tanto de los aspectos de seguridad nuclear como de la reparación en sí misma. Además de los informes y documentos sobre aspectos concretos del diseño de la reparación y de las cuestiones de seguridad asociadas a la misma, se recibieron informes diarios sobre el avance de las actividades de reparación. Las autoridades británicas complementaron los informes diarios con otros de carácter semanal sobre el estado del reactor del submarino, los avances de la reparación, las previsiones de actividades en las semanas siguientes y los hitos cubiertos y previstos de la estrategia reguladora aplicada por el NNRP. De acuerdo con lo establecido en el mencionado *Plan de actuación*, el CSN analizó los informes semanales y, a su vez, elaboró informes resumen de los mismos que se transmitieron a la DGPC y al Ministerio del Portavoz del Gobierno con carácter también semanal.

Además, el CSN elaboró informes, con carácter diario, sobre los resultados del programa especial de vigilancia radiológica ambiental aplicado en la comarca del Campo de Gibraltar. Estos informes diarios se remitieron a la Dirección General de Protección Civil y a la Subdelegación del Gobierno en Cádiz, según lo establecido en el *Plan de actuación*.

Por otro lado, los gobiernos de ambos estados crearon un grupo mixto hispano-británico, del que formó parte el CSN, para el seguimiento conjunto de las actividades de reparación del submarino. Este grupo mantuvo reuniones periódicas, en las que los representantes del Reino Unido aportaron información sobre las actividades desarrolladas en el submarino y sobre los aspectos de seguridad nuclear relacionados con cada hito del programa de reparación. Por parte española participaron en este grupo, además del CSN, la DGPC, los ministerios de Defensa, Asuntos Exteriores y del Portavoz del Gobierno.

Uno de los aspectos más destacables de las actividades del CSN respecto a la permanencia en Gibraltar del *Tireless* fue el relacionado con la información al público y a las autoridades. Desde la llegada del submarino a la base de Gibraltar el tema suscitó una gran atención social y de los medios de comunicación. El CSN coordinó sus actuaciones de información sobre el *Tireless* con el el Ministerio del Portavoz del Gobierno. Entre los aspectos más destacables cabe señalar su participación en diversas reuniones con las autoridades de la zona del Campo de Gibraltar y con otras entidades interesadas, como asociaciones sindicales o grupos ecologistas, en las que explicó el alcance de la reparación, los aspectos relacionados con la seguridad nuclear y la vigilancia radiológica durante la misma y las bases del *Plan de actuación*. Por lo que se refiere a los medios de comunicación, el CSN emitió diversas notas informativas y atendió múltiples demandas de información específica, todo ello en coordinación con el Ministerio del Portavoz del Gobierno.

El programa provisional de reparación, elaborado por la Armada Británica, en su versión de finales de diciembre, preveía que el submarino estaría reparado y listo para zarpar hacia finales del mes de abril de 2001. El CSN ha mantenido todas sus actividades de seguimiento de la reparación del submarino y de vigilancia radiológica ambiental en espera de la conclusión de las pruebas correspondientes y de la marcha del submarino de Gibraltar.

Hay que destacar que, con la marcha del submarino el día 7 de mayo del 2001, y pese a la gran controversia suscitada por la cuestión a nivel nacional, desde el punto de vista técnico se ha confirmado la ausencia de riesgos para la población de la zona, tal como fue manifestado reiteradamente, y ya desde el principio, así como la fiabilidad técnica de los procesos y la rigurosidad de los procedimientos de reparación, que han sido objeto de un exhaustivo seguimiento por parte del CSN.

6. Protección radiológica de los trabajadores, del público y del medio ambiente

6.1. Control radiológico de los trabajadores profesionalmente expuestos

6.1.1. Prevención de la exposición

En el artículo 4º del Real Decreto 53/92, por el que se aprueba el Reglamento de Protección Sanitaria contra las Radiaciones Ionizantes, se recoge el principio de la optimización de la protección radiológica, (o principio Alara), por el que las dosis recibidas por los trabajadores profesionalmente expuestos a radiaciones ionizantes deben mantenerse tan bajas como razonablemente sea posible, y siempre por debajo de los límites de dosis establecidos en dicha legislación.

La aplicación de este principio requiere, entre otros muchos aspectos, prestar una especial atención a todas y cada una de las medidas de protección radiológica encaminadas a la prevención de la exposición a radiaciones que, fundamentalmente, se basan en:

- La evaluación (previa a su puesta en práctica) del riesgo radiológico asociado a toda actividad que implique el uso de radiaciones ionizantes.
- La clasificación radiológica de los trabajadores involucrados en función del riesgo radiológico inherente al trabajo a desarrollar como parte de esa actividad.
- La clasificación radiológica de los lugares de trabajo en función de los niveles de radiación y de contaminación previsible como consecuencia de esa actividad.
- La aplicación de normas y medidas de control adecuadas a las distintas categorías de trabajadores profesionalmente expuestos y a los distintos lugares de trabajo.

Estas medidas de carácter preventivo se recogen en los manuales de protección radiológica, que constituyen uno de los documentos oficiales de explotación de las instalaciones nucleares, aunque también es preceptiva su existencia en aquellas instalaciones radiactivas que, por su relevancia radiológica, quedan obligadas a disponer de un servicio o unidad técnica de protección radiológica. Estos manuales requieren la apreciación favorable del Consejo como paso previo a su primera entrada en vigor; apreciación favorable que también se requiere para las revisiones de dichos documentos que afecten a los criterios radiológicos básicos en que se sustentan.

La evaluación de los manuales de protección radiológica de las instalaciones nucleares y radiactivas constituye una de las herramientas básicas del CSN a la hora de garantizar la protección radiológica de los trabajadores expuestos. Tanto en estas evaluaciones como en las inspecciones que lleva a cabo por el CSN, se presta una especial atención a los trabajos, procedimientos, métodos, esfuerzos y recursos orientados hacia la prevención de las exposiciones ocupacionales de forma que, dentro de lo razonablemente posible, se minimice el riesgo inherente a dichas exposiciones.

Aprovechando la próxima entrada en vigor de la revisión del Reglamento de Protección Sanitaria contra las Radiaciones Ionizantes, el CSN ha iniciado una estrategia para la elaboración de un manual de protección radiológica genérico para centrales nucleares con un doble objetivo: por una parte armonizar el contenido, alcance y estructura de los manuales de protección radiológica, y por otra adaptar las implicaciones prácticas que supone esta revisión de la reglamentación en materia de protección radiológica.

6.1.2. Servicios de dosimetría personal

Entre las funciones asignadas al CSN, en el apartado g) del artículo 2 de la disposición adicional primera de la Ley 14/99 de Tasas y Precios Públicos por servicios prestados por el CSN, se establece la de controlar las dosis de radiación recibidas por el personal de operación de las instalaciones nucleares y radiactivas.

El control de las dosis de radiación recibidas por los trabajadores profesionalmente expuestos se realiza, en la mayor parte de los casos, mediante una vigilancia individual por medio de dosímetros físicos de carácter pasivo. Hay casos, no obstante, en los que, si el riesgo radiológico es suficientemente bajo, puede bastar con una vigilancia radiológica del ambiente en que los trabajadores desarrollan su actividad laboral.

La vigilancia dosimétrica de los trabajadores profesionalmente expuestos a las radiaciones ionizantes en España está regulada por las disposiciones del Real Decreto 52/1992 por el que se aprueba el Reglamento de Protección Sanitaria contra Radiaciones Ionizantes que establecen que la dosimetría individual debe ser efectuada por entidades o instituciones expresamente autorizadas y supervisadas por el CSN (artículo 30).

En cumplimiento de esta función el CSN estableció en la Guía de seguridad 7.1, *Requisitos técnico-administrativos para los servicios de dosimetría personal individual*, que actualmente se encuentra en fase avanzada de revisión, los requisitos técnicos y administrativos que deben satisfacer aquellas entidades que deseen disponer de una autorización oficial como servicios de dosimetría personal. El CSN estableció, asimismo, los ensayos necesarios para acreditar el adecuado funcionamiento de los sistemas dosimétricos, y los criterios de aceptación a ellos asociados.

En el proceso de autorización de los servicios de dosimetría personal, el CSN ha prestado especial atención a todos los aspectos relacionados con la salvaguardia y la fiabilidad de la información dosimétrica y así:

- Exige que, con objeto de evitar manipulaciones o errores humanos, los sistemas dosimétricos dispongan de un alto grado de automatismo durante todo el proceso de lectura de dosímetros y de asignación de dosis.
- Impone requisitos especialmente estrictos en relación con el registro y archivo de cuanta información resulte necesaria para poder reproducir una dosis asignada a partir de los datos obtenidos en el proceso de lectura de un dosímetro.
- Establece condiciones muy exigentes, en cuanto a la necesidad de justificar y documentar rigurosamente cualquier modificación de la dosis directamente asignada por el sistema de lectura.

Con objeto de verificar que el funcionamiento de los servicios de dosimetría personal autorizados es acorde con las condiciones establecidas en su autorización, el CSN inspecciona periódicamente dichos servicios. Como resultado de estas inspecciones se remiten a los servicios de dosimetría las instrucciones técnicas complementarias que resulten pertinentes para la optimización de su funcionamiento.

Adicionalmente, con una periodicidad en torno a cinco años, y en colaboración con laboratorios con capacidad reconocida para la obtención de campos de irradiación normalizados en las calidades determinadas en las normas ISO, el CSN lleva a cabo una campaña de intercomparación en la que los servicios de dosimetría personal externa autorizados proceden a la lectura de unos dosímetros problema cuyas condiciones de irradiación (dosis y energías) desconocen. Estas campañas proporcionan al CSN una base objetiva para valorar el nivel

de fiabilidad de cada servicio de dosimetría y para, eventualmente, imponer las acciones correctoras que resulten pertinentes para mejorar dicha fiabilidad.

En este sentido, cabe destacar que a lo largo del año 2000 se han iniciado los trámites para llevar a cabo un nuevo ejercicio de intercomparación, en el que participarán todos los servicios de dosimetría personal externa autorizados.

La ejecución de ejercicios de intercomparación en el ámbito de la dosimetría interna presenta mayores dificultades puesto que no se trata de proceder a la lectura de un elemento simple como es un dosímetro personal pasivo. El elemento de intercomparación en este caso es un maniquí antropomórfico que simula el organismo humano y que se rellena de una disolución que contiene una mezcla de varios radionucleidos en concentraciones que, como es lógico, resultan conocidas para el CSN, pero no para los servicios de dosimetría que participan en el ejercicio. Este maniquí debe ser transportado, con las precauciones propias de su carácter radiactivo, a cada uno de los laboratorios y, adicionalmente, se precisa un laboratorio de referencia de reconocida fiabilidad que determine el grado de exactitud de los resultados obtenidos.

En este contexto, durante el año 1999 se llevó a cabo la primera campaña de intercomparación entre los servicios de dosimetría personal interna de las centrales nucleares españolas, cuyos resultados fueron valorados a lo largo del año 2000.

6.1.3. Banco dosimétrico nacional

Las disposiciones reglamentarias establecidas en el artículo 34 del Reglamento de Protección Sanitaria contra Radiaciones Ionizantes de 24 de enero de 1992 establecen que a todo trabajador profesionalmente expuesto se le debe abrir un historial dosimétrico en el que se registren todas las dosis recibidas en el transcurso de su actividad laboral. Estas

disposiciones asignan al titular de la actividad la responsabilidad del archivo de dichos historiales que se extiende hasta un periodo de 30 años tras el cese del trabajador en la actividad.

En 1985, el CSN acordó la implantación en España de un banco dosimétrico nacional (BDN) en el que se centralizarían los historiales dosimétricos de todos los trabajadores profesionalmente expuestos en las instalaciones nucleares y radiactivas españolas.

El BDN constituye una herramienta fundamental para el control regulador de las dosis recibidas por dichos trabajadores y permite:

- Disponer de información actualizada sobre los historiales dosimétricos de cada uno de los trabajadores.
- Hacer estudios estadísticos de carácter sectorial sobre las tendencias en la exposición a radiaciones de distintos colectivos de trabajadores, lo que permite identificar áreas de interés desde el punto de vista del principio Alara.
- Estudiar las dosis resultantes del funcionamiento de cualquier instalación nuclear o radiactiva en España.

Como muestra del volumen de información contenido en el BDN baste señalar que, al cierre del ejercicio dosimétrico del año 2000, había registros de unas 6.600.000 mediciones dosimétricas, correspondientes a unos 200.000 trabajadores y a unas 25.000 instalaciones. Cada una de esas mediciones lleva asociada información sobre el tipo de instalación y el tipo de trabajo desarrollado por el trabajador.

El BDN ha sido utilizado por el CSN como herramienta de apoyo a la hora de elaborar la información que, en relación con las dosis recibidas por los trabajadores profesionalmente expuestos de

España, le solicitan distintos organismos y grupos de trabajo internacionales tales como:

- El Comité Científico de las Naciones Unidas sobre los efectos de las radiaciones ionizantes que, de forma sistemática, en los últimos años, incluye los datos dosimétricos sectoriales de nuestro país en los informes Unscear.
- La Comisión Europea que, en cumplimiento de las disposiciones de las normas básicas de seguridad y protección radiológica de la Unión Europea, requiere periódicamente a todos los estados miembros la remisión de información estadística sobre las dosis recibidas por los trabajadores profesionalmente expuestos.
- La Agencia de Energía Nuclear de la OCDE que, antes de disponer de una base de datos propia, solicitó en diversas ocasiones información de carácter estadístico sobre las dosis recibidas por los trabajadores de distintos sectores laborales de nuestro país.

6.1.4. Carné radiológico

En 1986 el CSN acordó el establecimiento en España de un carné radiológico para los trabajadores profesionalmente expuestos a radiaciones ionizantes. Dicho carné se configuraba como una especie de pasaporte, necesario para poder desarrollar una actividad laboral en presencia de radiaciones ionizantes. Tras una experiencia piloto de utilización de dicho carné, en 1991 el CSN requirió el uso preceptivo del mismo para todos el personal profesionalmente expuesto (de plantilla y de contrata) de las centrales nucleares españolas.

El carné radiológico es un documento público, personal e intransferible, destinado fundamentalmente a aquellos trabajadores que desarrollan su actividad laboral en más de una instalación nuclear o radiactiva, en el que se recoge información en relación con:

- Las dosis (oficiales y operacionales) recibidas por el trabajador.
- La acreditación de la aptitud médica del trabajador para una actividad laboral en presencia de radiaciones ionizantes.
- La formación en protección radiológica impartida al trabajador.
- Las empresas e instalaciones en que se desarrolla la actividad laboral del trabajador.

En 1997, se publicó el Real Decreto 413/97 sobre protección operacional de los trabajadores externos con riesgo de exposición a radiaciones ionizantes por intervención en zona controlada, que suponía la transposición al ordenamiento jurídico español de las disposiciones de la Directiva 90/641 de Euratom y en el que, por primera vez, se establecía un marco legal específico para el carné radiológico, se regulaba su utilización y distribución, y se definían las líneas maestras de su contenido.

En la actualidad, el CSN ha finalizado la revisión del formato del actual carné radiológico a fin de adaptarlo a los requisitos derivados de dicho real decreto y a la próxima entrada en vigor (se prevé para mediados del año 2001⁽¹⁾) de la nueva reglamentación básica de protección radiológica. En este proceso de revisión también se persigue una mayor operatividad en la gestión del carné, haciendo hincapié en aquellos aspectos en los que se han evidenciado más dificultades a lo largo de su uso. De cara a la implantación del nuevo formato se ha elaborado una instrucción del CSN cuyo borrador ha sido remitido a entidades relacionadas con este tema (instalaciones nucleares y radiactivas, empresas externas, etc.).

1. En el informe anual de 1999 se preveía la implantación del nuevo carné radiológico para mediados del año 2000. El retraso habido en la aprobación del nuevo Reglamento de Protección Sanitaria contra Radiaciones Ionizantes es la causa del retraso en las previsiones del CSN en relación con dicho carné.

Al cierre del año 2000 el CSN había distribuido un total de 28.367 carnés radiológicos destinados a los trabajadores de 662 empresas.

6.1.5. Registro de empresas externas

El Real Decreto 413/97, sobre protección operacional de los trabajadores externos con riesgo de exposición a radiaciones ionizantes por intervención en zona controlada, establece que las empresas externas (o empresas de contrata), están obligadas a presentar una declaración de sus actividades, inscribiéndose para tal fin en un registro creado por el Consejo de Seguridad Nuclear.

Por resolución del Consejo de Seguridad Nuclear de 16 de julio de 1997 (BOE nº 238 de 4 de octubre), se constituyó oficialmente el registro de empresas externas, se establecieron los formatos que se deben utilizar para la inscripción de las empresas externas en dicho registro y se fijó un plazo de seis meses para la presentación de las solicitudes de inscripción. A partir de esta fecha se han atendido con regularidad las solicitudes de alta, baja y modificación asociadas con este registro.

En relación con el control de las empresas externas, en el citado real decreto se otorga al CSN la autoridad para efectuar el control e inspecciones que estime necesarias a dichas empresas externas, con objeto de verificar la autenticidad de los datos que obran en el registro, así como del grado de cumplimiento de las obligaciones establecidas en esta disposición (ver apartado 2.4).

6.1.6. Resumen de los datos dosimétricos correspondientes al año 2000

Se exponen a continuación los resultados del control dosimétrico de los trabajadores profesionalmente expuestos en España a lo largo del año 2000. Cabe resaltar que la información dosimétrica específica de cada instalación se ha incluido en

capítulos anteriores de este informe dentro del apartado correspondiente.

El número de personas profesionalmente expuestas a radiaciones ionizantes controladas dosimétricamente en España en el año 2000 ascendió a 84.439, a las que correspondió una dosis colectiva de 45.118 mSv.persona.

Si se consideran únicamente los trabajadores con dosis significativas y se excluyen los casos de potencial superación del límite anual de dosis, la dosis individual media fue de 0,83 mSv/año.

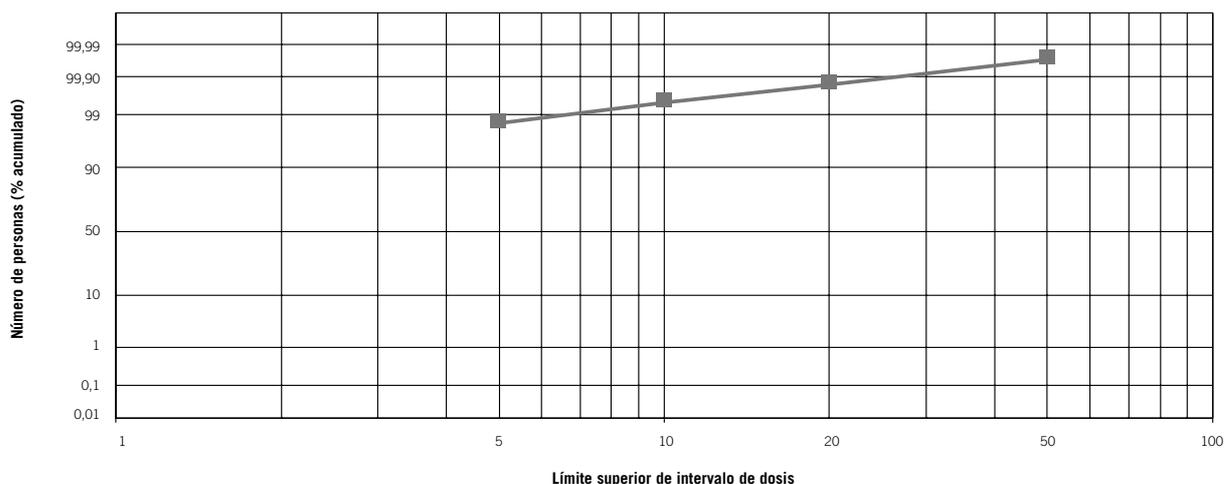
En la figura 6.1 se muestra la distribución de las dosis de las personas expuestas en España en el año 2000. El buen ajuste de dichos datos a una recta demuestra que la distribución de dosis se ajusta a una función del tipo logarítmico-normal. Esta situación es coherente con la experiencia internacional que existe al respecto; de hecho la Comisión Internacional de Protección Radiológica, cuando propuso los actuales límites de dosis, tuvo en cuenta la realidad práctica de que las dosis en grandes grupos de trabajadores se distribuyen con arreglo a una función de estas características.

Como hecho destacable cabe mencionar que, aunque el límite reglamentario de dosis para personal profesionalmente expuesto es de 50 mSv/año:

- Un 98,65 % de los trabajadores controlados dosimétricamente (83.300) recibió dosis inferiores a 5 mSv/año.
- Un 99,81% de los trabajadores controlados dosimétricamente (84.282) recibió dosis inferiores a 20 mSv/año.

Esta distribución pone de manifiesto la buena tendencia de las instalaciones nucleares y radiactivas de nuestro país con vistas al cumplimiento de los nuevos límites de dosis (20 mSv/año prome-

Figura 6.1. Distribución de las dosis de las personas expuestas en España durante el año 2000



diados durante cinco años) de la Directiva 96/29 de Euratom, cuya transposición al ordenamiento jurídico nacional se prevé para mediados del año 2001.

Para un total de 20 trabajadores, todos ellos pertenecientes al sector de instalaciones radiactivas (13 de ellos corresponden al sector de instalaciones médicas y siete a instalaciones industriales), se registraron lecturas dosimétricas que constituyen casos de potencial superación del límite anual de dosis establecido en la legislación vigente. Para todos ellos se está desarrollando el protocolo de investigación aplicable a estas situaciones.

En la tabla 6.1 se resume la información dosimétrica (número de trabajadores, dosis colectiva y dosis individual media) para cada uno de los sectores laborales considerados dentro de este informe y asimismo, en las figuras 6.2 y 6.3, se representan los valores de la dosis colectiva y la dosis individual media en dichos sectores.

Según la información contenida en la citada tabla cabe destacar lo siguiente:

- La mayor contribución a la dosis colectiva de los trabajadores profesionalmente expuestos corresponde a las instalaciones radiactivas médicas (32.745 mSv.persona), siendo éstas también las más representativas en cuanto al número de trabajadores (65.733 personas, un 78% del total).
- Los valores inferiores de dosis individual media se registran en el sector de las instalaciones de investigación (0,32 mSv/año) dentro de las instalaciones radiactivas.
- Con objeto de realizar una valoración global de la dosimetría de los trabajadores expuestos en el sector nucleoelectrico español, en las figuras 6.4.a y 6.4.b se muestra la evolución temporal de la dosis colectiva por tipo de reactor y año correspondiente a las centrales nucleares españolas y se comparan con los valores registrados en el ámbito internacional ⁽²⁾.

Los resultados obtenidos para este parámetro pueden valorarse positivamente si se tiene en cuenta que:

2. Los datos internacionales publicados por el Sistema Internacional de Información sobre Exposiciones Ocupacionales (ISOE- Information System on Occupational Exposure) abarcan hasta el año 1999.

Tabla 6.1. Dosis recibidas por los trabajadores en cada uno de los sectores considerados en el informe anual

Instalaciones	Número de trabajadores	Dosis Colectiva (mSv.persona)	Dosis Individual media (mSv/año)
Centrales nucleares	7.284	7.065	1,97
Instalaciones del ciclo del combustible, de almacenamiento de residuos y centros de investigación (Ciemat)	1.218	63	0,40
Instalaciones Radiactivas:			
Médicas	65.733	32.745	0,74
Industriales	5.475	4.155	1,21
Investigación	4.211	765	0,32
Instalaciones en fase de desmantelamiento y clausura	458	87	0,83
Transporte	60	238	4,66

a) Reactores tipo PWR:

- La dosis colectiva por reactor correspondiente al año 2000 es inferior a la correspondiente a 1999 lo cual confirma la tendencia decreciente de los últimos años. Hay que indicar que en el año 2000 se efectuaron paradas de recarga en las centrales nucleares Ascó I, Almaraz I y II, Vandellós II, Trillo y José Cabrera.
- La situación en las centrales españolas está en consonancia con la de los países tecnológicamente más avanzados.

b) Reactores tipo BWR:

- La dosis colectiva por reactor correspondiente al año 2000 es inferior a la correspondiente a 1999 lo cual confirma la tendencia decreciente de los últimos años. Hay que indicar que en el año 2000 se efectuó parada de recarga en la central nuclear de Cofrentes.
- Las dosis colectivas por reactor año han ido disminuyendo progresivamente a lo largo de los últimos años hasta equipararse con los resultados registrados para este tipo de centrales en el ámbito internacional.

- La dosis individual media correspondiente a los trabajadores profesionalmente expuestos implicados en actividades de transporte (4,66 mSv/año) es superior a la del resto de los sectores laborales considerados, aunque hay que señalar que este colectivo, en cuanto a número de trabajadores (60), no es muy significativo. Hay que precisar que a este valor contribuyen de forma decisiva las dosis registradas en las entidades dedicadas al transporte de bultos de materiales radiofarmacéuticos (destinado a centros hospitalarios). La importación de este material se hace fundamentalmente por vía aérea, a través del aeropuerto de Madrid-Barajas, desde donde son distribuidos por carretera a las instalaciones radiactivas situadas en la provincia de Madrid y al resto de zonas de España. Del análisis de las técnicas empleadas para llevar a cabo esta actividad se pueden apuntar dos aspectos importantes que motivan el incremento de dosis individual media en este sector:
 - Los bultos son manejados directamente por los trabajadores debido a su pequeño peso.

Figura 6.2. Dosis colectiva y número de trabajadores profesionalmente expertos por sectores (año 2000)

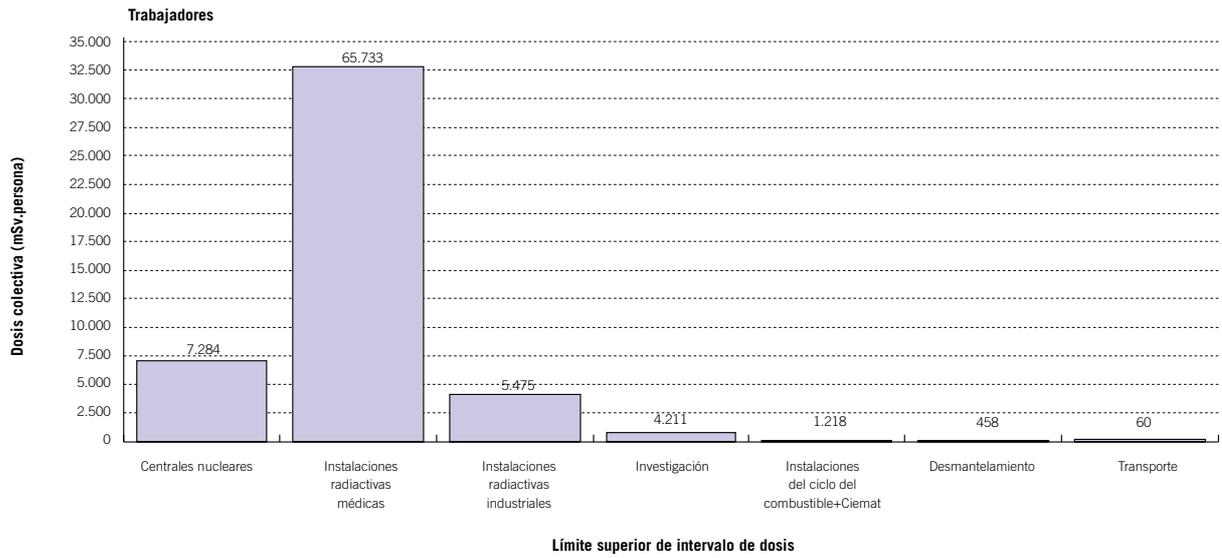


Figura 6.3. Dosis individual media por sectores (año 2000)

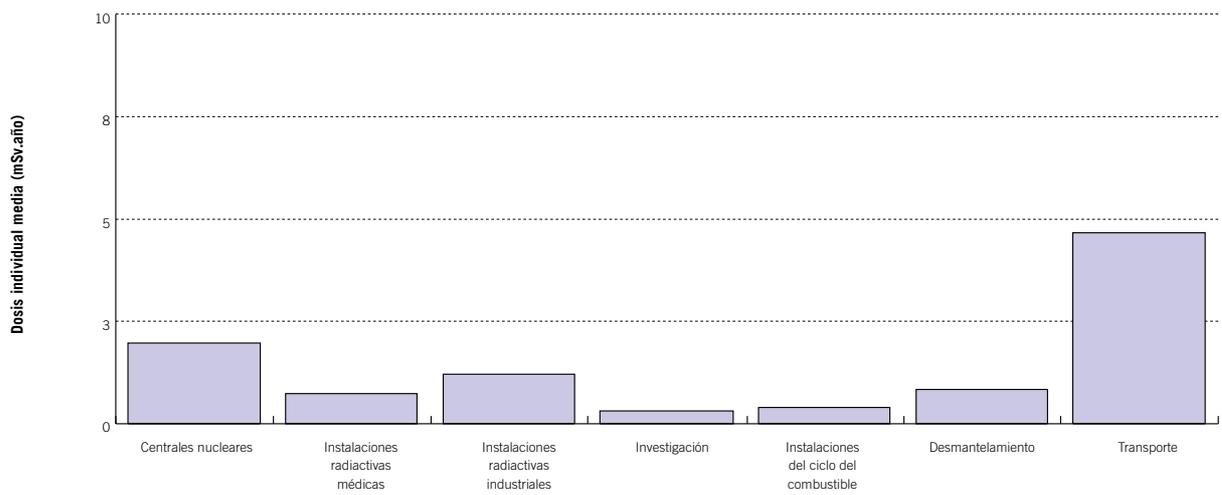
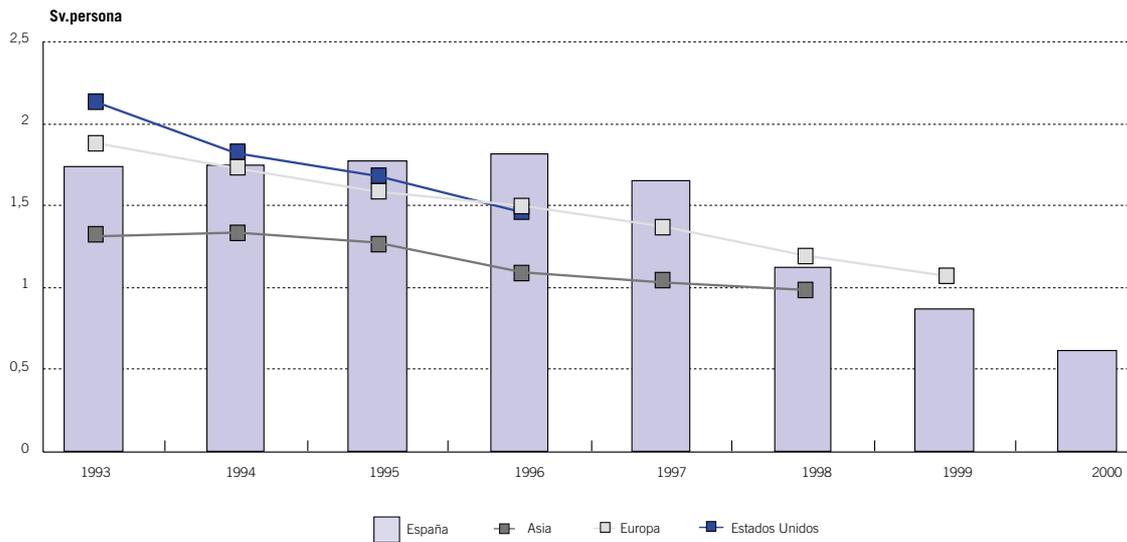
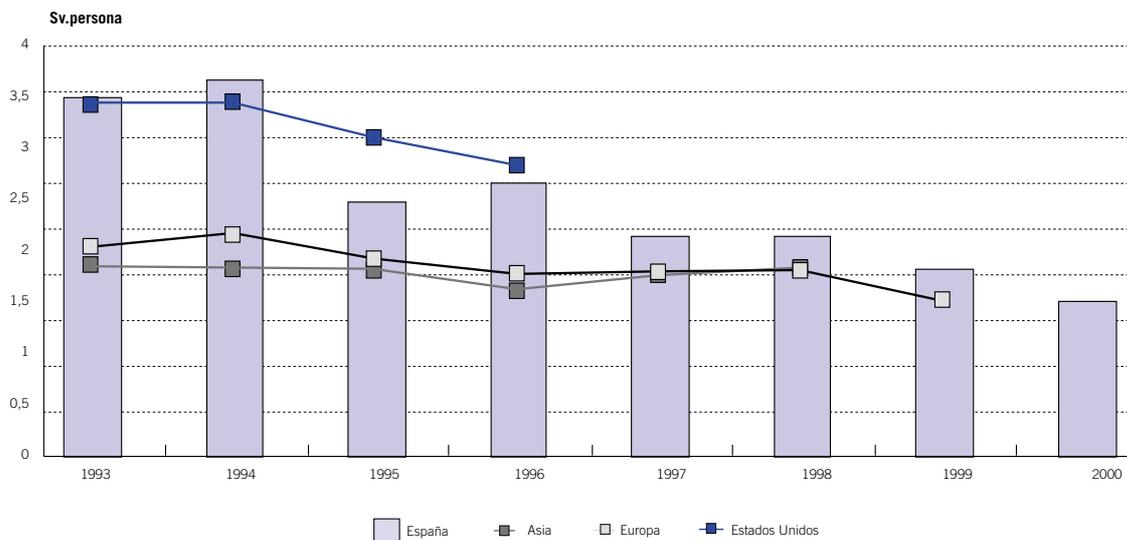


Figura 6.4a. Dosis colectiva media (Sv.persona) para reactores de tipo PWR. Comparación internacional



En la elaboración de esta gráfica se han considerado dosis medias colectivas trianuales para reactores de tipo PWR en cada región de comparación.

Figura 6.4b. Dosis colectiva media (Sv.persona) para reactores de tipo BWR. Comparación internacional



En la elaboración de esta gráfica se han considerado dosis medias colectivas trianuales para reactores de tipo BWR en cada región de comparación.

- La recogida de los bultos en el aeropuerto y su posterior distribución por carretera está a cargo fundamentalmente de una sola empresa. Por tanto, la dosis se concentra en un pequeño número de trabajadores.

A pesar de que las dosis recibidas por estos trabajadores se encuentran en todos los casos por debajo del límite de dosis anual establecido en la reglamentación vigente, el CSN está llevando a cabo acciones encaminadas a la aplicación por parte de estas empresas de procedimientos de trabajo que incluyan criterios Alara, así como a la mejora de la formación e información de estos trabajadores.

Otro aspecto que debe señalarse es que, hasta la aprobación del Reglamento de Instalaciones Nucleares y Radiactivas, el 31 de diciembre de 1999, no se establecía en la reglamentación la necesidad de un proceso de autorización, declaración o registro para este tipo de empresas. Tras la aprobación de dicho reglamento, que exige que dichas empresas declaren sus actividades ante la Dirección General de la Energía, la capacidad de control sobre sus actividades ha aumentado de forma significativa.

6.2. Control de vertidos y vigilancia radiológica ambiental

Entre las funciones asignadas al CSN en el artículo 2º, apartado g) de la disposición adicional primera de la Ley 14/1999 de 4 de mayo se encuentran, controlar las medidas de protección radiológica del público y del medio ambiente, controlar y vigilar las descargas de materiales radiactivos al exterior de las instalaciones nucleares y radiactivas y su incidencia, particular o acumulativa, en las zonas de influencia de estas instalaciones y estimar su impacto radiológico; controlar y vigilar la calidad radiológica del medio ambiente en todo el territorio nacional, en cumplimiento de las obligaciones internacionales del Estado español en esta materia y colaborar con las autoridades competentes en

materia de vigilancia radiológica ambiental fuera de la zona de influencia de las instalaciones.

Por otra parte, el Tratado Euratom establece en sus artículos 35 y 36 que cada estado miembro debe disponer de las instalaciones necesarias para controlar la radiactividad ambiental y comunicar regularmente la información relativa a estos controles a la Comisión de la Unión Europea.

En este apartado se describen las actividades llevadas a cabo por el CSN durante el año 2000 en cumplimiento de estas funciones.

Las instalaciones susceptibles de producir vertidos radiactivos significativos están sometidas a autorizaciones administrativas. El CSN en cumplimiento de su función reguladora establece, durante este proceso, los sistemas de limitación, vigilancia y control de los efluentes radiactivos de las instalaciones y los requisitos que deben cumplir los programas de vigilancia radiológica ambiental, para dar cumplimiento a lo requerido en los títulos IV y V del Reglamento de Protección Sanitaria contra las Radiaciones Ionizantes. Los titulares de las instalaciones son los responsables de aplicar dichos programas de vigilancia (PVRA), que deben ser adecuados a las características de cada instalación y de su entorno. El CSN verifica su cumplimiento mediante la evaluación de los resultados, la realización de inspecciones periódicas y de programas de control independiente, bien de modo directo o mediante encomiendas a las comunidades autónomas.

En el resto del territorio nacional, el CSN ha establecido y mantiene operativa, en colaboración con otras instituciones, una red de vigilancia radiológica ambiental de ámbito nacional (Revira) para vigilar y mantener la calidad radiológica del medio ambiente. Esta red de vigilancia nacional no asociada a instalaciones, que gestiona el CSN, está constituida por:

- La Red de Estaciones de Muestreo (REM), donde la vigilancia se realiza mediante programas de muestreo y análisis que incluyen programas de vigilancia del medio acuático (aguas continentales y costeras) y programas de vigilancia de la atmósfera y el medio terrestre, llevados a cabo por diferentes laboratorios.
- La Red de Estaciones Automáticas (REA) de medida en continuo, que facilita datos en tiempo real de los valores de concentración de actividad en la atmósfera así como de los niveles de radiación ambiental en distintas zonas del país.

El CSN informa regularmente a la Unión Europea de los resultados de estos programas, remitiendo los datos obtenidos, en soporte informático, a la Dirección General XI de la Comisión.

Por otro lado, el CSN lleva a cabo un programa periódico de campañas de intercomparación analítica entre laboratorios, para garantizar la homogeneidad y fiabilidad de las medidas de baja actividad, como son las que corresponden a las muestras obtenidas en los programas de vigilancia radiológica ambiental.

En este capítulo se informa sobre las actividades desarrolladas durante el año 2000 y se presentan los resultados de los programas de vigilancia radiológica ambiental correspondientes al año 1999. Este desfase se debe a que el procesamiento y análisis de las muestras no permite disponer de los resultados de las campañas anuales hasta el segundo trimestre del año siguiente, no obstante, durante el año 2000 se ha continuado con los análisis pudiéndose adelantar que no se aprecian incrementos significativos en los valores analizados.

De la evaluación de los resultados de dichos programas de vigilancia puede concluirse que los vertidos de las instalaciones representan una pequeña fracción de los límites establecidos y que no se observan variaciones significativas respecto a los

valores normalmente obtenidos en los programas de vigilancia radiológica ambiental, manteniéndose la calidad radiológica del medio ambiente español.

6.2.1. Control y vigilancia de los efluentes radiactivos

El Reglamento de Protección Sanitaria contra las Radiaciones Ionizantes requiere que las instalaciones que puedan dar lugar a residuos radiactivos dispongan de sistemas adecuados de tratamiento y evacuación, a fin de garantizar que las dosis debidas a los vertidos sean inferiores a los límites establecidos en las autorizaciones administrativas y que se mantengan en valores tan bajos como sea posible.

En las centrales nucleares, según el modelo fijado por el CSN e implantado a comienzos de los noventa, se requiere el establecimiento de un programa para controlar los efluentes radiactivos y para mantener las dosis al público debidas a los mismos, tan bajas como sea posible y siempre inferiores a los siguientes valores:

1. Un límite anual de dosis equivalente efectiva, referida a cualquier período de doce meses consecutivos, de 1 mSv.
2. Un límite anual de dosis equivalente para la piel y para cualquier otro órgano considerado individualmente, de 50 mSv, en cualquier período de 12 meses consecutivos.

Estos límites se aplican a la suma de las dosis por exposición externa e interna resultante de la incorporación de radionucleidos durante el período considerado.

El programa de control de efluentes radiactivos (Procer) se define en las especificaciones técnicas de funcionamiento y se desarrolla con detalle en el manual de cálculo de dosis en el exterior (MCDE). El MCDE es un documento oficial de explotación que recoge los requisitos de control y vigilancia de

los efluentes y de la vigilancia radiológica ambiental. En lo relativo a los efluentes radiactivos incluye, además del Procer, una descripción de las principales vías de vertido, la instrumentación de la vigilancia de la radiación, la metodología y parámetros necesarios para la estimación de las dosis al público debidas a los vertidos y una relación de los procedimientos necesarios para la adecuada implantación de todos los requisitos establecidos. El Procer contiene, además de la limitación de vertidos, las acciones a tomar cuando se excedan los límites y condiciones establecidos en el mismo, y los procedimientos necesarios para su adecuada implantación. En este programa se establece:

- La instrumentación de la vigilancia de los efluentes radiactivos junto con sus condiciones de operabilidad, programa de pruebas y puntos de tarado de los monitores, calculados de acuerdo a la metodología establecida en el MCDE.
- Los límites instantáneos de concentración de material radiactivo liberado en los efluentes líquidos, derivados a partir de una dosis correspondiente a cinco veces el límite especificado en el punto 1) anterior.
- Los límites instantáneos de tasa de dosis debida al material radiactivo liberado en los efluentes gaseosos, derivados a partir de una dosis correspondientes a cinco veces el límite especificados en el punto 1) anterior.
- Los requisitos de vigilancia, muestreo y análisis de efluentes líquidos y gaseosos, de acuerdo con los títulos IV y V del Reglamento de Protección Sanitaria contra las Radiaciones Ionizantes, y según la metodología y parámetros del MCDE.
- Las restricciones operacionales de dosis para efluentes radiactivos. Se establece un valor global de 0,1 mSv/año, distribuido entre los efluentes líquidos y gaseosos, según lo establecido en el MCDE.

- La obligación de estimar cada 31 días la dosis equivalente efectiva acumulada en los 12 últimos meses consecutivos, y la dosis proyectada para el mes siguiente, según la metodología y parámetros del MCDE.
- Las condiciones de operabilidad de los sistemas de tratamiento.

Las restantes instalaciones tienen establecidos programas similares que se incluyen en diferentes documentos según la instalación. La tabla 6.2 contiene un resumen de los límites de vertido de las instalaciones y la tabla 6.3, un resumen de los programas de muestreo y análisis de las centrales nucleares.

Los titulares de las instalaciones remiten al CSN los datos relativos a los vertidos líquidos y gaseosos y las dosis estimadas como consecuencia de estas emisiones en los informes periódicos de explotación. El CSN remite regularmente a la Comisión de la Unión Europea los datos relativos a los vertidos, los cuales se incluyen en sus publicaciones periódicas junto con los facilitados por los demás estados miembros.

El CSN evalúa estos datos, verificando el cumplimiento de los límites y condiciones establecidos y realiza un seguimiento de las tendencias de los vertidos, a fin de detectar incidencias operacionales y verificar el funcionamiento de los sistemas de tratamiento; para ello se han definido unos valores internos de referencia en base a la experiencia operativa de las instalaciones; si se superan estos valores se solicita a la instalación información sobre las posibles actividades que han originado el incremento en los efluentes. El control regulador de los vertidos se complementa, además, con las inspecciones de efluentes que periódicamente realiza el CSN a estas instalaciones.

Los vertidos de las instalaciones durante el año 2000 se mantuvieron, dentro de los valores habituales

TABLA 6.2. Límites de vertido. Efluentes

	Límites	Vertido	Variable	Valor
Centrales nucleares	Límites instantáneos	Gases	Tasa de dosis	5 mSv/a
		Líquidos	Concentración	RPSRI (5 mSv/a) (1)
	Restricciones operacionales	Total	Dosis equivalente efectiva	0,1 mSv/a (2)
		Gases	Dosis equivalente efectiva	0,08 mSv/a (2)
		Líquidos	Dosis equivalente efectiva	0,02 mSv/a
Cabril	Límites dosis	Gases	Dosis equivalente efectiva	0,01 mSv/a
Ciemat	Límites instantáneos	Líquidos (4)	Concentración de actividad de cada isótopo	1/10 RPSRI
			Concentración de actividad de mezcla desconocida	1,1 kBq/m ³
Juzbado	Límites anuales	Gases	Actividad α total	0,19 GBq/a
		Líquidos	Actividad α total	12,03 GBq/a
	Límites instantáneos	Líquidos	Concentración máxima actividad α total	0,22 MBq/m ³
Quercus	Incremento sobre fondo del río	Líquidos	Concentración de actividad Ra-226	3,75 Bq/m ³
	Límite anual	Líquidos	Actividad de Ra-226	1,64 GBq/a
	Límite anual	Gases	Concentración media polvo de mineral	15 mg/m ³
	Límite anual	Gases	Concentración media polvo de concentrado	5 mg/m ³
	Límite dosis	Total	Dosis equivalente efectiva	0,3 mSv/a

(1) Valores de concentración derivados de los límites de dosis al público del Reglamento de Protección Sanitaria contra Radiaciones Ionizantes.

(2) Valores genéricos, el reparto entre líquidos y gases es diferente en algunas instalaciones.

(3) Vertido nulo para líquidos.

(4) Vertido nulo para gases.

y son equiparables a los de las otras instalaciones europeas y americanas, como se deduce de los datos incluidos en el apartado 1.1.1.9 de este informe.

Los cálculos de las dosis debidas a los vertidos radiactivos de las instalaciones se realizan para verificar el cumplimiento de los límites establecidos, aplicando siempre criterios y valores muy conservadores; la metodología e hipótesis utilizadas son

comunes para cada tipo de instalación, a excepción de aquellos parámetros específicos del emplazamiento. Los valores obtenidos durante el año 2000 son, como en años anteriores, muy inferiores a los límites de dosis para el público y representan una pequeña fracción de los límites de vertido, como se deduce de los valores representados en la figura 1.26 de este informe.

Tabla 6.3. Programas de muestreo y análisis de los vertidos de las centrales nucleares

Tipo de vertido	Frecuencia de muestreo	Frecuencia mínima de análisis	Tipo de análisis
Efluentes líquidos			
Emisión en tandas	Cada tanda	Cada tanda	Emisores gamma I-131
	Una tanda al mes	Mensual	Emisores gamma (gases disueltos)
	Cada tanda	Mensual compuesta	H-3 Alfa total
	Cada tanda	Trimestral compuesta	Sr-89/90
Descarga continua	Continuo	Semanal compuesta	Emisores gamma I-131
	Muestra puntual mensual	Mensual	Emisores gamma (gases disueltos)
	Continuo	Mensual compuesta	H-3 Alfa total
	Continuo	Trimestral compuesta	Sr-89/90
Efluentes gaseosos			
Descarga continua y purgas contención	Muestra puntual mensual	Mensual	Emisores gamma H-3
	Muestra continua	Semanal (filtro carbón)	I-131
	Muestra continua	Semanal (filtro partículas)	Emisores gamma
	Muestra continua	Mensual compuesta (filtro partículas)	Alfa total
Off-gas (BWR)/tanques de gases	Muestra continua	Trimestral compuesta (filtro partículas)	Sr-89/90
	Muestra puntual	Mensual/cada tanque	Emisores gamma
	Continua	Semanal (filtro carbón)	I-131
	Continua	Semanal (filtro partículas)	Emisores gamma
	Continua	Mensual compuesta (filtro partículas)	Alfa total
	Continua	Trimestral compuesta (filtro partículas)	Sr-89/90

6.2.2. Vigilancia radiológica ambiental en el entorno de las instalaciones

6.2.2.1. Programas desarrollados por los titulares

En las centrales nucleares se requiere el establecimiento de un programa de vigilancia radiológica ambiental (PVRA) que proporcione datos sobre los niveles de radiactividad en las vías potenciales

de exposición más importantes para las personas en cada emplazamiento, y que permita verificar la idoneidad de los programas de vigilancia de efluentes y de los modelos de transferencia de los radionucleidos en el medio ambiente.

El PVRA se define en las ETF y se desarrolla, junto con el Procer, en el MCDE. El PVRA debe

incluir un programa de muestreo, análisis y medida que proporcione información sobre radionucleidos existentes en el medio ambiente, un censo del uso de la tierra y el agua y un programa de control de calidad analítico de acuerdo con la metodología y parámetros del MCDE de cada instalación. En dicho documento se establecen, para cada uno de estos aspectos, los requisitos de vigilancia y las acciones a tomar en caso de que se produzcan modificaciones respecto a lo especificado en el mismo, o bien se excedan los límites y condiciones establecidos. Asimismo se incluyen los niveles de notificación para concentraciones de actividad en muestras ambientales, establecidos por el CSN a partir de los límites de efluentes, los requisitos sobre las capacidades de detección para los análisis de muestras ambientales y una relación de los procedimientos necesarios para la adecuada implantación del programa.

Las restantes instalaciones tienen implantados programas similares que se incluyen en diferentes documentos según la instalación.

Los titulares de las instalaciones son los responsables de ejecutar estos programas de vigilancia cuyo diseño se basa en las directrices del CSN y tiene en cuenta el tipo de instalación y las características del emplazamiento, tales como demografía, usos de la tierra y el agua, y hábitos de la población.

Para el desarrollo de los programas de vigilancia se lleva a cabo la recogida y análisis de muestras en las principales vías de transferencia a la población. En las tablas 6.4 y 6.5 se incluye un resumen de los programas de vigilancia implantados en las centrales nucleares y las instalaciones del ciclo del combustible nuclear y centros de investigación.

Las instalaciones que en la actualidad se encuentran en fase de desmantelamiento y/o clausura desarrollan un programa de vigilancia radiológica ambiental adaptado a su situación y al tipo de

instalación, estas instalaciones son: la central nuclear Vandellós I, la planta de tratamiento de minerales de uranio de La Haba y la fábrica de concentrados de uranio de Andújar (Fua). En la tabla 6.6 se presenta un resumen de los mismos.

Los titulares de las instalaciones remiten al CSN información sobre el desarrollo del PVRA y datos relativos a éste en los informes periódicos de explotación y en un informe anual. Los resultados de los PVRA son evaluados por el CSN que también realiza auditorias e inspecciones periódicas relativas a éstos. La Comisión de la UE puede efectuar visitas de verificación a las instalaciones de acuerdo con el artículo 35 del Tratado Euratom.

Los resultados obtenidos en la campaña de 1999 en estos programas, que se presentan en los apartados 1.1.1.9, 1.2 y 4, son similares a los de años anteriores y la calidad medioambiental alrededor de las instalaciones se mantiene en condiciones aceptables desde el punto de vista radiológico, sin que exista riesgo para las personas como consecuencia de su operación o de las actividades de desmantelamiento y/o clausura desarrolladas.

6.2.2.2. Vigilancia radiológica independiente del CSN en el entorno de las instalaciones.

A la vigilancia radiológica ambiental que realizan los titulares en la zona de influencia de las instalaciones, el CSN superpone sus propios programas independientes de control (muestreo y análisis radiológicos), que lleva a cabo bien directamente o a través de los programas encomendados a las comunidades autónomas de Cataluña y Valencia. Los puntos de muestreo, el tipo de muestras y los análisis realizados coinciden con los efectuados por los titulares.

En 1998 se inició la revisión de estos programas, modificándose su alcance, de modo que represente en torno al 5% del PVRA desarrollado en cada instalación. Así mismo, se promovió la participación en su desarrollo, mediante acuerdos de

Tabla 6.4. Programa de vigilancia radiológica ambiental alrededor de las centrales nucleares

Tipo de muestra	Frecuencia de muestreo	Análisis realizados
Aire	Muestreo continuo con cambio de filtro semanal	Actividad beta total Sr-90 Espectrometría γ I-131
Radiación directa	Cambio de dosímetros después de un período de exposición máximo de un trimestre	Tasa de dosis integrada
Agua potable	Muestreo quincenal o de mayor frecuencia	Actividad beta total Actividad beta resto Sr-90 Tritio Espectrometría γ
Agua de lluvia	Muestreo continuo con recogida de muestra mensual	Sr-90 Espectrometría γ
Agua superficial y subterránea	Muestreo de agua superficial mensual o de mayor frecuencia y de agua subterránea trimestral o de mayor frecuencia	Actividad beta total Actividad beta resto Tritio Espectrometría γ
Suelo, sedimentos y organismos indicadores	Muestreo de suelo anual y sedimentos y organismos indicadores semestral	Sr-90 Espectrometría γ
Leche y cultivos	Muestreo de leche quincenal en época de pastoreo y mensual el resto del año y cultivos en época de cosechas	Sr-90 Espectrometría γ I-131
Carne, huevos, peces, mariscos y miel	Muestreo semestral	Espectrometría γ

colaboración específicos, de los laboratorios de medida de la radiactividad ambiental integrados en la REM ubicados en las mismas comunidades autónomas que las correspondientes instalaciones. La implantación de estos nuevos programas, denominados programas de vigilancia radiológica ambiental independientes (PVRAIN), tuvo lugar en 1999.

Programas de vigilancia realizados directamente por el CSN

En 1999 los programas de vigilancia independientes del CSN han sido realizados por los laboratorios que se indican a continuación:

- Laboratorio de medidas ambientales del Ciemat (PVRAIN de las centrales nucleares José Cabrera y Trillo).
- Laboratorio de radiactividad ambiental de la Universidad de León (PVRAIN de la central nuclear de Santa María de Garoña).
- Laboratorio de radiactividad ambiental de la Universidad de Extremadura–Cáceres (PVRAIN de la central nuclear de Almaraz).
- Laboratorio de radiactividad ambiental de la Universidad de Salamanca (PVRAIN de las instalaciones de Juzbado y Quercus).

Tabla 6.5 Programa de vigilancia radiológica ambiental de las instalaciones del ciclo de combustible y centro de investigación

Tipo de muestra	Tipos de análisis			
	Juzbado	Ciemat	Sierra Albarrana	Planta Quercus
Aire	Actividad α total Espectrometría α de uranio	Actividad α Actividad β total I-131 Sr-90 Espectrometría γ H-3	Actividad β total Sr-90 Espectrometría γ H-3 C-14	Actividad α total U total Th-230, Ra-226, Pb-210 Radón (Rn-222 y descendientes)
Radiación directa	Tasa de dosis integrada		Tasa de dosis integrada	Tasa de dosis integrada
Aguas: subterránea, superficial y potable	Actividad α total Actividad β total y β resto (en superficial y potable) Espectrometría α de uranio (excepto en sondeos)	(sólo agua superficial) Actividad α total Actividad β total Actividad β resto I-131 Sr-90 Espectrometría γ H-3	Actividad β total Actividad β total Sr-90 Espectrometría γ H-3 C-14 Tc-99 I-129	Actividad α total Actividad β total y β resto (en superficial) U natural Th-230, Ra-226, Pb-210
Suelo	Actividad α total Espectrometría α de uranio	Sr-90 Espectrometría γ	Sr-90 Espectrometría γ	Actividad α total U total Th-230, Ra-226, Pb-210
Sedimentos y organismos indicadores	Actividad α total Espectrometría α de uranio	Sr-90 (en sedimentos) Espectrometría γ	Actividad β total (sedimentos) Sr-90 (organismos indic.) Espectrometría γ H-3 (organismos indicadores) C-14 (organismos indic.)	Actividad α total Actividad β total U total Th-230, Ra-226, Pb-210
Alimentos	Actividad α total Espectrometría α de uranio	I-131 (en leche y vegetales de hoja ancha) Sr-90 (en leche y cultivos) Espectrometría γ	Sr-90 (peces y carne) Espectrometría γ	Actividad α total Actividad β total (peces) U total Th-230, Ra-226, Pb-210

- Laboratorio de radiactividad ambiental de la Universidad de Extremadura-Badajoz (PVRAIN de la instalación de La Haba).
- Laboratorio de radioquímica y radiología ambiental de la Universidad de Granada,

Laboratorio de radiactividad ambiental de la Universidad de Málaga y departamento de física atómica, molecular y nuclear de la Universidad de Sevilla (PVRAIN de las instalaciones del Cabril y la FUA).

Tabla 6.6. Programa de vigilancia radiológica ambiental de las instalaciones en desmantelamiento y clausura

Tipo de muestras	Tipos de análisis		
	Central nuclear Vandellós I	La Haba	FUA
Aire	Actividad β total	Actividad α total	Flujo de Rn-222
	Sr-90	U-total	en la superficie del
	Espectrometría γ	Th-230	dique restaurado
	C-14	Ra-226	
	H-3	Pb-210	
		Rn-222 y descendientes	
Radiación directa	Tasa de dosis integrada	Tasa de dosis integrada	
Aguas: subterránea y superficial	(Sólo agua de mar)	Actividad α total	Actividad α total
	Actividad β total	Actividad β total	Actividad β total
	Actividad β resto	Actividad β resto	Actividad β resto
	Espectrometría γ	U-total	Th-230, Ra-226,
	H-3	Th-230	Pb-210
		Ra-226	U-total
		Pb-210	Espectrometría α de uranio
Agua de lluvia	Espectrometría γ		
	H-3		
	Sr-90		
Suelo	Sr-90		
	Espectrometría γ		
Sedimentos y organismos indicadores	Sr-90		
	Espectrometría γ		
	Pu-238		
	Am-241		
Alimentos	Sr-90		
	Espectrometría γ		
	Pu-238 (peces y mariscos)		
	Am-241 (peces y mariscos)		

Se han llevado a cabo los programas aprobados para el año 1999, recogiendo muestras de agua potable, superficial, subterránea y de sondeos, suelo, sedimentos de orilla y de fondo, organismos indicadores, leche, carne, vegetales de consumo humano y peces, de acuerdo con las características de cada PVRA.

Los resultados de estos programas son en general equivalentes a los obtenidos en los correspondientes

PVRA de las diferentes instalaciones, sin desviaciones significativas.

Programa de vigilancia encomendado a la Generalidad de Cataluña

La vigilancia radiológica ambiental independiente en la zona de influencia de las centrales nucleares de Ascó, Vandellós I y Vandellós II, está encomendada por el CSN a la Generalidad de Cataluña.

Los servicios técnicos de esta comunidad autónoma realizaron el programa aprobado para el año 1999. Los resultados obtenidos fueron remitidos al Consejo de acuerdo con el procedimiento técnico-administrativo vigente.

Se recogieron muestras de aire, agua de lluvia, suelo, agua subterránea, agua potable, agua superficial de mar y de río, sedimentos, arena de playa, organismos indicadores, leche de cabra y vaca, carne, vegetales de consumo humano, peces y mariscos, así como dosímetros de termoluminiscencia.

Los análisis de las muestras fueron realizados por los siguientes laboratorios:

- Laboratorio de Radiología Ambiental de la Universidad de Barcelona.
- Laboratorio de Análisis de Radiactividad de la Universidad Politécnica de Cataluña.

La evaluación de los resultados correspondientes a la campaña de 1999 indica que son, en general, equivalentes a los obtenidos en los diferentes programas de vigilancia radiológica ambiental de las distintas instalaciones, sin desviaciones significativas.

Programa de vigilancia encomendado a la Generalidad de Valencia

La vigilancia radiológica ambiental de la zona de influencia de la central nuclear de Cofrentes está encomendada por el CSN a la Generalidad Valenciana.

Los servicios técnicos de esta comunidad autónoma realizaron durante el año 1999 el programa previsto para ese período. Los resultados obtenidos fueron remitidos al CSN de acuerdo con el procedimiento técnico-administrativo vigente.

Durante el año se recogieron muestras de aire, agua potable, agua de lluvia, suelo, agua superficial, agua subterránea, sedimentos, leche de vaca,

leche de cabra, vegetales de consumo humano, carne y huevos, peces, organismos indicadores, así como dosímetros de termoluminiscencia.

Los análisis de las muestras fueron realizados por los siguientes laboratorios:

- Laboratorio de Radiactividad Ambiental de la Universidad de Valencia.
- Laboratorio de Radiactividad Ambiental de la Universidad Politécnica de Valencia.

La evaluación de los resultados correspondientes a la campaña de 1999, indica que son, en general, equivalentes a los que se obtienen a través del PVRA de la instalación, sin desviaciones significativas.

6.2.3. Vigilancia del medio ambiente fuera del entorno de las instalaciones

La red de vigilancia radiológica fuera de la zona de influencia de las instalaciones empezó a desarrollarse en 1985. El Consejo de Seguridad Nuclear lleva a cabo la vigilancia del medio ambiente de ámbito nacional, contando con la colaboración de otras instituciones. Esta red está integrada por estaciones automáticas para la medida en continuo de la radiactividad de la atmósfera y por estaciones de muestreo donde se recogen, para su análisis posterior, muestras de aire, suelo y agua. Los programas de vigilancia tienen en cuenta los acuerdos alcanzados por los países miembros de la Unión Europea, para dar cumplimiento a los artículos 35 y 36 del Tratado de Euratom. Se dispone de resultados de todas estas medidas desde el año 1993 y de las aguas continentales desde 1984. Ante las distintas prácticas seguidas por los estados miembros, la Comisión de la Unión Europea elaboró la recomendación de 8 de junio de 2000 en la que se establece el alcance mínimo de los programas de vigilancia para cumplir con el artículo 36

mencionado. En dicha recomendación se considera el desarrollo de dos redes de vigilancia:

- Una Red Densa, con numerosos puntos de muestreo, de modo que quede adecuadamente vigilado todo el territorio de los estados miembros. Esta red se corresponde con la implantada actualmente en España, que se amplió incluyendo en el año 2000 muestras de leche y de la denominada dieta tipo.
- Una Red Espaciada, constituida por muy pocos puntos de muestreo, donde se requieren unos límites inferiores de detección muy bajos, de modo que se obtengan valores por encima de estos, para poder seguir la evolución de las concentraciones de actividad a lo largo del tiempo. Esta red, implantada en el año 2000, está constituida por cinco puntos de muestreo.

6.2.3.1. Red de Estaciones de Muestreo (REM)

Programa de vigilancia radiológica de las aguas continentales españolas

El Consejo de Seguridad Nuclear mantiene un acuerdo específico con el Ministerio de Fomento (antes MOPU) desde 1987 que desarrolla el acuerdo marco de colaboración firmado en 1984 entre ambos organismos, relativo a la vigilancia radiológica permanente de las aguas de todas las cuencas de los ríos españoles.

El Cedex (Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas) dependiente del Ministerio de Fomento, lleva a cabo un programa de recogida y análisis periódicos de las aguas de los ríos, determinándose en cada una de las muestras los índices de actividad alfa y beta totales y el denominado beta resto, que corresponde al parámetro beta total una vez restada la contribución del potasio-40, radionucleido natural muy abundante. Asimismo, se realiza la determinación de actividad de tritio y de las actividades de los posibles radionucleidos artificiales por espectrometría gamma. En la figura

6.5 se presentan los principales puntos que constituyen la red de vigilancia de las aguas continentales.

Los resultados de las medidas radiológicas realizadas durante el año 1999 en estas muestras, confirman el comportamiento observado a lo largo de los años en las distintas cuencas; los hechos más destacables son los siguientes:

- En las cuencas de los ríos Tajo, Ebro y Júcar, que reciben directamente vertidos de las centrales nucleares situadas en sus cauces, y en éste último además indirectamente por la incorporación de agua del Tajo a través del trasvase Tajo-Segura, se detecta la influencia de los efluentes de las centrales nucleares, a través de un ligero incremento en los valores de concentración de actividad de tritio en las muestras de las estaciones situadas aguas abajo de las mismas. En las estaciones posteriores los valores de tritio descienden hasta alcanzar valores próximos a los de cabecera. En el año 1999 los valores de concentración se mantienen en niveles similares a campañas anteriores.
- Respecto a otros isótopos de origen artificial, y como viene sucediendo habitualmente en todas las cuencas, durante el año 1999 los radionucleidos emisores gamma de procedencia artificial se mantuvieron por debajo de sus correspondientes límites de detección.
- En el resto de las determinaciones analíticas que se incluyen en el programa (índices de actividad alfa total, beta total y beta resto) se reflejan, fundamentalmente, las características geográficas y geológicas de los suelos por donde discurren los diferentes tramos fluviales; además, los valores pueden estar afectados por la incidencia de los vertidos urbanos, que incrementan el contenido en materia orgánica, el arrastre de fertilizantes y abonos organo-fosforados con contenidos en uranio, radio y torio utilizados en

Figura 6.6. Red de estaciones de muestreo del CSN de atmósfera y suelo. Año 1999



análisis realizados se detectó la presencia de isótopos artificiales emisores gamma.

Programa de vigilancia de la atmósfera y el medio terrestre

Para el desarrollo de este programa, el CSN suscribió acuerdos específicos con laboratorios de distintas universidades desde el año 1992. Durante 1999 colaboraron 18 laboratorios y en el año 2000 han aumentado hasta 20, distribuidos tal como se indica en la figura 6.6.

La toma de muestras durante 1999 incluyó aire, suelo y agua de lluvia o deposición seca en ausencia de lluvia, situándose los puntos de muestreo en el entorno de los campus universitarios. Sobre todas ellas se realizaron análisis del índice de actividad beta total, espectrometría gamma y estroncio-90, y además en las muestras de aire, alfa total y yodo-131.

En las tablas 6.7 y 6.8 se presenta un resumen de los resultados de las medidas de muestras de aire y suelo respectivamente realizadas durante el año 1999.

Los resultados obtenidos en las medidas realizadas son característicos del fondo radiológico ambiental lo que indica que no existe riesgo radiológico, ni para la población ni para el medio ambiente.

6.2.4. Control de la calidad de los resultados de medidas de muestras ambientales

El CSN lleva a cabo desde 1992 un programa anual de ejercicios de intercomparación analítica, con el apoyo técnico del Ciemat, en el que participan unos 30 laboratorios que realizan medidas de la radiactividad ambiental. Su objeto es garantizar la homogeneidad y fiabilidad de los resultados obtenidos en los programas de vigilancia radiológica ambiental. En los últimos años se estableció una

Tabla 6.7. Resultados REM. Aire Bq/m³. 1999

Universidad	Concentración actividad media		
	Alfa total	Beta total (*)	Sr-90 (*)
Extremadura (Badajoz)	2,84 10 ⁻⁴	4,72 10 ⁻⁴	7,28 10 ⁻⁶
Islas Baleares	6,84 10 ⁻⁵	6,42 10 ⁻⁴	< LID
Extremadura (Cáceres)	3,42 10 ⁻⁵	5,00 10 ⁻⁴	< LID
Coruña (Ferrol)	3,31 10 ⁻⁵	4,23 10 ⁻⁴	< LID
Castilla-La Mancha (Ciudad Real)	1,16 10 ⁻⁴	6,35 10 ⁻⁴	-
Cantabria	3,05 10 ⁻⁵	3,45 10 ⁻⁴	< LID
Granada	-	-	3,03 10 ⁻⁵
León	2,73 10 ⁻⁴	5,58 10 ⁻⁴	< LID
La Laguna	1,27 10 ⁻⁴	4,47 10 ⁻⁴	3,06 10 ⁻⁵
Politécnica de Madrid	9,99 10 ⁻⁵	2,90 10 ⁻⁴	< LID
Málaga	6,26 10 ⁻⁵	6,18 10 ⁻⁴	2,40 10 ⁻⁶
Oviedo	9,17 10 ⁻⁵	4,27 10 ⁻⁴	1,27 10 ⁻⁶
País Vasco	5,83 10 ⁻⁵	4,78 10 ⁻⁴	< LID
Salamanca	6,92 10 ⁻⁵	2,70 10 ⁻⁴	< LID
Sevilla	1,00 10 ⁻⁴	4,47 10 ⁻⁴	1,39 10 ⁻⁶
Valencia	9,97 10 ⁻⁵	4,38 10 ⁻⁴	< LID
Politécnica de Valencia	7,61 10 ⁻⁵	4,87 10 ⁻⁴	1,30 10 ⁻⁶
Zaragoza	2,90 10 ⁻⁵	5,15 10 ⁻⁴	< LID

(*) Todos estos datos son inferiores al valor de 2,00 10⁻³ Bq/m³ establecido por la UE. Los resultados inferiores a este valor no se incluyen en los informes periódicos que la Comisión emite acerca de la vigilancia radiológica ambiental realizada por los estados miembros

colaboración con el OIEA, que facilitó muestras certificadas para la realización de estos ejercicios y utilizó los resultados de las campañas del CSN en sus ejercicios inter-laboratorios. Estas campañas resultaron ser un medio de probada eficacia para mejorar la fiabilidad de los resultados obtenidos en los programas de vigilancia radiológica ambiental.

Por otra parte, para evitar que las diferencias en los procedimientos aplicados en las distintas etapas del proceso de medida de la radiactividad ambiental constituyan una posible fuente de variabilidad en los resultados, se están desarrollando procedimientos normalizados mediante grupos de trabajo específicos establecidos con este fin.

6.2.4.1. Campañas de Intercomparación de resultados analíticos obtenidos en laboratorios de medidas de baja actividad

Dado que a lo largo de todo el proceso de realización de las medidas de baja actividad, que son las que corresponden a las muestras obtenidas en los programas de vigilancia radiológica ambiental, existen diversos factores que pueden influir en los resultados que se obtienen, es de gran importancia tratar de garantizar la homogeneidad y fiabilidad de las medidas realizadas en los diferentes laboratorios nacionales.

Durante el año 2000, se llevó a cabo una nueva campaña en la que la matriz objeto de estudio fue un suelo superficial preparado en La Unidad de Materiales de referencia del Departamento de

Tabla 6.8. Resultados REM. Suelo Bq/kg seco. 1999

Universidad	Concentración actividad media		
	Beta total	Sr-90	Cs-137
Extremadura (Badajoz)	7,97 10 ²	8,74 10 ⁻¹	2,60 10 ⁰
Islas Baleares	8,57 10 ²	2,24 10 ⁰	9,70 10 ⁰
Extremadura (Cáceres)	1,05 10 ³	9,00 10 ⁻¹	5,17 10 ⁰
Coruña (Ferrol)	1,45 10 ³	2,15 10 ⁻¹	1,00 10 ¹
Castilla-La Mancha (Ciudad Real)	-	-	2,12 10 ¹
Cantabria	6,91.10 ²	5,90 10 ⁰	1,17 10 ¹
Granada	-	1,99 10 ¹	6,57 10 ¹
León	2,74 10 ²	1,60 10 ⁰	1,20 10 ¹
La Laguna	3,29 10 ²	1,10 10 ¹	2,53 10 ¹
Politécnica de Madrid	1,35 10 ³	-	8,33 10 ⁰
Málaga	1,19 10 ³	2,10 10 ⁰	1,10 10 ⁰
Oviedo	4,87 10 ²	4,17 10 ⁰	4,08 10 ¹
País Vasco	6,15 10 ²	5,30 10 ⁻¹	3,58 10 ⁰
Salamanca	1,19 10 ³	1,31 10 ⁰	6,80 10 ⁰
Sevilla	-	2,12 10 ⁰	1,12 10 ⁰
Valencia	6,65 10 ²	1,01 10 ⁰	2,95 10 ⁰
Politécnica de Valencia	9,95 10 ²	5,28 10 ⁻¹	9,45 10 ⁻¹
Zaragoza	9,77 10 ¹	1,66 10 ⁰	4,91 10 ⁰

Química Analítica de la Universidad de Barcelona. Los radionucleidos a determinar fueron potasio-40, radio-226, actinio-228, cesio-137, estroncio-90 y opcionalmente plutonio-(239+240), americio-241 y cesio-134.

Los laboratorios participantes en esta campaña son los siguientes:

- Ciemat. Instituto del Medio Ambiente.
- Ciemat. Instituto de Tecnología Nuclear.
- Enusa. Laboratorio de Ciudad Rodrigo.
- Enusa. Laboratorio de Juzbado.
- Geocisa.
- Medidas Ambientales SL.
- Ministerio de Fomento. Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas.
- Ministerio de Sanidad y Consumo. Instituto de Salud Carlos III.
- Universidad Autónoma de Barcelona. Servicio de Física de las Radiaciones.
- Universidad de Cantabria. Facultad de Medicina. Cátedra de Física Médica.
- Universidad de Castilla-La Mancha. Centro de Instrumentación Científica, Análisis y Tecnología.
- Universidad de Extremadura (Badajoz). Departamento de Física.
- Universidad de Extremadura (Cáceres). Facultad de Veterinaria. Departamento de Física.

- Universidad de Granada. Facultad de Ciencias. Departamento de Química Inorgánica.
- Universidad de La Coruña. Escuela Universitaria Politécnica de Ferrol. Departamento de Química Analítica.
- Universidad de las Islas Baleares. Facultad de Ciencias. Departamento de Física.
- Universidad de La Laguna. Facultad de Medicina. Departamento de Medicina Física y Farmacología.
- Universidad de León. Facultad de Biología. Departamento de Física.
- Universidad de Oviedo ETSI de Minas.
- Universidad Politécnica de Cataluña. Instituto de Técnicas Energéticas.
- Universidad Politécnica de Madrid. ETSI de Caminos.
- Universidad de Málaga. Facultad de Ciencias.
- Universidad del País Vasco. ETSI Industriales.
- Universidad de Salamanca. Departamento de Física, Ingeniería y Radiología Médica.
- Universidad de Sevilla. Facultad de Física. Departamento de Física Atómica, Molecular y Nuclear.
- Universidad de Valencia. Laboratorio de Radiactividad Ambiental.
- Universidad Politécnica de Valencia. Departamento de Ingeniería Química y Nuclear.
- Universidad de Zaragoza. Facultad de Ciencias. Cátedra de Física Molecular y Nuclear.
- Ministerio do Ambiente e Recursos Naturais. Portugal.

- Centro de Protección e Higiene de las Radiaciones. Cuba.

6.2.4.2. Normalización de procedimientos

En 1998, a raíz de las Jornadas sobre la Calidad en el Control de la Radiactividad Ambiental celebradas en Bilbao y en las que se debatió ampliamente sobre las dificultades que plantean las medidas de la radiactividad en niveles ambientales, se constituyeron tres grupos de trabajo sobre incertidumbres, patrones y normas, en los que participan representantes de algunos de los laboratorios mencionados en el apartado anterior.

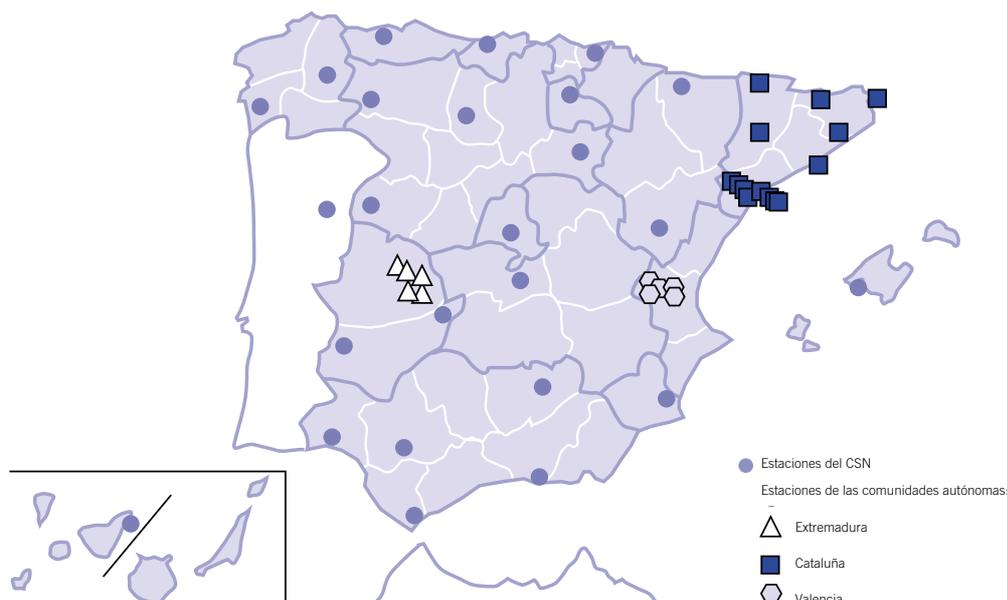
El grupo de normas, cuya coordinación realiza el CSN, se constituyó formalmente en noviembre de 1998 y está integrado por representantes de los laboratorios de las universidades del País Vasco, Extremadura (Cáceres), Sevilla, Valencia y Politécnica de Cataluña, de Geocisa, Ciemat y del propio CSN. Para el adecuado desarrollo de las actividades del grupo, se constituyeron subgrupos de trabajo para cada una de las principales etapas del proceso de determinación de la radiactividad ambiental: muestreo, preparación y preservación de las muestras, análisis y equipos de medida.

El objetivo final es que los procedimientos se eleven a normas UNE, para lo cual las actividades de estos grupos se integraron en el subcomité 03 (protección radiológica, seguridad nuclear y medio ambiente) del comité técnico nuclear (CTN-73) de Aenor.

Durante el año 2000, los grupos de trabajo han concluido la elaboración y han remitido a Aenor los siguientes procedimientos:

- Procedimiento de toma de muestras para la determinación de la radiactividad en suelos: capa superficial.
- Procedimiento para la conservación y preservación de muestras de suelo para la determinación de radiactividad ambiental.

Figura 6.7. Red española de vigilancia radiológica ambiental (REVIRA). Red de estaciones automáticas (REA)



Nota: El CSN, a través de acuerdos específicos en esta materia, tiene acceso a los datos de las estaciones de las redes de las comunidades autónomas de Valencia y Cataluña. Durante el año 2001, la comunidad autónoma del País Vasco desarrollará una red de vigilancia propia, a cuyos datos tendrá acceso el CSN.

- Procedimiento para la determinación del índice de radiactividad beta total en agua, mediante un contador proporcional.

Se encuentran también en estado muy avanzado los procedimientos sobre medida de actividad de radionucleidos por espectrometría gamma con detectores semiconductores y procedimiento de medida por espectrometría alfa.

6.2.5. Red de estaciones automáticas de medida (REA)

La red de estaciones automáticas de medida (REA) está integrada por 25 estaciones distribuidas según se indica en la figura 6.7.

Una de las estaciones está situada en Penhas Douradas (Portugal) compartiendo emplazamiento con una estación de la red portuguesa, a la vez que una estación de la red portuguesa comparte el empla-

zamiento de la estación en Talavera la Real (Badajoz), esto permite la comparación de datos.

Durante el año 2000, se desarrollaron de forma satisfactoria los acuerdos específicos de conexión entre la red del CSN y las redes de vigilancia radiológica de la Comunidad Valencia y de Cataluña.

En el año 2000, el CSN firmó un acuerdo con la comunidad autónoma y la Universidad del País Vasco para el intercambio de datos de la estación REVIRA en San Sebastián y las estaciones del País Vasco, en Vitoria y Bilbao.

Se cumplieron los compromisos de intercambio de datos derivados del acuerdo con la Dirección General de Ambiente (DGA) de Portugal y de la participación del CSN en el proyecto Eurdep de la Unión Europea.

Tabla. 6.9. Valores medios de tasa de dosis gamma. Año 2000

	Estación	Tasa de dosis ($\mu\text{Sv/h}$)
1.	Agoncillo (Rioja)	0,14
2.	Almázcara (León)	0,15
3.	Andújar (Jaén)	0,13
4.	Autilla del Pino (Palencia)	0,14
5.	Avilés (Asturias)	0,12
6.	Huelva	0,12
7.	Jaca (Huesca)	0,17
8.	Lugo	0,13
9.	Madrid	0,20
10.	Motril (Granada)	0,13
11.	Murcia	0,13
12.	Palma de Mallorca	0,16
13.	Penhas Douradas (Portugal)	0,26
14.	Pontevedra	0,21
15.	Quintanar de la Orden (Toledo)	0,16
16.	Saelices (Salamanca)	0,16
17.	San Sebastián (Guipúzcoa)	0,12
18.	Santander	0,13
19.	Sevilla	0,14
20.	Soria	0,19
21.	Talavera la Real (Badajoz)	0,12
22.	Tarifa (Cádiz)	0,14
23.	Tenerife	0,13
24.	Teruel	0,13
25.	Valdecaballeros (Badajoz)	0,15
26.	Cofrentes (Red Valenciana)	0,15
27.	Pedrones (Red Valenciana)	0,14
28.	Jalance (Red Valenciana)	0,14
29.	Cortes de Pallás (Red Valenciana)	0,15
30.	Almadraba (Red Catalana)	0,11
31.	Ascó (Red Catalana)	0,12

Cada estación de la red proporciona datos en continuo de tasa de dosis gamma, concentración de radón, radioyodos y emisores alfa y beta en aire.

La tabla 6.9 muestra los valores medios anuales de tasa de dosis gamma en cada una de las estaciones de la red del CSN, de la red de la Generalidad de

Valencia y en las estaciones de la red de la Generalidad de Cataluña que miden tasa de dosis.

Los resultados de las medidas llevadas a cabo durante el año 2000 fueron característicos del fondo radiológico ambiental e indican la ausencia de riesgo radiológico para la población y el medio ambiente.

6.2.6. Programas de vigilancia específicos

Vigilancia radiológica en la zona de Palomares

En 1966 se produjo un accidente militar aéreo que dio lugar a la dispersión de plutonio metálico procedente de artefactos nucleares en el área de Palomares (Almería). Desde entonces, sin interrupción, se viene desarrollando en dicha zona un programa de vigilancia radiológica.

El programa se realiza por el Ciemat que informa al Consejo de Seguridad Nuclear de las previsiones anuales de actividad y de los resultados obtenidos. Su objetivo es la detección y seguimiento de la posible contaminación en las personas, así como la

medida de los niveles de contaminación residual existente y su evolución en el suelo y otros compartimentos ambientales desde donde pueda ser incorporada al ser humano.

Los resultados del programa no han identificado contaminaciones en las personas que habitan y trabajan en el área afectada, ni la existencia de riesgos para los mismos. Se ha realizado una reevaluación del inventario de plutonio cuyo resultado apunta a un incremento del inicialmente estimado. No obstante, la inexistencia de riesgos para la población, antes señalada, se mantendrá siempre que no se modifique la situación actual de utilización de los terrenos afectados.

7. Emergencias radiológicas y protección física

La Ley 15/1980, de Creación del CSN asigna a este organismo, entre otras, diversas funciones de colaboración con las autoridades competentes en los planes de emergencia de las instalaciones nucleares y radiactivas, y de los transportes de sustancias nucleares y materias radiactivas. La Ley 14/1999, de 4 de mayo, modificó las funciones del CSN en emergencias nucleares y radiológicas, ampliando y precisando las definidas por la ley anterior. En resumen, las funciones asignadas de forma específica al CSN sobre emergencias por la nueva ley son las siguientes:

- Función f). Colaborar con las autoridades competentes en la elaboración de los criterios a los que han de ajustarse los planes de emergencia exterior y protección física de las instalaciones nucleares y radiactivas y de los transportes, y una vez redactados los planes participar en su aprobación.

Coordinar, para todos los aspectos relacionados con la seguridad nuclear y la protección radiológica, las medidas de apoyo y respuesta a las situaciones de emergencia, integrando y coordinando a los diversos organismos y empresas públicas o privadas cuyo concurso sea necesario para el cumplimiento de las funciones atribuidas a este organismo.

Asimismo, realizar cualesquiera otras actividades en materia de emergencias que le sean asignadas en la reglamentación aplicable.

- Función p). Inspeccionar, evaluar, controlar, informar y proponer a la autoridad competente la adopción de cuantas medidas de prevención y corrección sean precisas ante situaciones excepcionales o de emergencia que se presenten y que puedan afectar a la seguridad nuclear y a la pro-

tección radiológica, cuando tengan su origen en instalaciones, equipos, empresas o actividades no sujetas al régimen de autorizaciones de la legislación nuclear.

Del desarrollo de otras funciones generales se derivan competencias específicas para el CSN sobre emergencias; como las relacionadas con la inspección en situaciones excepcionales, la propuesta de actuaciones al Ministerio de Economía en este tipo de situaciones y la información al público.

En cumplimiento de estas misiones se describen las actividades que desarrolló el CSN durante 2000.

7.1. Preparación para casos de emergencia en el entorno nacional

7.1.1. Resumen de disposiciones reglamentarias establecidas en España para las emergencias nucleares y radiológicas

Las principales disposiciones reglamentarias establecidas en España sobre la planificación y preparación ante situaciones de emergencia nuclear o radiológica son las siguientes: Norma básica de protección civil, Plan básico de emergencia nuclear (Plaben), Reglamento sobre Instalaciones Nucleares y Radiactivas y acuerdo del Consejo de Ministros relativo a la información al público sobre medidas de protección sanitaria aplicables y sobre el comportamiento a seguir en caso de emergencia radiológica. También se recogen algunas disposiciones particulares sobre emergencias en el Reglamento de Protección Sanitaria contra las Radiaciones Ionizantes. A continuación se resumen los aspectos más destacables de estas disposiciones en lo que se refiere a las emergencias nucleares o radiológicas, excepto lo referente a la ley 15/1980 modificada que se resume en el apartado siete anterior.

Norma básica de protección civil

Esta norma fue aprobada por Real Decreto 407/1992, de 24 de abril de 1992. Determina la

distribución de competencias sobre la preparación y actuación en emergencias de diversa índole entre las entidades que componen el Estado: Gobierno de la nación (competencia estatal), comunidades autónomas (competencia territorial) y entidades locales. Asimismo, determina diferentes tipos de planes en función de los riesgos específicos para los que se diseñan. En concreto, para las emergencias nucleares, se determina que la competencia es estatal y su planificación se realiza de acuerdo con un plan básico.

Plan básico de emergencia nuclear (Plaben)

El Plan básico de emergencia nuclear fue aprobado por el Gobierno, a propuesta del Ministerio del Interior, en el Consejo de Ministros de 3 de marzo de 1989, previos informes del Consejo de Seguridad Nuclear y de la Comisión Nacional de Protección Civil, y publicado mediante orden del Ministerio del Interior el 29 de marzo de 1989.

El Plaben constituye la directriz básica para la planificación de la respuesta ante emergencias nucleares en el territorio nacional. Su objetivo es la protección de la población de los efectos adversos de las radiaciones ionizantes, que se podrían producir por la liberación incontrolada de material radiactivo como consecuencia de un accidente nuclear, y define las actuaciones previstas para efectuar esta protección. El Plaben contiene, como fundamento, los criterios radiológicos definidos por el CSN para la planificación de la respuesta ante emergencias nucleares.

El alcance del Plaben es la planificación de actuaciones en caso de emergencia producida por un accidente nuclear en sus dos primeras fases: inicial e intermedia. Aunque el Plaben también incluye algunas medidas de protección típicas de la fase de recuperación, como el traslado de las personas, el desarrollo de esta tercera fase no está contemplado en él y remite a un desarrollo posterior teniendo en cuenta las guías que a tal efecto defina el CSN.

El Plaben, a efectos prácticos de aplicación, se desarrolla en dos niveles distintos y complementarios para la respuesta a las situaciones de emergencia:

- Nivel del entorno de las centrales nucleares que hipotéticamente puedan sufrir un incidente o accidente, constituido a su vez por:
 - Planes provinciales de emergencia nuclear (PPE).
 - Planes interiores de emergencia (PEI) de las instalaciones nucleares.
 - Planes municipales de emergencia.
- Nivel central de respuesta y apoyo, integrado por la Dirección General de Protección Civil (DGPC) del Ministerio del Interior, como órgano coordinador de todos los apoyos necesarios de los diversos organismos de la administración central y de otras administraciones, y por el Consejo de Seguridad Nuclear para todos los aspectos relacionados con la seguridad nuclear y la protección radiológica, coordinando éste a su vez a los diversos organismos y empresas públicas o privadas cuyo concurso sea necesario en relación con las funciones que tiene atribuidas este organismo.

Reglamento sobre Instalaciones Nucleares y Radiactivas

El Reglamento sobre Instalaciones Nucleares y Radiactivas, publicado por Real Decreto 1836/1999, de 3 de diciembre, en sustitución del Decreto 2869/1972 de 21 de julio de 1972, requiere a los titulares de las instalaciones nucleares y radiactivas la elaboración de un plan de emergencia interior para la obtención de las correspondientes autorizaciones de explotación o, en su caso, de funcionamiento. Todas las instalaciones nucleares proponen un plan de emergencia interior que es aprobado por el Ministerio de Economía previo informe del CSN, que lo evalúa considerando normas específicas

nacionales e internacionales. Análogo proceso se sigue con los planes de emergencia de las instalaciones radiactivas y del ciclo.

Según establece el reglamento citado, el plan de emergencia interior de las instalaciones detallará las medidas previstas por el titular para hacer frente a las condiciones de accidente con objeto de mitigar sus consecuencias y proteger al personal de la instalación. Además, se requiere explícitamente que el titular notifique su ocurrencia, realice una evaluación inicial de las circunstancias y las consecuencias de la situación y colabore con los órganos competentes en las actuaciones de protección en el exterior de la instalación.

Información al público sobre emergencias radiológicas

El acuerdo del Consejo de Ministros relativo a la información del público sobre medidas de protección sanitaria y sobre el comportamiento a seguir en caso de emergencia radiológica, elaborado en cumplimiento de la Directiva 89/618/Euratom del Consejo de la UE, contiene las disposiciones específicas para el desarrollo de los aspectos de información al público en emergencias nucleares y radiológicas en general, tanto en lo que se refiere a la información previa, dirigida a la población que pueda verse afectada en caso de emergencia radiológica, como en lo relativo a la información a transmitir a la población efectivamente afectada en caso de emergencia. También incluye disposiciones para la información y la formación de las personas que integran los servicios de intervención en emergencias radiológicas.

7.1.2 . Participación del CSN en la organización nacional de emergencias

Las disposiciones reglamentarias antes mencionadas asignan al Consejo funciones básicas en la preparación del sistema nacional de respuesta ante emergencias nucleares y radiológicas, así como en la ejecución de actuaciones en caso de emergencia.

Por ello la participación del CSN en la organización nacional de respuesta ante emergencias nucleares y radiológicas está considerada en las actuaciones previstas en el *Plan de orientación estratégica del CSN* y en los programas básicos de actividades del organismo, siempre en coordinación con las autoridades responsables de los planes de emergencia y, de modo particular, con la Dirección General de Protección Civil del Ministerio del Interior.

Las actividades que, en relación con la preparación frente a emergencias, realiza el CSN se pueden agrupar en tres líneas de actuación diferentes y complementarias:

- Las actividades directamente relacionadas con los planes de emergencia interior de las instalaciones, que incluyen tanto la evaluación de estos planes, como el seguimiento y control de su implantación y de los ejercicios y simulacros que se realizan para comprobar su grado de eficacia.
- Las actuaciones realizadas en el organismo para el desarrollo, mantenimiento y mejora de las capacidades de respuesta propias, especialmente las de la Sala de emergencias (Salem). Se incluyen los simulacros y ejercicios de carácter nacional e internacional en los que participa el CSN. También se incluyen en este campo las actuaciones relacionadas con la coordinación con organismos internacionales, bien en lo que respecta a los acuerdos en los que participa España sobre notificación de accidentes, tanto en el seno de la OIEA como en el de la Unión Europea; bien en lo relativo a la participación en programas internacionales de cooperación en emergencias
- Las actividades de coordinación con la Dirección General de Protección Civil, relacionadas con aspectos de preparación y planificación de emergencias en el exterior de las instalaciones, o las de información a la población y formación y

entrenamiento de actuantes de emergencia y, dentro de todas ellas, las de apoyo a los grupos radiológicos de los planes provinciales de emergencia nuclear.

En los apartados que siguen se describen las actuaciones del CSN en estos ámbitos.

7.1.3. Actividades realizadas por el CSN- Dirección General de Protección Civil

El 3 de mayo de 1999 se firmó un convenio de colaboración entre el Ministerio del Interior y el CSN, para el mejor ejercicio de sus respectivas competencias y funciones en materia de emergencias nucleares y radiológicas en general.

El alcance de este convenio incluye:

- La revisión del Plaben actualmente vigente.
- El estudio, formulación y puesta en ejecución de iniciativas conjuntas para mejorar los medios y recursos, técnicos y humanos y los que incrementen la operatividad de los planes provinciales de emergencia, en particular con los grupos radiológicos.
- El estudio, formulación y puesta en marcha de iniciativas conjuntas para la conformación y puesta en estado operativo del llamado nivel central de respuesta y apoyo.
- Actividades relacionadas con la formación de actuantes de los planes provinciales de emergencia, así como actividades relacionadas con información a la población sobre emergencias nucleares.
- Planificación conjunta de ejercicios y simulacros.
- Aplicación del acuerdo del Consejo de Ministros de 1 de octubre de 1999, relativo a la

información del público sobre medidas de protección sanitaria y sobre el comportamiento a seguir en caso de emergencia radiológica.

De los puntos anteriores, en las actividades relacionadas con los planes provinciales de emergencia, se continuó la línea de trabajo de colaboración mutua entre la DGPC, las unidades provinciales de Protección Civil y el CSN, con la participación de los jefes de los grupos radiológicos. Para la concreción del resto de los puntos se han creado grupos de trabajo y está constituida una comisión mixta de seguimiento de este convenio.

En este marco, durante el año 2000 continuaron los trabajos sistemáticos de colaboración entre ambos organismos, sobre planificación conjunta de ejercicios y simulacros, formación de actuantes e información a la población.

Como temas específicos, continuaron los trabajos de revisión del Plaben, como una de las actuaciones necesarias para la transposición de la Directiva 96/29/Euratom de la UE. El Consejo aprobó los criterios radiológicos aplicables al nuevo Plaben, que incluyen los siguientes: niveles de intervención para aplicación de medidas de protección a la población, zonas de planificación y niveles de intervención para la exposición ocupacional en caso de emergencias. Asimismo, por parte del CSN se elaboraron los borradores de los capítulos correspondientes a la organización y funciones del grupo radiológico y al nivel central de respuesta radiológica. En el año 2001 se espera que la DGPC elabore los apartados del Plaben que tiene asignados, con objeto de que la nueva revisión de este documento esté disponible durante dicho año.

Otro de los temas específicos abordados en el año 2000 fue la elaboración de la directriz básica de planificación de Protección Civil ante riesgos radiológicos, que también se inscribe entre las actuaciones para la transposición de la Directiva 96/29/Euratom de la UE. El CSN aprobó los

elementos básicos de planificación para la elaboración de la citada directriz, que establecen, además de los criterios radiológicos, los niveles de planificación, categorías de planificación de emergencias, áreas y zonas de planificación, clases de emergencias y medidas de protección e información a la población.

La DGPC, a su vez, redactó una propuesta preliminar sobre el contenido del resto de los títulos que compondrán el documento final, que fue comentada por el Consejo, y se espera disponer de un primer borrador completo de la directriz a lo largo de 2001.

Sobre la información al público acerca de medidas de protección sanitaria y el comportamiento a seguir en caso de emergencia radiológica, durante el año 2000, el CSN realizó una serie de actividades en cumplimiento de las responsabilidades que le atribuye el acuerdo del Consejo de Ministros de 1 de octubre de 1999.

En este sentido, se iniciaron las actividades siguientes:

- Revisión del contenido de las publicaciones editadas por el CSN, con objeto de identificar si cubren correctamente y de forma completa las materias que establece el acuerdo.
- Elaboración de nuevos documentos de contenido sencillo y orientación práctica destinados a los grupos de población del entorno de las instalaciones que presentan un riesgo previsible y un grupo crítico identificable.
- Redacción de un nuevo capítulo en las páginas web del CSN, en el que se introduce información sobre la reglamentación aplicable, programas de actuación, calendarios de ejercicios y simulacros, y un breve resumen de los contenidos que se requieren en el citado acuerdo.

- Diseño de los contenidos de una guía para la formación de actuantes en emergencias radiológicas.

7.1.4. Dotación de medios, capacitación y entrenamiento de actuantes, ejercicios y simulacros.

7.1.4.1. Planes provinciales de emergencia

Durante el año 2000, continuaron las actividades realizadas por el CSN en el marco de los planes provinciales de emergencia, en cumplimiento de sus funciones y con el objetivo de mejorar su operatividad.

Se realizaron actividades relacionadas con la revisión de procedimientos e instrucciones complementarias de los grupos radiológicos que forman parte de los planes de emergencia, con especial atención a la incorporación de las mejoras identificadas en la realización del simulacro general del Penbu (Plan provincial de Burgos).

Con el fin de comprobar el correcto funcionamiento de los dispositivos que se utilizarían en situaciones de emergencia y para mantener el entrenamiento del personal que tendría que intervenir en las mismas, se realizaron los siguientes ejercicios:

- Plan de emergencia nuclear de Guadalajara (Pengua): activación de la estación de clasificación y descontaminación (ECD) de Mondéjar y activación del control de accesos a Trillo.
- Plan de emergencia nuclear de Burgos: activación de la estación de clasificación y descontaminación (ECD) de Miranda de Ebro y activación del control de accesos en la provincia de Burgos.
- Plan de emergencia nuclear de Cáceres (Penca): activación del control de accesos en la provincia de Cáceres.

- Plan de emergencia nuclear de Valencia (Penva): activación de la estación de clasificación y descontaminación (ECD) de Ayora.

El 14 de junio se realizó un simulacro general del plan de emergencia nuclear de Burgos, en la zona de la central nuclear de Santa María de Garoña.

Se cumplieron los objetivos básicos del simulacro general de emergencia del Penbu y se comprobó con éxito:

- La capacidad de respuesta y eficacia de los medios y recursos del Penbu para realizar las actuaciones de protección a la población mediante el confinamiento, profilaxis y evacuación.
- El nivel de preparación de los actuantes de los diferentes grupos y servicios del Penbu para efectuar los avisos a la población y las medidas de protección.
- La eficacia de la coordinación entre la dirección del plan, los grupos de intervención y las organizaciones exteriores de apoyo (como la DGPC, el CSN, los cuerpos policiales, la Guardia Civil o las Fuerzas Armadas).
- La eficacia de la movilización de recursos de apoyo por parte del nivel central de respuesta (DGPC y CSN).

El guión técnico desarrollado supuso alcanzar la máxima situación de emergencia (situación 4) en la zona IA del Penbu y la situación 3 en la zona IB. Esto implicó la evacuación de 146 personas de la zona en nueve autobuses y de 36 personas en un helicóptero.

El simulacro supuso la activación de varios centenares de actuantes entre personal de los distintos grupos de acción (logístico, sanitario y radiológico), grupos municipales, personal de las organizaciones del nivel central de respuesta (Fuerzas

Armadas, Policía Nacional, Guardia Civil, CSN, DGPC, etc.) y los siguientes medios:

- Las estaciones de clasificación y descontaminación (ECD) de Medina de Pomar y Miranda de Ebro y una ECD móvil de las Fuerzas Armadas.
- 13 controles de accesos, atendidos por el servicio de equipos operativos contratados por el CSN como parte del grupo radiológico, y por personal de la Guardia Civil como parte del grupo logístico.
- Un grupo de observadores-controladores pertenecientes a los organismos implicados, entre ellos un grupo perteneciente al CSN compuesto por técnicos e inspectores residentes del resto de las centrales nucleares, para efectuar un seguimiento de las operaciones y obtener experiencias que sirvan para la mejora del Penbu y del sistema de respuestas ante emergencias del organismo.
- El plan de vigilancia radiológica ambiental en emergencias (PVRE) de la central nuclear de Santa María de Garoña, que proporcionó valores de las magnitudes solicitadas además de los datos obtenidos por las estaciones de la Red de Alerta a la Radiactividad (RAR).
- La unidad VARIT de la DGPC que efectuó mediciones meteorológicas y radiológicas simples.
- El CSN también participó en el grupo de información sobre la realización del simulacro, a través de la emisión de notas, rueda de prensa o transmisión directa durante la asistencia de representantes de medios de comunicación en las zonas de actuación.

Durante el año 2000 el Consejo de Seguridad Nuclear, a través de los inspectores residentes en las centrales nucleares, participó en las siguientes sesiones de formación de actuantes y de información

a la población acerca de los planes provinciales de emergencia:

- Plan de emergencia nuclear de Burgos: charlas de entrenamiento continuado (teórico y práctico) que durante dos jornadas impartió personal de Eulen-Proinsa dirigidas a los actuantes del grupo radiológico.
- Plan de emergencia nuclear de Cáceres: sesiones de formación dirigidas a actuantes del grupo sanitario y los actuantes municipales de Trujillo, Plasencia y Navalmoral de la Mata.
- Plan de emergencia nuclear de Guadalajara: curso sobre los procedimientos y equipos del grupo radiológico dirigido a los actuantes de Eulen-Proinsa contratados por el CSN para actuar en el Penguá.
- Plan de emergencia nuclear de Tarragona: cursos de formación para actuantes municipales de los ayuntamientos de Vandellós, Hospitalet del Infante, La Torre del Español y Ascó.
- Plan de emergencia nuclear de Valencia: sesiones de formación a actuantes del grupo radiológico dirigidas al ejercicio de activación de la estación de clasificación y descontaminación de Villatoya, e impartición de cursos a actuantes municipales sedes de las estaciones de clasificación y descontaminación de Ayora, Requena y Villatoya.

7.1.4.2. Dotación de medios

El CSN mantiene un contrato con una empresa de servicios de protección radiológica por el que dispone de equipos operativos para respuesta inmediata en caso de emergencia, para actuaciones en el marco de los planes provinciales de emergencia y para respuesta a emergencias radiológicas.

En el caso de emergencias nucleares, el servicio se compone de un primer contingente de cinco

técnicos que estarían en las zonas afectadas en un tiempo máximo de tres horas y media, y su posterior refuerzo hasta un total de 15 técnicos actuando simultáneamente; contempla el relevo de los mismos si fuera necesario.

Este servicio supone, básicamente, la disponibilidad de hasta diez técnicos que se desplazarían a la posible zona afectada (cualquier punto del territorio nacional), en un tiempo máximo de 15 horas desde su activación, y contempla, al igual que en el caso de emergencias nucleares, el relevo de los mismos si fuera necesario.

Se elaboró una propuesta de acuerdo con el Ciemat con objeto de disponer de la unidad móvil de vigilancia radiológica ambiental de este organismo, así como de los técnicos y el personal necesario para la realización de medidas de radiación y contaminación ambientales en zonas potencialmente afectadas por una emergencia nuclear o radiológica, en cualquier punto del territorio nacional que se requiera, en un plazo máximo de 24 horas desde su activación.

Otra propuesta realizada durante este año fue la de contratación del servicio de dosimetría personal interna de Tecnatom, que incluye un equipo contador móvil de radiactividad corporal, para medida de dosis internas de personas con posible contaminación interna, como consecuencia de una emergencia radiológica, en zonas próximas a la zona afectada, con disponibilidad de medida en cualquier punto del territorio nacional que se requiera, en un plazo máximo de 48 horas desde su activación.

Ambas propuestas fueron aprobadas por el Consejo y está previsto que se firmen en fechas próximas.

Así mismo, durante este año, se adquirió una nueva dotación de vestuario de protección radiológica para uso de actuantes del CSN y se iniciaron los estudios para la adquisición de material de

protección radiológica para el control de contaminación superficial en suelos en estaciones de clasificación y contaminación, que sustituirán al sistema de plastificado actual.

7.1.5. Red de alerta a la radiactividad (RAR)

La Dirección General de Protección Civil dispone de la red de alerta a la radiactividad (RAR). Esta red está constituida por un total de 907 estaciones automáticas de medida de tasa de dosis γ distribuidas de manera prácticamente uniforme por el territorio nacional, en forma de malla de 30 km de lado, y con una densidad creciente en las zonas de planificación de emergencia de todas y cada una de las centrales nucleares españolas y a lo largo de las costas y fronteras del territorio nacional.

Cada estación dispone de un detector Geiger-Müller protegido contra impulsos e interferencias electromagnéticas con las siguientes características:

- Intervalo de medida: 10 η Gy/hora a 5 Gy/hora.
- Medida de valores en intervalos de un minuto.
- Cálculo de valores medios de diez minutos.
- Cálculo de valores medios de dos horas.

La red tiene una topología jerarquizada en estrella que consta de un centro nacional, 11 centros regionales y varios centros asociados. Uno de los centros regionales se utiliza como centro nacional secundario y uno de los centros asociados está instalado en la sala de emergencias del Consejo de Seguridad Nuclear.

Cada centro regional se encarga automáticamente de recoger y almacenar los datos medidos y almacenados por el conjunto de estaciones asociadas al centro. A su vez, el centro nacional se encarga de recoger y almacenar los datos disponibles en los centros regionales. Los centros asociados tienen

acceso a los datos recogidos y almacenados por el centro nacional.

La transmisión de información se realiza a través de líneas de telecomunicaciones que incluyen: líneas de la red telefónica básica entre las estaciones de medida y los centros regionales; enlaces de radio, como medio de comunicación redundante entre una serie de estaciones de medida, aproximadamente el 10 % del total, entre estas estaciones y su centro regional correspondiente, y líneas RDSI entre los centros nacionales, centros regionales y centros asociados.

La obtención de la información almacenada por las estaciones de medida se realiza a iniciativa de los centros regionales, de acuerdo con un esquema de llamadas que puede ser configurado según las necesidades. El centro nacional puede consultar, en cualquier momento, la información de las estaciones individuales, o en conjuntos predeterminados, a través de los centros regionales.

Además, cada una de las estaciones de medida, a iniciativa propia, puede enviar información a un centro regional y, a través de él, al centro nacional cuando se sobrepase uno de los umbrales de alarma preestablecidos para cada estación de medida, o cuando acontezca una situación anómala de funcionamiento.

El nuevo convenio marco suscrito entre el Ministerio del Interior y el Consejo de Seguridad Nuclear incluye, la colaboración en la utilización conjunta de los datos de la RAR a partir del desarrollo de un protocolo conjunto de actuación para la transmisión y el análisis de datos, así como la formación y el entrenamiento del personal relacionado con esta red. Esta colaboración ya existía mediante el acuerdo de colaboración específico sobre la RAR que, con la firma del nuevo convenio, quedó derogado. Continúa aplicándose el protocolo de actuación que, en su día, se desarrolló a partir del acuerdo inicial. El CSN asume, fundamentalmente, las actuaciones relacionadas con el análisis de los datos proporcionados por las estaciones.

En el año 2000 se incorporó una nueva aplicación informática para la operación de la RAR que la hace más flexible y mejora la presentación de datos y resultados.

Durante el año 2000, por parte del Consejo de Seguridad Nuclear, no se registraron anomalías radiológicas medidas por las estaciones de la red.

7.1.6. Situación de la organización nacional de respuesta ante emergencias y previsiones

El sistema de respuesta ante emergencias desarrollado en España constituye una base sólida para la preparación de las actuaciones a llevar a cabo en caso de emergencia nuclear o radiológica.

Los planes de emergencia nuclear establecidos en el entorno de las centrales nucleares de potencia, mediante los correspondientes planes provinciales y el complemento de un nivel central de respuesta y apoyo, constituyen instrumentos adecuados para la gestión de este tipo de emergencias.

El mantenimiento, y en su caso la mejora, del nivel de eficacia de estos planes requiere el desarrollo de dos líneas de actuación complementarias. La primera, relacionada con las actividades de formación y entrenamiento del personal actuante y con la incorporación de nuevas capacidades de respuesta y la conservación de las disponibles, así como mediante la realización de ejercicios y simulacros. La segunda línea viene marcada por la revisión y renovación del marco regulador de la gestión de emergencias y de los propios planes que lo desarrollan, con objeto de adaptarlos a las mejores prácticas establecidas en el ámbito internacional.

Las actividades realizadas durante el año 2000 se materializarán en la revisión de los documentos base de la planificación de la respuesta a emergencias nucleares (Plaben) y radiológicas en general, ampliando su alcance hasta las intervenciones

requeridas en caso de pérdida de control de material radiactivo procedente de fuentes no sometidas a control regulador. La aplicación del nuevo Plaben requerirá la revisión de los documentos de planificación de respuesta a emergencias nucleares: planes provinciales de emergencia y procedimientos e instrucciones de aplicación.

Con relación a la planificación de emergencias radiológicas en general, así como de posibles intervenciones, una vez que se elaboren los planes de intervención de las comunidades autónomas y el plan de intervención nacional, será necesario establecer los acuerdos con las diferentes organizaciones implicadas en los mismos, para conseguir una respuesta coordinada, y definir en el plan de actuación del CSN para situaciones de emergencia, la organización capaz de llevar a cabo las funciones que se le asignen, y dotarla de los medios necesarios.

Además, en aplicación del nuevo Reglamento sobre Instalaciones Nucleares y Radiactivas, que establece que los titulares de las instalaciones colaboren con los órganos competentes en las actuaciones de protección en el exterior de las instalaciones, se iniciaron los estudios para establecer la forma de poner en marcha este requisito.

Por último, en aplicación del acuerdo del Consejo de Ministros de 1 de octubre de 1999, el CSN deberá colaborar en la formación e información a la población, así como a las personas que integren los servicios de intervención en emergencias radiológicas. Para ello, el organismo establecerá un plan de información a la población sobre emergencias radiológicas, que incluirá las actividades de coordinación con otros órganos que también tienen funciones y responsabilidades asignadas en este tema. Durante el año 2000, el CSN inició algunas actuaciones relacionadas con sus nuevas funciones en esta materia, que se espera concluyan en una primera fase en el año 2001.

7.2. Actuaciones del CSN en casos de emergencias

7.2.1. Funciones y responsabilidades

El artículo segundo de la Ley 15/1980 de Creación del Consejo de Seguridad Nuclear, tras ser modificado por la disposición adicional primera de la Ley 14 / 1999, de 4 de mayo, sobre Tasas y Precios Públicos por los servicios prestados por el CSN; en sus apartados f) y p), establece las funciones del Consejo de Seguridad Nuclear en lo relativo a emergencias radiológicas, tal como se describe en el apartado siete de este informe.

Estas responsabilidades son mayores que las indicadas en el artículo segundo de la Ley 15/1980, por lo que el organismo debe adaptar los recursos y procedimientos de respuesta a situaciones de emergencia radiológica a corto plazo. Este proceso de adaptación se inició en el año 2000.

En resumen, el CSN debe desarrollar esencialmente las siguientes funciones:

- Conocer y estimar la evolución del suceso iniciador.
- Medir y analizar los niveles de radiación y contaminación.
- Estimar los efectos radiológicos de la situación, y
- Determinar las medidas de protección a la población más adecuadas.

7.2.2. Organización de respuesta a emergencias

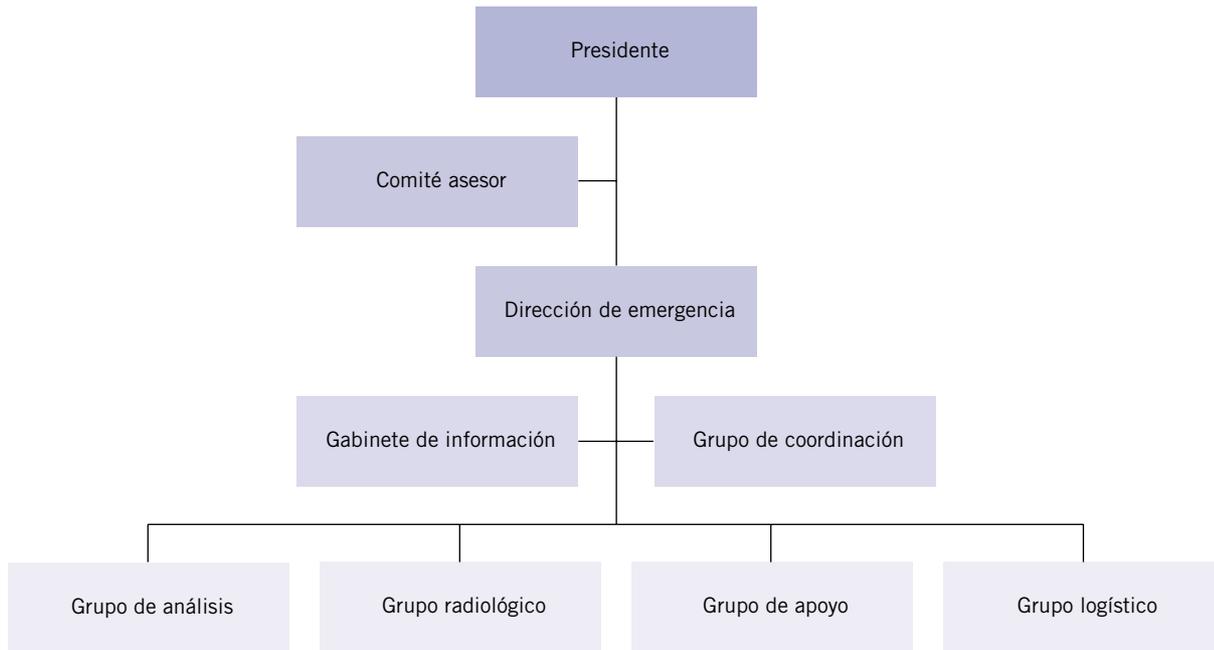
Para cumplir sus responsabilidades en situaciones de emergencia, el CSN establece la organización de respuesta que se describe esquemáticamente en la figura 7.1, tomada del documento *Plan de actuación del CSN ante situaciones de emergencia*

radiológica, actualmente en revisión. La organización de respuesta ante emergencias no está constituida de forma permanente, sino que se activa y establece ante el conocimiento por parte del CSN de este tipo de situaciones. Esta organización también se activa y establece para la realización de ejercicios y simulacros de emergencia. Abarca todos los niveles de autoridad del organismo y se nutre de parte de los efectivos de su estructura orgánica básica una vez que son cualificados y entrenados para el desarrollo de las funciones específicas. Su actuación puede ser necesaria en cualquier momento, por lo que prevén diferentes modos de respuesta en función de la severidad del suceso iniciador de la situación y del grado de incertidumbre asociado a su evolución posible. La declaración de un determinado modo de respuesta conlleva la movilización de un grupo determinado de recursos, permitiendo la constitución de un esquema mínimo de respuesta que garantiza el cumplimiento de las funciones esenciales desde los primeros momentos.

Para que este sistema de actuación sea posible es preciso que en la organización exista un núcleo de respuesta permanente que se corresponda con la dotación de efectivos a turno de la Sala de emergencia (Salem). El presidente del CSN es el máximo responsable de la organización en caso de emergencia y puede delegar en el vicepresidente u otro consejero; está asistido por un comité asesor constituido por el vicepresidente, los consejeros y el secretario general. Este comité participa en todas las decisiones del presidente, en la medida en que esto sea posible, de acuerdo con las situaciones concretas que puedan presentarse durante la emergencia.

El director de emergencia es uno de los directores técnicos del organismo, proporcionando la adecuada coordinación y dirección para ejecutar las decisiones del presidente. Entre sus funciones está la de transmitir a las autoridades responsables las

Figura 7.1. Organigrama de la organización de respuesta a emergencias



recomendaciones sobre medidas de protección a la población.

Corresponde al gabinete de información la función de preparar y difundir a los medios de comunicación la información disponible sobre la situación, su evolución, sus efectos y, en su caso, sobre las medidas de protección a la población recomendadas por el CSN.

Corresponde al grupo de coordinación: asesorar al director de emergencia en la aplicación de los planes de emergencia; mantener los enlaces necesarios con otras autoridades involucradas en la gestión de emergencias; velar por el cumplimiento estricto de los acuerdos internacionales y bilaterales suscritos en materia de emergencias en los que el CSN se haya determinado como autoridad nacional competente; mantener la capacidad operativa de la sala de emergencias y del plan de actuación; atención permanente a las notificaciones recibidas en la

Salem y coordinación de operaciones de los grupos de la organización.

Corresponde al grupo de análisis operativo: seguir y evaluar la emergencia desde un punto de vista de la seguridad nuclear de la instalación y por consiguiente conocer la causa inicial del suceso; su evolución, sistemas y equipos afectados; procedimientos de operación de emergencia utilizados y, en general, el estado operativo de la instalación.

Corresponde al grupo radiológico el seguimiento y evaluación de las consecuencias radiológicas originadas por la situación de emergencia y la propuesta al director de emergencia de las medidas a adoptar para proteger a la población.

Corresponde al grupo de apoyo técnico: prestar asistencia técnica a los diferentes grupos de la organización de respuesta acerca de elementos específicos de la instalación o práctica afectada por

la situación y contactar en caso necesario con entidades de apoyo.

Corresponde al grupo logístico: prestar el apoyo logístico y financiero que posibilite la realización de las funciones asignadas a los grupos de la organización y realizar las actividades pertinentes para recuperar, en caso necesario, las infraestructuras y los servicios generales ante pérdidas y averías que trasciendan el ámbito de las competencias del grupo de coordinación.

Para que los distintos elementos de la organización de respuesta puedan desarrollar de forma eficaz y coordinada las funciones que les son encomendadas, el CSN dispone de un Centro de Emergencias denominado la Salem. El nombre Salem es el acrónimo de Sala de emergencias.

La Salem es el centro de coordinación y operación de la organización de emergencias. Dispone de los recursos técnicos y materiales necesarios para responder a situaciones de emergencia. Se define como un centro neurálgico establecido en el ámbito nacional para la notificación, información, seguimiento, análisis y evaluación de todas las situaciones de accidente nuclear o de emergencia radiológica que se pudieran producir en el territorio nacional o fuera del mismo.

El núcleo principal de la Salem está constituido por cuatro salas operativas, aproximadamente equidimensionales, ubicadas de forma adyacente entre sí, como muestra el esquema de la figura 7.2. La Salem posee sistemas de telecomunicación, vigilancia, cálculo y estimación, que constituyen un conjunto de herramientas especializadas de las que se sirven los expertos de la organización de respuesta para el desarrollo de sus funciones y que se describen esquemáticamente en la figura 7.3.

7.2.3. Actividades durante el año 2000

7.2.3.1. Mantenimiento de la capacidad de respuesta

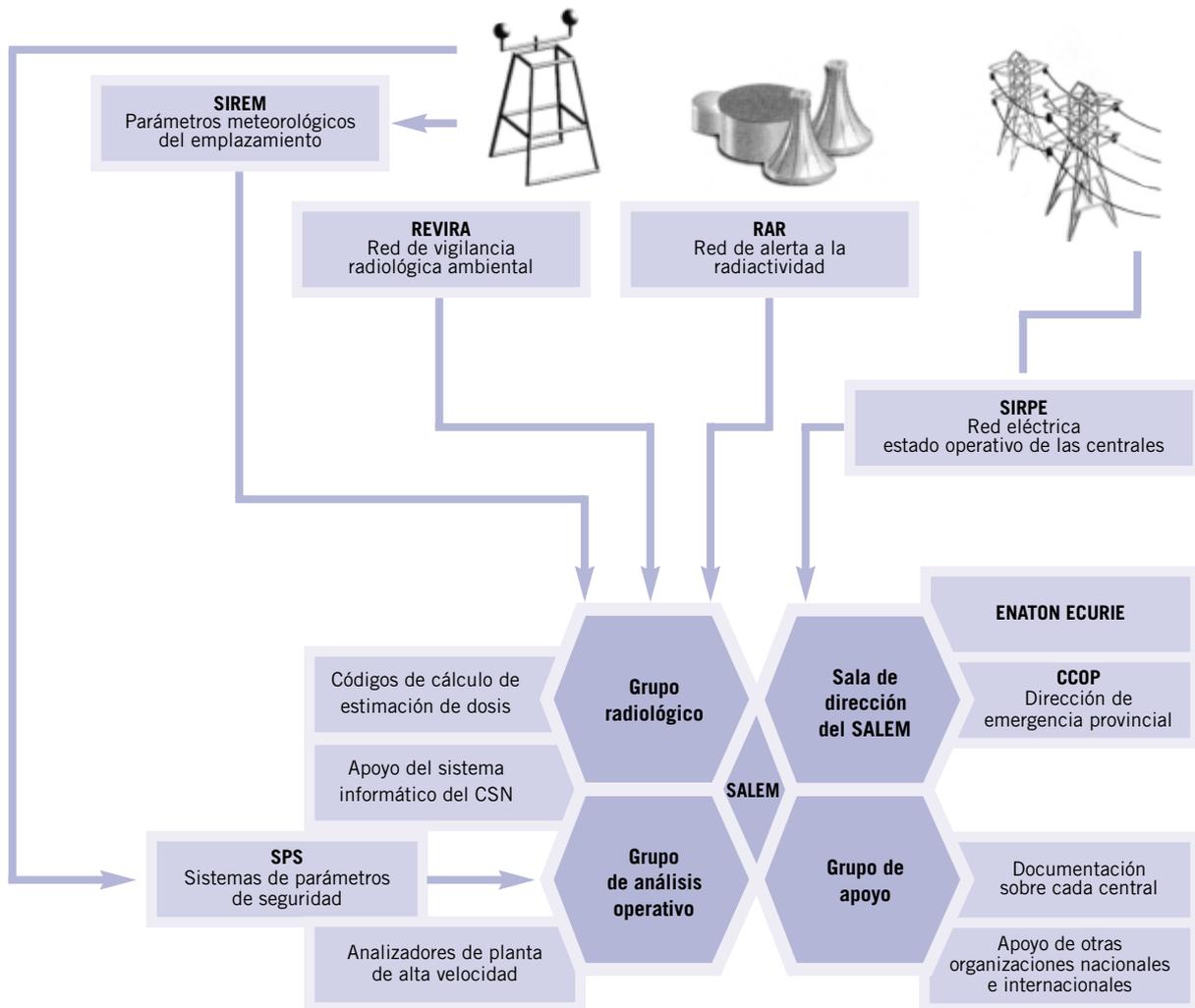
Para acomodar la ampliación de las funciones del CSN en lo relativo a la respuesta de emergencias, durante el último trimestre del año 2000 se elaboró el borrador de una nueva revisión del *Plan de actuación del CSN ante situaciones de emergencia radiológica* que: diseña una nueva organización de respuesta a emergencias considerando la actual estructura orgánica básica; identifica y relaciona las tareas y procesos a desarrollar en situación de emergencia para cubrir las funciones indicadas y, finalmente, establece un mecanismo para ofrecer una respuesta proporcional a la severidad real o prevista de cualquier situación de emergencia que pudiera plantearse. El nuevo documento se encuentra en fase de aprobación por parte del Consejo y se prevé que pueda estar implantado en el año 2001.

También en el último trimestre del año 2000, el CSN inició la elaboración de un plan de sistemas informáticos y de telecomunicaciones que tiene como objetivos principales los siguientes:

- La actualización, normalización e integración de los sistemas actualmente disponibles y,
- La definición y especificación de nuevos sistemas que, con la máxima eficacia y rentabilidad, soporten las operaciones de la Salem tanto en condiciones normales como en situación de emergencia.

Durante el año 2000, el CSN continuó atendiendo la Sala de emergencias de forma permanente (24 horas al día todos los días del año). Esta asistencia se realiza mediante la presencia en la sala, a turno cerrado, de un técnico del CSN y de un oficial de telecomunicaciones. Asimismo, desarrolló los programas establecidos para el mantenimiento correctivo y preventivo de todos los recursos materiales que se reúnen en la Sala de emergencias para mantener la capacidad de respuesta del organismo ante estas situaciones.

Figura 7.2. Representación esquemática de la sala de emergencias



Grupo radiológico

- Determina la situación radiológica en cada momento.
- Estima el impacto radiológico en el exterior.
- Evalúa el impacto radiológico previsible.
- Propone medidas protectoras y mitigadoras.

Grupo de análisis operativo

- Analiza la situación de la central en cada momento.
- Evalúa la evolución previsible del accidente.
- Transmite al Grupo radiológico sus conclusiones.

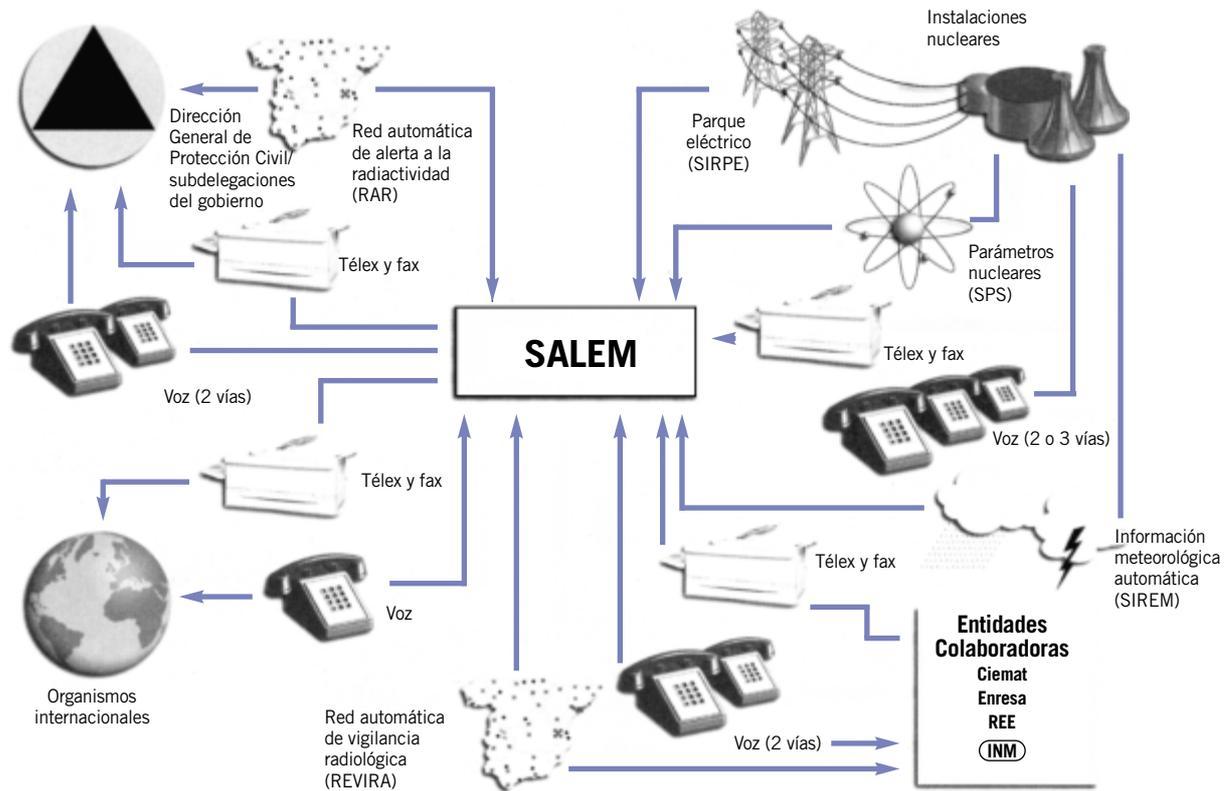
Grupo de apoyo

- Proporciona información a los demás grupos.
- Solicita apoyo exterior si es necesario.
- Gestiona apoyo humano y medios para actuar en el emplazamiento si es necesario.

Sala de dirección del SALEM

- Cumplimenta compromisos de información internacionales.
- Asesora en materia radiológica al director de Emergencia Provincial.

Figura 7.3. Comunicaciones de la SALEM



7.2.3.2. Ejercicios y simulacros

En el año 2000, las centrales e instalaciones nucleares realizaron los preceptivos simulacros anuales de emergencia interior.

Como en años anteriores los escenarios de los simulacros realizados en las centrales nucleares simularon la ocurrencia de sucesos iniciadores que, en la peor de las circunstancias, producirían una liberación de material radiactivo al exterior de la instalación tal que haría necesaria la aplicación de medidas de intervención rápida para la protección de la población.

Central nuclear José Cabrera

El día de 8 de marzo tuvo lugar el preceptivo simulacro de emergencia interior en la central

nuclear José Cabrera. En el desarrollo del simulacro se consideraron los siguientes supuestos: declaración de emergencia general debido a accidente de pérdida total de alimentación eléctrica exterior e interior con pérdida total de aporte de agua de alimentación de emergencia durante varias horas; declaración de emergencia en el emplazamiento por rotura súbita de tubos del generador de vapor, con fuga superior al caudal de diseño para operación normal de una bomba de carga y pérdida del suministro de energía eléctrica exterior.

Central nuclear de Santa María de Garoña

El día 5 de abril tuvo lugar el preceptivo simulacro de emergencia interior en la central nuclear de Santa María de Garoña. En el desarrollo del

simulacro se consideraron los siguientes supuestos: declaración de prealerta de emergencia por indicación de daños al combustible, contrastada por medidas de alta actividad en el sistema de refrigeración del reactor; declaración de emergencia en el emplazamiento por transitorios con fallo del sistema de parada; declaración de emergencia general con probabilidad de fusión del núcleo; declaración de alerta de emergencia por daños importantes al combustible; herido de carácter no grave.

Central nuclear Vandellós II

El día 10 de mayo tuvo lugar el preceptivo simulacro de emergencia interior en la central nuclear Vandellós II. En el desarrollo del simulacro se consideraron los siguientes supuestos: declaración de prealerta por incendio de duración superior a 10 minutos después de su confirmación en el edificio de la planta de desmineralización; declaración de alerta de emergencia por fuga en tubos del generador de vapor B superior al caudal de diseño para operación normal de una bomba de carga; declaración de emergencia en el emplazamiento por pérdida completa de las funciones necesarias para llevar el reactor a condiciones de parada caliente; declaración de emergencia general por transitorio de pérdida de agua de alimentación y sistemas de condensado con fallo del sistema de agua de alimentación auxiliar por un largo período de tiempo.

Central nuclear de Cofrentes

El día 15 de junio tuvo lugar el preceptivo simulacro de emergencia interior en la central nuclear de Cofrentes. En el desarrollo del simulacro se consideraron los siguientes supuestos: declaración de prealerta por pérdida total de suministro de energía eléctrica exterior e incendio de duración superior a diez minutos que no afectó a los equipos necesarios para la operación de la planta; declaración de emergencia en el emplazamiento por pérdida total de suministro de energía eléctrica exterior simultánea con pérdida de todas las fuentes de corriente alterna interiores de duración superior

a 15 minutos; declaración de emergencia general por previsión de daños importantes al combustible; herido no contaminado.

Central nuclear Vandellós I

El día 7 de noviembre tuvo lugar el preceptivo simulacro de emergencia interior en la central nuclear Vandellós I. En el desarrollo del simulacro se consideraron los siguientes supuestos: declaración de alerta de emergencia por incendio la sala de bidones que contenían residuos radiactivos; herido leve no contaminado.

Central nuclear Trillo

El día 15 de noviembre tuvo lugar el preceptivo simulacro de emergencia interior en la central nuclear de Trillo. En el desarrollo del simulacro se consideraron los siguientes supuestos: declaración de alerta de emergencia por fuga en el sistema de refrigeración del reactor superior al caudal de diseño para operación normal de una bomba de carga; declaración de emergencia en el emplazamiento por accidente de pérdida de refrigerante superior a la capacidad de aportación de las bombas de carga lo que provocó la actuación del sistema de inyección de seguridad; fallo en los sistemas de refrigeración de emergencia con previsible fallo de contención; herido con contaminación externa.

Central nuclear de Almaraz

El día de 29 de noviembre tuvo lugar el preceptivo simulacro de emergencia interior en la unidad II de la central nuclear de Almaraz. En el desarrollo del simulacro se consideraron los siguientes supuestos: declaración de prealerta por pérdida total de suministro de energía eléctrica exterior; declaración de emergencia en el emplazamiento por accidente de pérdida de refrigerante superior a la capacidad de aportación de las bombas de carga y que provocó la actuación del sistema de inyección de seguridad; incendio sin incidencia operativa; herido con contaminación externa.

Central nuclear de Ascó

El día 12 de diciembre tuvo lugar el preceptivo simulacro de emergencia interior en la unidad I de la central nuclear de Ascó. En el desarrollo del simulacro se consideraron los siguientes supuestos: declaración de prealerta de emergencia por indicación de daños al combustible, contrastada por superación de los valores de la ETF para el pico de yodo; pérdida total de suministro de energía eléctrica exterior; declaración de emergencia en el emplazamiento por incendio superior a diez minutos después de su confirmación, que afecta a áreas o equipos relacionados con la seguridad; declaración de emergencia en el emplazamiento por pérdida total de suministro de energía eléctrica exterior simultánea con pérdida de todas las fuentes de corriente alterna interiores de duración superior a 15 minutos; accidente de pérdida de refrigerante superior a la capacidad de aportación de las bombas de carga y que provoca la actuación del sistema de inyección de seguridad; declaración de emergencia general por pérdida de refrigerante con fallo de integridad de la contención; herido de carácter leve.

Instalación nuclear de El Cabril

El día 18 de mayo tuvo lugar el preceptivo simulacro de emergencia interior en el centro de almacenamiento de El Cabril. En el desarrollo del simulacro se consideraron los siguientes supuestos: declaración de alerta de emergencia por caída en el módulo 3 de cuatro bultos que contenían residuos radiactivos; rotura de uno de los bultos y salida al exterior de unos 100 litros de material; herido con contaminación.

Instalación nuclear de Juzbado

El día 28 de septiembre tuvo lugar el preceptivo simulacro de emergencia interior en la fábrica de elementos combustibles de Juzbado. En el desarrollo del simulacro se consideraron los siguientes supuestos: declaración de alerta de emergencia por derrame de polvo de óxido de uranio en el área de

alimentación a mezcladoras; dos heridos por contaminación externa.

Los centros de coordinación operativa (Cecop) de las delegaciones y subdelegaciones de Gobierno de las provincias de Guadalajara, Burgos, Cáceres, Valencia y Tarragona fueron debidamente alertados y activados durante los simulacros interiores de emergencia descritos anteriormente, manteniéndose comunicaciones recíprocas con la Salem y las respectivas centrales nucleares, y realizándose ejercicios parciales en conjunción con dichos simulacros. El CSN evaluó la realización de estos simulacros y no detectó deficiencias significativas en la capacidad de respuesta de los titulares de dichas instalaciones.

7.2.3.3. Ejercicios Internacionales

El CSN participó en dos ejercicios internacionales Ecurie de la Unión Europea, de nivel I, que sirvieron para evaluar la coordinación de los países que pudieran verse afectados por un hipotético accidente.

7.2.3.4. Incidencias

Durante el año 2000 el CSN, tras la notificación a la Salem, gestionó varios casos de detección de fuentes radiactivas o de rastros de contaminación radiactiva en chatarra en las entradas a acerías o industrias de recuperación de residuos metálicos. En todos los casos la gestión consistió en la inmovilización del material, caracterización radiológica del mismo por una unidad técnica de protección radiológica debidamente autorizada para ello y, en su caso, inmovilización y retirada del material encontrado por parte de Enresa.

Adicionalmente, la Sala de emergencia recibió varias notificaciones sobre el deterioro de bultos radiactivos debido a caídas durante su trasiego en el aeropuerto de Madrid - Barajas. En todos los casos, el CSN envió un inspector sin que en ninguno de ellos se detectara rotura o pérdida de integridad en sus respectivos contenedores de

transporte. Posteriormente se retiraron en condiciones de seguridad por parte de personal de las respectivas entidades expedidoras.

A través del Organismo Internacional para la Energía Atómica o de la Comisión de la Unión Europea se recibieron varias notificaciones de pérdidas, hurtos o robos de fuentes radiactivas con diversos materiales y actividades en diferentes estados. Las notificaciones más relevantes fueron:

- 18 de agosto: se recibió en la Salem un fax procedente de la Comisión Europea informando sobre un suceso de nivel 1 en la Escala INES, ocurrido el día 17 del mismo mes en la unidad I de la central nuclear de Loviisa (Finlandia).
- 4 de diciembre: se recibió en la Salem un fax procedente del OIEA informando sobre un incidente radiológico ocurrido en Francia entre el 26 de octubre y el 9 de noviembre. Se trataba de la venta de relojes de pulsera de la marca Trophy contaminados con Co-60 y comercializados por la cadena Carrefour en Francia. Ese mismo día se estableció un comité de seguimiento específico de alto nivel que contactó con el departamento de distribución de relojería de Carrefour España y con el distribuidor de la firma Trophy en nuestro país. El modelo de reloj afectado nunca se vendió en nuestro país. El día 5 de diciembre inspectores del CSN realizaron comprobaciones sobre muestras de relojes en diferentes centros comerciales de la firma Carrefour y Alcampo, sin encontrarse ninguna anomalía. Estos resultados se comunicaron ese mismo día a la Unidad de Respuesta a Emergencias del OIEA. El día 6 de diciembre se recibió un segundo fax del organismo internacional ampliando la información sobre el incidente radiológico anterior. Se indicaba que China había iniciado acciones para conocer el origen de la contaminación y que en otros

países no se habían encontrado relojes contaminados.

Por otro lado, y debido al impacto sobre la opinión pública más que al riesgo radiológico asociado, caben destacar las siguientes incidencias:

- 21 de enero: conato de incendio en el edificio IR-15 (laboratorio de trazadores beta-gamma) del Ciemat. No tuvo repercusión para los trabajadores ni hubo emisión de productos radiactivos al exterior. El incidente se solucionó sin intervención de ayuda exterior y sin necesidad de evacuar el edificio.
- 9 de febrero: en la instalación en fase de clausura de Vandellós I se produjo la combustión de material depositado en un contenedor apilado en el almacenamiento de material desclasificable, debido a operaciones de soldadura de la estructura auxiliar de cobertura. El contenedor afectado contenía papel y plásticos no contaminados radiológicamente del edificio del reactor. Todos los resultados de las medidas radiológicas practicadas estuvieron por debajo de los valores de detección.
- 7 de abril: se recibió en la Salem notificación de pequeña exposición indebida de un trabajador no profesionalmente expuesto (3 mSv) en un hospital de Zaragoza. La información se transmitió al Área de Inspección de la Subdirección de Protección Radiológica Operacional que gestionó el incidente.
- 3 de mayo: personal del Cuerpo de Policía Nacional informó a la Salem de la localización de un equipo radiactivo con fuente en un local de Alicante en el que se estaba realizando un alzamiento judicial. Se dio cuenta del suceso al Centro de Emergencia de la Generalitat Valenciana para que realizara las gestiones necesarias frente al juzgado correspondiente y se

almacenara el equipo en condiciones de seguridad hasta localizar al titular del mismo.

- 23 de agosto: incidente relacionado con la manipulación no controlada de dos detectores de humo abandonados en una zona industrial de Sevilla. En este caso intervinieron, además de la Salem, la Subdelegación del Gobierno en Sevilla, el Centro de Coordinación Operativa de la Guardia Civil de Sevilla, el cuartel del mismo cuerpo de Mairena (donde se depositaron los dos detectores) y Enresa. El incidente se resolvió sin ninguna incidencia negativa.
- 12 de septiembre: se recibió en la Salem una llamada procedente de la Dirección General de Protección Civil comunicando la aparición en Jaén de seis bidones vacíos que supuestamente podían contener material radiactivo. Descritas las etiquetas se descartó esa posibilidad.
- 29 de noviembre: se comunicó a la Salem la sustracción de un equipo para la medida de densidad y humedad del terreno, que contenía dos fuentes radiactivas de baja actividad (Cesio 10 mCi y Americio 50 mCi). El CSN editó una nota informativa que fue transmitida a los medios de comunicación por la Subdelegación del Gobierno de Alicante. Dos días después se recuperó el equipo radiactivo sustraído. Al día siguiente de su recuperación se notificó el hecho a la Subdirección General de Energía Nuclear del Ministerio de Economía para que se incorporase el incidente en la base de datos de tráfico ilícito de material nuclear y radiactivo del OIEA. España participa de forma voluntaria en el mantenimiento de esta base de datos y dicha subdirección general es el punto de contacto nacional para el mantenimiento y actualización de la misma.

7.3. Planes de emergencia de las instalaciones

El plan de emergencia interior de las instalaciones nucleares es uno de los documentos preceptivos para las autorizaciones de explotación de éstas, de acuerdo con el vigente Reglamento sobre Instalaciones Nucleares y Radiactivas.

Cada plan de emergencia interior circunscribe su alcance a la zona en la que el titular ejerce el control efectivo de todas las actividades que se llevan a cabo en su explotación (zona bajo control del explotador), y a las organizaciones del titular dispuestas para afrontar las emergencias que pudieran acontecer en dicha zona. En el plan se especifican las medidas previstas por el titular y la asignación de sus responsabilidades para hacer frente a las distintas condiciones de accidente o emergencia tipificadas en él con objeto de mitigar sus consecuencias, proteger al personal de la instalación y notificar, de forma inmediata, a las autoridades competentes para que, en su caso, puedan activar el plan de emergencia exterior y adoptar las medidas de protección a la población que se precisen.

Los contenidos del plan de emergencia interior y del plan de emergencia exterior, están relacionados entre sí; principalmente en lo que respecta a la clasificación de las categorías de emergencia y al mecanismo de pronta notificación por parte del titular, al centro de coordinación operativa (Cecop) correspondiente y a la sala de emergencias (Salem) del CSN de los sucesos iniciadores que motivan la declaración de una emergencia.

Durante el año 2000, el CSN ha continuado el proceso de elaboración de una nueva revisión de la Guía de seguridad nº 1.3 *Plan de emergencia en centrales nucleares* que, hasta la fecha, sirvió de base para la elaboración por los titulares del contenido técnico del plan de emergencia interior. El objeto es actualizar y adecuar esta guía al nuevo Reglamento sobre Instalaciones Nucleares y Radiactivas

que entró en vigor en enero de 2000 y, complementariamente, a los criterios de la nueva revisión del Plaben que está elaborándose y a los que, por coherencia, se encuentra supeditada la elaboración de la nueva revisión de dicha guía.

Todas las instalaciones nucleares españolas mantuvieron vigente su respectivo plan de emergencia interior, elaborado por el correspondiente titular, aprobado en su día por las resoluciones ministeriales correspondientes tras la previa evaluación y emisión del preceptivo informe por el CSN. En el año 2000, dado que las modificaciones o revisiones de cada plan deben ser solicitadas por el titular, tuvieron entrada en el CSN solicitudes correspondientes a las siguientes nuevas propuestas de revisión: plan de emergencia interior de la central nuclear de Trillo (revisión 7); plan de emergencia interior de la central nuclear Vandellós II (revisión 5); plan de emergencia interior de la central nuclear de Ascó (revisión 6); plan de emergencia interior de la central nuclear de Almaraz (revisión 12); plan de emergencia interior de la central nuclear José Cabrera (revisión 5); plan de emergencia interior de la central nuclear Santa María de Garoña (revisión 6) y plan de emergencia interior de la central nuclear de Cofrentes (revisión 9). De estas nuevas propuestas, las seis últimas fueron tramitadas por los titulares a requerimiento del CSN para atender a la implantación de las guías de actuación en accidentes severos que se estableció en las autorizaciones de explotación concedidas en el año 1999 a las correspondientes instalaciones.

Las actividades de evaluación y emisión de los informes del CSN sobre las mencionadas solicitudes, al igual que las concernientes a inspecciones realizadas sobre el mantenimiento por el titular de la operatividad del respectivo plan de emergencia interior y de su capacidad de respuesta ante emergencias, se describen en los apartados de este informe relativos a cada instalación.

En relación con la capacidad de respuesta de los titulares de las instalaciones para afrontar emergencias, y de acuerdo con la Guía de seguridad del CSN 1.9 *Simulacros y ejercicios de emergencia en centrales nucleares*, se elaboró el programa anual de realización de simulacros de emergencia en las distintas instalaciones, con la necesaria distribución temporal para su ejecución. Para el desarrollo de dichos simulacros el CSN estableció criterios relativos al desconocimiento previo de los supuestos técnicos que debían simularse y al alcance de éstos. Este alcance, en las centrales nucleares en explotación, conllevaba la declaración de categoría IV de emergencia y, adicionalmente, supuestos de: incendio, control y reparación de daños, rescate y primeros auxilios de personal herido y contaminado; de modo que se desarrollaran la mayor parte de las acciones de respuesta establecidas en su plan de emergencia interior.

Durante el 2000 y de acuerdo con el programa anual de realización de simulacros de emergencia antes referido, se efectuaron los preceptivos simulacros en las siete centrales nucleares en explotación, en la fábrica de elementos combustibles de Juzbado (Salamanca), en el centro de almacenamiento de El Cabril (Córdoba) y en la central nuclear Vandellós I que se encuentra en fase de desmantelamiento.

En todos estos simulacros se activó la organización de emergencia del CSN y, en el caso de centrales nucleares, el centro de coordinación operativa (Cecop) de los correspondientes planes de emergencia exterior.

Tanto de la evaluación de los simulacros de emergencia realizados como de los resultados de las inspecciones efectuadas en las instalaciones sobre el estado de implantación de su respectivo plan de emergencia interior, se concluyó que eran adecuadas las actividades realizadas por los titulares para mantener su capacidad y coordinación con las autoridades nacionales en la respuesta ante posibles emergencias.

7.4. Protección física de materiales e instalaciones nucleares

El Real Decreto 158/1995 establece que los titulares de las actividades de almacenamiento, reelaboración y transporte de los materiales nucleares precisan una autorización específica para el ejercicio de tales actividades, que es concedida por la Dirección General de la Energía, previos informes del Ministerio del Interior y del Consejo de Seguridad Nuclear, de acuerdo con sus normativas específicas. Esta autorización se expedirá por un plazo de dos años de validez, tras los cuales, los titulares de la autorización específica deberán presentar ante la Dirección General de la Energía la solicitud de la prórroga correspondiente.

A lo largo del año 2000, respecto al real decreto mencionado, el Consejo de Seguridad Nuclear realizó las siguientes actividades:

- Aprobación por parte del Pleno y posterior publicación de la Guía de Seguridad 8.1. *Protección física de los materiales nucleares en instalaciones nucleares y en instalaciones radiactivas*, que contiene los criterios que, a juicio del organismo, son necesarios para que se establezcan los niveles

mínimos de protección que recoge el artículo segundo del citado real decreto para diferentes categorías de material.

- Colaboración con el Ministerio de Economía, a través de la Dirección General de Política Energética y Minas, en las reuniones del OIEA con el objetivo de establecer las bases de la futura revisión de la Convención sobre la Protección Física de Materiales Nucleares del OIEA.
- Inspección de los sistemas de protección física de las centrales nucleares Vandellós II, Cofrentes, Trillo, José Cabrera y de la fábrica de elementos combustibles de Juzbado.
- Evaluación del Plan de Protección física del Ciemat.

En el proceso de inspección y evaluación descrito, el CSN determinó el cumplimiento de los niveles mínimos de protección establecidos por el real decreto en las instalaciones nucleares españolas; no obstante, determinó en algunas de ellas, la existencia de deficiencias y desviaciones cuya corrección es actualmente objeto de seguimiento por parte del organismo.

8. Planes de investigación

La Ley 15/1980 de 22 de abril, atribuye al Consejo de Seguridad Nuclear en el artículo 2, la misión de establecer y efectuar el seguimiento de planes de investigación en materia de seguridad nuclear y protección radiológica.

El cumplimiento de esta misión se concretó, durante el año 2000, en 55 proyectos y la gestión de un presupuesto propio de 439.237.000 pesetas, de acuerdo a las pautas establecidas en el plan de investigación del CSN. Una buena parte de los proyectos de investigación se llevó a cabo en colaboración con otras instituciones, siendo destacable la colaboración con Unesa (Plan coordinado de investigación), Ciemat (acuerdo marco de colaboración) y Enresa.

Los proyectos de investigación desarrollados contribuyeron a mejorar los conocimientos, métodos y herramientas empleados por el personal del CSN en la realización de sus funciones, ayudando a que sus actuaciones fuesen más eficaces y eficientes. También permitieron incrementar la competencia de las organizaciones que son titulares de instalaciones o actividades reguladas y de aquellas, como centros de investigación o universidades, que dan soporte al CSN o a los titulares. Los resultados de los proyectos finalizados se describirán en una publicación titulada *Productos y beneficios de los proyectos de investigación finalizados en el año 2000*.

En los apartados que siguen se hace una síntesis de los 39 proyectos en curso al terminar el año, describiendo los beneficios de los otros 16 ya finalizados, así como del plan de investigación y sus circunstancias.

8.1. Plan del CSN y planes concertados con otras organizaciones

Un buen ejercicio de la responsabilidad atribuida a los organismos reguladores como el Consejo de Seguridad Nuclear exige, como uno de sus sopor-

tes, que realicen, por sí mismos o a través de agentes, investigación y desarrollo sobre aspectos de seguridad nuclear y protección radiológica que inciden directamente en su labor. Numerosos temas relacionados con ellos, tales como el diseño, materiales, construcción, operación y clausura de instalaciones, requieren el empleo de técnicas multidisciplinarias y complejas. Estos aspectos tienen a veces problemas no resueltos y requieren, por ello, programas de investigación. Estos programas, por referirse con frecuencia a temas comunes a varios países, son susceptibles de abordarse en cooperación internacional, permitiendo que su coste, a veces muy elevado, pueda distribuirse entre los participantes.

El primer *Plan de Investigación del CSN* de 1987 fue actualizado mediante el lanzamiento del *Plan Quinquenal de Investigación 1996-2000*. Si en el primero se decidieron las líneas de investigación después de tener en cuenta, además de las necesidades del país, lo realizado en el extranjero tanto por la industria como por organismos nacionales e internacionales, en el plan quinquenal se ponía al día aquel, con el compromiso de realizar una revisión y actualización anual con el fin de incorporar nuevos proyectos y analizar aquellos en proceso de desarrollo.

El hecho de que ocurrieran hitos tan significativos en esta línea de trabajo como la firma de los convenios CSN-Ciemat, CSN-Enresa, CSN-Enusa, la renovación del convenio CSN-NRC (EEUU) y, la firma del convenio marco CSN-Unesa, hicieron patente la necesidad de una primera actualización del plan quinquenal.

Así como el convenio CSN-Ciemat fija el marco general de los campos de actuación por los que ambos organismos pueden complementar sus respectivas capacidades para el ejercicio de sus competencias específicas, el convenio CSN-Unesa tiene por objeto establecer mecanismos de planificación, seguimiento y coordinación de los proyectos de

investigación en materia de seguridad nuclear y protección radiológica que son de interés común para el CSN y el Sector Eléctrico y que constituyen el *Plan Coordinado de Investigación*, fijando los objetivos técnicos y los compromisos económicos necesarios para que las actividades de investigación en esas materias tengan el volumen y la calidad adecuadas al programa nuclear español.

Los compromisos científicos y técnicos y las obligaciones derivadas del convenio con Unesa se materializan a través de acuerdos específicos para cada proyecto de investigación, con presupuestos y financiación directa y compartida, adecuada a cada uno de ellos. Estos acuerdos específicos pueden contraerse entre las partes contratantes o bien con participación de terceras instituciones o entidades, prioritariamente nacionales. El coste económico del desarrollo de los proyectos del *Plan Coordinado de Investigación*, si no se determina lo contrario, se distribuye al cincuenta por ciento entre las partes, estimándose en ciento cincuenta millones anuales para cada una durante los sucesivos cuatro años de duración del acuerdo.

Los organismos ya mencionados, juntamente con la Ocyt (Oficina de Ciencia y Tecnología) y otros que como Enusa, Enresa y Miner⁽¹⁾ tienen sus propios programas de investigación, constituyeron el Ceiden (Comité Estratégico de I+D Nuclear) presidido por el entonces director general de la Energía del Miner. Dado que el objetivo del Ceiden es definir las líneas de investigación a desarrollar y establecer un plan estratégico de I+D en el ámbito nacional, así como los esquemas de financiación y, cuando sea posible, obtener los fondos de otros programas como pueda ser el *Programa Marco de Euratom*, es evidente la influencia, no sólo del comité, sino de los planes de I+D de sus miembros, en las revisiones del plan de investigación del CSN.

Con objeto de rentabilizar los esfuerzos de investigación que se realizan, el plan del CSN establece mecanismos de difusión de los frutos de los mismos, tales como la publicación de informes técnicos y la celebración de jornadas técnicas sobre aspectos específicos y de naturaleza global que permiten divulgar los aspectos tecnológicos implicados en el desarrollo de los proyectos y posibilitan el intercambio directo de ideas.

Por último, en el año 2000 ha sido conveniente revisar las orientaciones estratégicas del plan de investigación vigente y para ello, el CSN estableció una ponencia interna que ha redactado un documento en el que se recogen estas nuevas estrategias y que servirá de base para la redacción de un nuevo plan de investigación que oriente las futuras actuaciones y proyectos de I + D.

Además, el CSN ha creado una unidad administrativa nueva, la *Oficina de Investigación y Desarrollo (OFID)*, a la que se ha encomendado la gestión y coordinación de todas las actividades de I+D en el CSN, desde la recepción de propuestas de proyectos de investigación de las direcciones técnicas hasta la difusión y promoción de la aplicación de sus resultados.

Como resumen, para mejor cumplimiento de su responsabilidad tal como especifica el citado apartado ñ) del art. 2º de su ley de creación, el CSN:

- a) Dedicó alrededor del ocho por ciento de su presupuesto al establecimiento de planes de investigación en materias de su competencia, lo que le llevó a destinar 439.237.000 pesetas a este cometido en el año 2000.
- b) Estableció un convenio con el sector eléctrico por el que se creó un plan coordinado de investigación, de naturaleza paritaria, que incluye temas de interés común.
- c) Estableció un procedimiento interno a través del cual se canalizan las propuestas de los expertos del CSN, se efectúa el seguimiento de

1. Hoy Ministerio de Economía.

los proyectos de investigación y se analizan y ponen en práctica los frutos obtenidos.

- d) Con fines de asesoramiento al más alto nivel, creó una comisión de investigación y política tecnológica, presidida por uno de sus consejeros, encargada de analizar las propuestas, seguir los proyectos y encauzar el uso de los resultados.
- e) Participa en la gestión, desarrollo y ejecución de los proyectos de investigación internacionales que se llevan a cabo en el seno de la Comisión Europea, la Agencia de Energía Nuclear de la OCDE y el Organismo Internacional de Energía Atómica.
- f) Creó y mantiene al día tres documentos que considera esenciales: 1) *Desarrollo Tecnológico en materia de Seguridad Nuclear y Protección Radiológica*; 2) *Plan Quinquenal de Investigación del Consejo de Seguridad Nuclear*, y 3) *Frutos de los Proyectos de Investigación* (que finalizan cada año). El primer documento recoge el desarrollo tecnológico en seguridad nuclear y protección radiológica habido en el año 2000 y su implantación real en la mejora de las evaluaciones e inspecciones del CSN. El tercer documento recoge los resultados de la investigación para, ayudar a su utilización por las unidades de la dirección técnica del CSN.
- g) Creó una Oficina de Investigación y Desarrollo para la gestión de su plan de investigación y una ponencia interna ha redactado unas nuevas orientaciones estratégicas para este plan.
- h) Da cuenta a la comunidad interesada acerca de los proyectos de investigación en marcha y los frutos obtenidos de los que finalizaron, a través de publicaciones en revistas científicas, en sus propias publicaciones, en jornadas de trabajo y, con carácter más amplio en la jornada anual, que se celebra al final de cada año.

La jornada anual de 2000 tuvo lugar el 13 de diciembre con la participación de investigadores y expertos de la Universidad Politécnica de Madrid, central nuclear de Trillo, central nuclear de Almaraz, Ciemat y Universidad Autónoma de Barcelona, con el objetivo de seguir favoreciendo la difusión de resultados de los proyectos de I+D para su aprovechamiento óptimo.

8.2. Programa de investigación en seguridad nuclear

8.2.1. Líneas de actuación

Uno de los campos de investigación del *Plan Quinquenal de Investigación del CSN* es el de la seguridad nuclear en el que se incluyen como líneas de investigación; emplazamientos; la explotación de instalaciones nucleares, esta última línea subdividida en varias áreas de investigación, termohidráulica y neutrónica, accidentes severos, análisis del riesgo/fiabilidad y factores humanos, integridad de componentes, sistemas y estructuras; y el envejecimiento de materiales y, la gestión de residuos radiactivos.

Entrando ya en la línea de emplazamientos los proyectos se pueden considerar agrupados en tres grandes bloques:

- Proyectos orientados a mejorar el conocimiento de los riesgos que el emplazamiento impone sobre la instalación.
- Proyectos orientados a mejorar el conocimiento de los impactos potenciales de la instalación sobre el medio ambiente.
- Proyectos orientados a conocer el fondo radiactivo natural.

En la línea de explotación de instalaciones nucleares existen varias áreas de actividad, ya mencionadas, con sus diferentes objetivos.

El objetivo de los proyectos sobre termohidráulica y neutrónica es la adquisición de conocimientos, herramientas y métodos para la simulación de la fenomenología de transitorios y accidentes. La mayor parte de estos proyectos resultan de especial utilidad para la evaluación asociada a actividades de licenciamiento y para la aplicación de los análisis probabilistas de seguridad (APS). Los códigos de mejor estimación resultan fundamentales para permitir la reducción de conservadurismos innecesarios en los análisis de seguridad que dan lugar a un ineficiente uso de los recursos disponibles, por eso las actividades en esta área pueden tener una contribución significativa a la optimización del sistema regulador.

El objetivo de los proyectos de accidentes severos es también la adquisición de conocimientos, herramientas y métodos para la simulación de su fenomenología. Estos proyectos permiten disponer de los códigos de cálculo para la evaluación independiente de los APS de nivel 2, y serán de especial utilidad en la revisión futura de los procedimientos de gestión de accidentes severos. Dentro de este grupo está el proyecto CSARP que es un acuerdo con la NRC por el que se tiene acceso a toda la información y datos de la investigación de la NRC sobre accidentes severos. Estos proyectos permitieron acceder a, y asimilar, códigos como Melcor, SCDAP-Relap5, Victoria, Contain, Icare y Gasflow, que son esenciales en la modelación de los accidentes severos.

El objetivo de los proyectos sobre análisis de riesgos, fiabilidad y factores humanos es la adquisición de conocimientos, herramientas y métodos para APS y evaluación de factores humanos. Estos proyectos permitieron acceder a, y asimilar, herramientas como Saphire, Copma y Camps, procedimientos de análisis de precursores, nuevas capacidades en APS como las del APS dinámico, y métodos de evaluación del juicio de expertos. Muchos resultados de estos proyectos se aplican en las evaluaciones de los APS.

El objetivo de los proyectos relativos a la integridad de componentes / envejecimiento de materiales es la adquisición de conocimientos y asimilación de metodologías relacionadas con el mantenimiento de la integridad de estructuras y componentes con especial énfasis en las barreras (vaina, sistema primario y contención). Gracias a estos proyectos se realizó un contraste experimental de metodologías de cálculo de fluencia neutrónica en vasijas y se disponen de múltiples datos experimentales sobre comportamiento de la vaina y la vasija del reactor que pueden permitir la validación de códigos mejorados para la evaluación del comportamiento de esos elementos.

De los proyectos relativos a la línea de gestión de residuos radiactivos, tres se refieren a los residuos de media y baja actividad y tres al combustible irradiado y otros residuos de alta actividad.

El objetivo del único proyecto relativo a la gestión de los residuos de media y baja actividad es valorar la seguridad de un sistema de almacenamiento de residuos radiactivos cuantificando, de manera fiable, su impacto radiológico. Ello implica la identificación de todas las características, sucesos y procesos que pueden tener una influencia significativa en su comportamiento, la parametrización y modelación de su estructura y dinámica y los cálculos específicos que proporcionen los resultados de la evaluación.

De forma generalizada, en el ámbito internacional se han venido desarrollando, metodologías que permiten abordar la evaluación del impacto radiológico de la gestión de los residuos radiactivos de baja y media actividad de una manera global y sistemática. A tenor de la buena experiencia del Ciemat en estos desarrollos, el CSN estableció con el mismo un acuerdo de colaboración, de 39 meses de duración, por el que, tras un análisis comparativo de las distintas aproximaciones metodológicas, está seleccionando, actualizando y adaptando al caso español una metodología para la evaluación

de la seguridad de los almacenamientos superficiales de residuos de baja y media actividad. Esta metodología comprenderá la modelación del sistema, la cuantificación de los vertidos potenciales (términos fuente) y del transporte de radionucleidos en el medio ambiente y el cálculo de los impactos radiológicos asociados. La aplicación más importante a corto plazo consistirá en la actualización de la evaluación del comportamiento y análisis del Centro de almacenamiento de El Cabril teniendo en cuenta la experiencia operativa de la instalación, el resultado de varios proyectos de I+D desarrollados específicamente en el Cabril y el mejor conocimiento de los residuos generados en España.

El objetivo de los tres proyectos de investigación en desarrollo en el campo de la gestión del combustible irradiado y otros residuos de alta actividad es la adquisición de los conocimientos científicos, la capacidad técnica y las herramientas necesarias para abordar el seguimiento y evaluación de los planes, programas y proyectos que se desarrollen en nuestro país para el almacenamiento geológico profundo (AGP), opción considerada en los países más desarrollados. Dichos proyectos se

refieren al estudio comparativo de las evaluaciones de seguridad a largo plazo de sistemas de AGP realizados hasta la fecha (proyecto intercomparación), al conocimiento de la representatividad y aplicabilidad de los modelos aplicables a estas evaluaciones de la seguridad (proyecto modelación), y a conocer la aplicación de los análogos naturales a la evaluación de la seguridad AGP (proyecto análogos naturales).

A la primera línea pertenecen siete de los proyectos en curso durante el año 2000, 27 a la segunda y cinco a la tercera, de los cuales finalizaron dentro del año dos, siete y ninguno respectivamente y en cuyo desarrollo, transcurrido según lo previsto, participaron principalmente Unesa, Ciemat, varios departamentos de la universidad, Enusa, Enresa y Tecnatom.

8.2.2. Proyectos en curso de realización

Todos los proyectos en curso al 31 de diciembre de 2000, con sus características particulares, se relacionan en la tabla 8.1.

Tabla 8.1. Proyectos en curso en seguridad nuclear a 31 de diciembre de 2000

Título y objetivo global	Fecha inicio	Fecha final	Presupuesto total	Presupuesto CSN	Organizaciones
Marna-Galicia Elaborar mapas de radiación gamma natural con una densidad media de medidas de dos datos por km ² . Obtención de mapas de estimación del potencial de emisión de radón y medidas de tasa de exposición sobre núcleos de población de la comunidad gallega.	02/11/98	31/12/01	18.000.000	0	CSN Xunta de Galicia Enusa Industrias Avanzadas
Vigilancia microsísmica de tramos de fallas. Vigilancia instrumental y desarrollo de metodologías de análisis de la microsismicidad asociada a macroestructuras tectónicas.	06/11/98	31/12/00	13.514.000	13.514.000	U. Complutense Madrid CSN

Tabla 8.1. Proyectos en curso en seguridad nuclear a 31 de diciembre de 2000 (continuación)

Título y objetivo global	Fecha inicio	Fecha final	Presupuesto total	Presupuesto CSN	Organizaciones
Modelización de procesos de transporte reactivo de radionucleidos en medios naturales. Desarrollar, adaptar y verificar modelos numéricos como herramienta para el estudio de procesos acoplados de transporte reactivo de radionucleidos en medios rocosos naturales a varias escalas de trabajo.	10/12/98	09/12/01	52.600.000	26.300.000	Enresa CSN U. Politécnica de Madrid Ciemat
Hidrogeología en medios de baja permeabilidad. Comportamiento hidromecánico. Caracterización y modelización hidrogeológica de las rocas fracturadas. Aplicación de la metodología Hidrobap. Comportamiento hidro-mecánico de las rocas fracturadas.	02/12/99	02/12/02	48.228.620	24.114.312	Enresa CSN U. Politécnica de Madrid
Determinación de fallas de primer orden mediante el análisis integrado de datos geológicos. Cartografía regional de fallas susceptibles de producir sismos importantes que puedan afectar a instalaciones nucleares, así como cuantificar sus velocidades de deformación, utilizando y reelaborando información disponible.	29/05/00	29/05/03	41.760.000	20.880.000	CSN Enresa U. Complutense de Madrid IGN
Acuerdo NRC-CSN en el área de la investigación en seguridad nuclear. Cooperar en la investigación sobre seguridad nuclear con objeto de mejorar la seguridad de las instalaciones nucleares, sobre una base internacional.	20/09/96	20/09/01	-	75.000.000	CSN NRC
Análisis LOCA (nuevas metodologías), inestabilidades BWRs y reactividad configuraciones subcríticas. Prestaciones de servicios tecnológicos referentes a análisis de accidentes con pérdida de refrigerante (LOCA), análisis de inestabilidades en reactores BWRs y estudios de reactividad de configuraciones subcríticas.	21/04/99	21/04/02	21.576.000	21.576.000	U. Politécnica de Valencia CSN
Obtención del nuevo código termohidráulico consolidado. Consolidar, mejorando y ampliando los logros y resultados alcanzados, un nuevo código termohidráulico modular.	18/12/98	17/11/01	60.000.000	30.000.000	Unesa CSN U. Politécnica de Madrid

Tabla 8.1. Proyectos en curso en seguridad nuclear a 31 de diciembre del 2000 (continuación)

Título y objetivo global	Fecha inicio	Fecha final	Presupuesto total	Presupuesto CSN	Organizaciones
“Cooperative severe accident research program” Verificación y validación de códigos de accidentes severos.	20/09/96	20/09/01		(1)	CSN
SR5CAP (Relap/Scdap Cooperative Assessment Program). Coordinar y estandarizar los cálculos de validación realizados por los diferentes usuarios del código Relap5/Scdap.	01/04/97	01/05/01		(1)	CSN
Análisis de accidentes severos en la contención: comportamiento del hidrógeno en la contención. Estudio de modelos de distribución y combustión de H ₂ en los códigos MAAP4 y MAAP3, mediante aplicaciones a experimentos, cálculos de planta, y contraste con resultados obtenidos mediante otros códigos.	01/05/99	30/06/01	67.072.000	43.872.000	Unesa CSN Ciemat
Estimación del término fuente en las centrales nucleares españolas en situaciones de emergencia. Generar una herramienta que permita evaluar la actividad potencialmente vertible, calcular la dosis al exterior en dicha situación de emergencia y clasificar de acuerdo con el PLABEN.	30/11/00	31/12/02	37.120.000	18.560.000	Unesa CSN
Mejora de las herramientas de simulación para apoyo a la gestión de accidentes severos. Mejora de las capacidades de simulación del código MAAP mediante la incorporación y modificación de algunos modelos.	01/03/00	31/08/01	35.960.000	14.500.000	Unesa CSN
Materials scaling (MASCH). Evaluación de las condiciones de composición y temperaturas que puedan dar lugar a la estratificación del núcleo fundido.	01/07/00	30/06/03	5.400.000.000	7.920.000	CSN Kurchatof Institute NPEC Japón GRS Alemania CEA/ISPN

Tabla 8.1. Proyectos en curso en seguridad nuclear a 31 de diciembre del 2000 (continuación)

Título y objetivo global	Fecha inicio	Fecha final	Presupuesto total	Presupuesto CSN	Organizaciones
Obtención de una metodología para la aplicación de la instrumentación digital en centrales nucleares. Obtener una metodología para la instalación y licenciamiento de sistemas de instrumentación digital relacionados con la seguridad, desarrollando las actividades propias de una modificación de diseño en centrales nucleares y utilizando sistemas reales de las plantas como proyectos pilotos para asegurar la viabilidad de la metodología con una configuración representativa hardware/software del nuevo sistema. Queda fuera del alcance la instalación física del nuevo sistema.	08/11/00		13.282.000	13.282.000	CSN Universidad de Salamanca
Metodología de validación de sistemas de ensayos no destructivos empleados en inspección en servicio. Demostrar que la metodología de validación de sistemas de ensayos no destructivos (ENDs) empleados en inspección en servicio (IES) desarrollada por Unesa es apropiada, y permite determinar las capacidades técnicas de los sistemas que se aplican en la inspección de los componentes de las centrales nucleares españolas.	01/03/00	31/12/01	84.680.000	42.340.000	CSN Unesa Tecnatom Ensa Centrales nucleares
Programa Internacional de la USNRC para colaboración en la I+D sobre análisis de riesgos 1) Mejorar la forma de compartir la información a nivel internacional sobre la I+D en APS. 2) Mejorar la eficacia en el desarrollo y el uso de las técnicas de APS.	27/10/97	20/09/01		(1)	CSN
Informatización de procedimientos de emergencia. Poner a punto un sistema informatizado de procedimientos de operación de emergencia con capacidad para analizar la estructura de los mismos, conectar con modelos de simulación de planta y ser utilizado como herramienta auxiliar para el licenciamiento de operadores y supervisores de centrales nucleares.	01/01/95		0	0	CSN

Tabla 8.1. Proyectos en curso en seguridad nuclear a 31 de diciembre del 2000 (continuación)

Título y objetivo global	Fecha inicio	Fecha final	Presupuesto total	Presupuesto CSN	Organizaciones
Análisis y modelado de errores humanos de comisión para los análisis probabilistas de seguridad. Desarrollar una metodología que permita identificar y modelar, de forma sistemática y adecuada, los errores humanos de comisión en los APS de las centrales nucleares españolas.	22/09/98	30/04/01	28.000.000	14.000.000	Ciemat CSN Unesa
Proyecto Halden. Caracterizar las propiedades del combustible y de los materiales en los distintos estados de operación de una central nuclear.	01/01/00	31/12/02	177.500.000	38.346.660	CSN Ciemat DTN Tecnatom Enusa
Desarrollo de métodos de evaluación y modelado del impacto de la organización en la seguridad de las centrales nucleares. Contribuir al aumento de la seguridad de las centrales nucleares mediante la asimilación o desarrollo de técnicas de valoración del impacto de la gestión en su seguridad.	24/07/98	31/12/02	146.000.000	73.000.000	CSN Unesa Ciemat
Estudio y evaluación del daño por irradiación en vasijas de reactores de agua a presión. Caracterización de material irradiado mediante técnicas experimentales y simulación computacional.	31/10/00	31/10/02	35.500.000	17.750.000	CSN Ciemat U. Politécnica de Madrid Unesa
Fallo del fondo de la vasija. Caracterizar la secuencia y modo de fallo del fondo de la vasija del reactor para condiciones de baja presión en el sistema de refrigeración del reactor y grandes diferenciales de temperatura a través de la pared del fondo de la vasija, sin refrigeración externa.	01/09/98	01/09/01	286.312.000	14.964.600	CSN
Desarrollo y aplicación de técnicas de juicio de expertos al análisis de la necesidad de ubicar recombinadores de hidrógeno. Análisis de la necesidad de implantación de recombinadores de hidrógeno, en una planta piloto tipo PWR, en escenarios representativos de accidente severo, así como estudiar su posible ubicación en la contención de dicha planta.	01/07/99	28/02/01	14.441.070	14.441.070	CSN U. Politécnica de Madrid

Tabla 8.1. Proyectos en curso en seguridad nuclear a 31 de diciembre del 2000 (continuación)

Título y objetivo global	Fecha inicio	Fecha final	Presupuesto total	Presupuesto CSN	Organizaciones
Cuantificación de cabeceras de árboles de sucesos de la contención relativos a modos de fallo de la contención. Proporcionar las bases técnicas sólidas para poder cuantificar los cabeceros del árbol de sucesos de la contención relativos a probabilidad de fallo de la contención por explosiones de hidrógeno.	24/03/00	24/05/01	18.213.330	10.933.333	CSN U. Politécnica de Madrid
Evaluación de seguridad de El Cabril. Selección y desarrollo de una metodología para el análisis de seguridad de la evacuación superficial de residuos radiactivos, su validación en ejercicios internacionales y su aplicación al caso español.	15/06/98	31/12/01	24.500.000	17.000.000	CSN Ciemat
Modelación. Estudio del estado actual de la modelación aplicada a la evaluación de la seguridad del almacenamiento geológico profundo, de la aplicabilidad y representatividad de los modelos existentes, y de las metodologías para el aumento de la confianza.	19/11/99	19/11/02	26.960.000	20.000.000	CSN Enresa U. Politécnica de Valencia Universidad de Zaragoza
Análogos naturales. Conocer la aplicación de los resultados de estudios de análogos naturales a la evaluación de la seguridad del almacenamiento geológico profundo y a la comunicación a audiencias no técnicas.	19/11/99	19/11/02	28.440.000	18.000.000	CSN Enresa Ciemat Universidad de Zaragoza Universidad de La Coruña U. Complutense de Madrid
Matrices vítreas. Desarrollar nuevas matrices, en este caso de vidrio, para inmovilizar residuos de media actividad.	15/10/99	15/08/01	20.880.000	6.960.000	CSN Enresa Unesa Ins. del Vidrio Inasmet

Tabla 8.1. Proyectos en curso en seguridad nuclear a 31 de diciembre del 2000 (continuación)

Título y objetivo global	Fecha	Fecha	Presupuesto	Presupuesto	Organizaciones
	inicio	final	total	CSN	
Caracterización de materiales desclasificables.	15/10/99	15/08/01	25.542.000	8.514.000	CSN
Desarrollar metodologías instrumentales para caracterizar radiológicamente, materiales con contenido muy bajo de actividad, por lo que pueden ser desclasificados.					Enresa Unesa Empresarios Agrupados

Las cifras presupuestadas por el CSN indican gastos dinerarios a terceros.

Los presupuestos de todos los proyectos marcados con (1) están englobados en el presupuesto del *Acuerdo NRC-CSN en el área de investigación en Seguridad Nuclear*.

8.2.3. Lista de proyectos en seguridad nuclear finalizados en el año 2000. Beneficios obtenidos desde el punto de vista de la seguridad.

8.2.3.1. Marna 3

Como consecuencia del desarrollo del proyecto Marna 3 se han obtenido los siguientes productos y beneficios:

- Se dispone de un equipo móvil capaz de detectar desde un vehículo en marcha pequeños incrementos de tasa de exposición debidos a radiación gamma natural o a radiación gamma de origen artificial. Con los valores medidos y la situación de las medidas, obtenida por un GPS (Geografic Position System), referida a coordenadas UTM (Universal Transverse Mercator) huso 30, se obtiene en un ordenador un fichero único con el que puede obtenerse un mapa de tasa de exposición de forma inmediata. El espectrómetro portátil permite identificar el radioisótopo natural o artificial causante del incremento. Permite por lo tanto identificar y definir rápidamente posibles superficies contaminadas por radioisótopos naturales o artificiales. Para señalar la sensibilidad de los equipos basta indicar que el equipo operando en un automóvil en movimiento ha localizado la

presencia de pacientes ambulatorios sometidos a tratamiento con radioisótopos.

- Se dispone medidas de tasa de exposición de una zona de 160.000 km² adicionales a las superficies cubiertas por los proyecto Marna y Marna 2.
- Con los 799.440 datos disponibles al finalizar el proyecto se ha generado una malla aproximada de 6 x 4 km (38.500 celdas) que cubría la España peninsular. A partir de estos datos se ha actualizado el mapa de tasa de exposición a la radiación gamma natural a escala 1/1.000.000.
- Se han elaborado mapas a escala 1/200.000, individualizándose la información radiométrica unitaria referente a cada hoja 1/200.000 del mapa geográfico nacional en ficheros DBASE. Con ello se dispone de la tasa de exposición a partir de la cual puede estimarse la dosis absorbida en aire y la dosis equivalente correspondiente a núcleos de población.

Los resultados del proyecto Marna se utilizan para:

- Evaluación y control de incrementos de la radiación de fondo debida a causas naturales o no naturales.
- Optimación de la selección del emplazamiento adecuado para equipos de medida de la radiación.

- Asociado con información geológica y meteorológica para estimar el potencial de emisión de radón en un terreno.

Es habitual que existan demandas de información sobre el proyecto Marna, del que el proyecto Marna-3 forma parte, por parte de universidades, centros oficiales, empresas y particulares. La utilización más frecuente de los datos solicitados está orientada a la determinación de las zonas de mayor potencial de emisión de radón y realización de estudios complementarios y a peticiones del público en general. Asimismo el proyecto Marna está sirviendo de justificación a la creación o mejor equipamiento de laboratorios de control de radiación ambiental.

8.2.3.2. Paleoclima

El proyecto Paleoclima (1998-2000) corresponde a la estrategia de participación conjunta CSN-Enresa y se realiza a iniciativa de Enresa, profundizando y ampliando resultados de investigaciones anteriores que ella financia.

El alcance de estos proyectos de investigación es la obtención de datos de la evolución paleoambiental de la Península Ibérica durante el último millón de años, con especial énfasis en los últimos cien mil años. La obtención de datos paleoambientales de un período de tiempo tan dilatado servirá de base para poder modelizar los cambios ambientales, susceptibles de generarse en el futuro que podían afectar a un repositorio de residuos radiactivos, tanto en lo que se refiere al campo próximo y geosfera, como a la biosfera. De una forma más específica, estos estudios permitirán predecir condiciones de recarga de los sistemas hidrogeológicos y tendencias de erosión en la zona, que afectarán al funcionamiento hidrogeológico del almacenamiento. Las características hidrogeoquímicas extremas de la zona también serán predecibles, lo que permitirá establecer pautas de migración de radionucleidos a través de la geosfera. Estos datos podrán aplicarse a los estudios de evaluación del comportamiento a largo plazo de

instalaciones nucleares (selección de escenarios y análisis de la seguridad en emplazamientos).

Paleoclima ha supuesto el desarrollo de técnicas de estudio avanzadas en la UPM (ETSIM), a través de la puesta en marcha en el laboratorio de Estratigrafía Biomolecular, dedicado a proyectos dentro del ámbito del cambio climático. Esta metodología de trabajo supone la integración en el proyecto de técnicas que antes se empleaban de forma aislada: geofísica (paleomagnetismo), geoquímica orgánica (biomarcadores), geoquímica inorgánica (elementos traza), paleontología de vertebrados e invertebrados, paleobotánica (paleoantropología y palinología), entre otros.

A nivel europeo, Paleoclima es una buena referencia del estado del arte en lo que a análisis de la evolución paleoambiental se refiere, ya que Paleoclima se apoya, al menos en parte, en otros proyectos Euratom de la UE, en los que participan un gran número de agencias de gestión de residuos radiactivos, organismos de investigación, universidades y empresas de ingeniería avanzada. En Paleoclima participan algunos miembros de centros de excelencia de dentro y fuera de la UE. Por otra parte el laboratorio de Estratigrafía Biomolecular de la ETSIM, puesto en marcha dentro del proyecto, difunde sus trabajos de investigación dentro de un amplio contexto científico.

Por todo ello, Paleoclima supone también un gran ejercicio de integración de resultados de un buen número de equipos pluridisciplinarios. De esta forma, la Geoprospectiva aplicada, tanto a los almacenamientos de residuos como a los cambios climáticos predecibles en plazos mucho más cortos, va a sufrir un nuevo impulso. Baste decir que a la estela de Paleoclima, gracias a las metodologías y técnicas desarrolladas, se va a colaborar en estudios prospectivos.

8.2.3.3. CAMP

Básicamente las actividades realizadas por los participantes en CAMP-España (18 organizaciones, incluyendo además del CSN a las siete centrales

nucleares, tres compañías de ingeniería, Ciemat y seis universidades) se han referido básicamente al cumplimiento de compromisos adquiridos por el CSN en su acuerdo correspondiente con la USNRC:

- Contribución en especie de cada una de las organizaciones participantes (22 informes, 17 de ellos ya publicados como NUREG/IA por la USNRC);
- Participación en reuniones de especialistas de CAMP-internacional (17 reuniones, 25 presentaciones realizadas) y,
- Colaboración en la identificación y resolución de deficiencias en los códigos y en todas las herramientas soporte (10 informes de deficiencias detectadas resueltas).

Por otra parte, la participación en CAMP permite a organizaciones españolas implicadas en la seguridad de las plantas:

- Obtener códigos termohidráulicos, modelos y procedimientos realistas, validados mediante un esfuerzo de cooperación internacional, para su aplicación en reactores de agua ligera.
- Asimilar y contribuir al desarrollo de tecnologías realizadas con el uso de estos códigos termohidráulicos más perfeccionados para analizar el comportamiento de los reactores nucleares de agua ligera en condiciones transitorias y de accidente.
- Utilizar los resultados y la experiencia adquirida por dicha participación en la evaluación de la seguridad en las instalaciones nucleares españolas, y en el ámbito de la formación de operadores y supervisores (simuladores de entrenamiento y de ingeniería, planes de formación, etc).
- Desarrollar y mantener modelos completos de planta para todas las centrales nucleares españolas, para cuantas aplicaciones requieran disponer

de una estimación realista de la respuesta dinámica de las centrales.

- Utilizar los resultados y la experiencia adquirida por dicha participación.
- Compartir, dentro de una numerosa comunidad internacional:
 - Experiencias respecto a errores e insuficiencias en los códigos, cooperando a la resolución de éstos y al mantenimiento de una única versión reconocida internacionalmente;
 - Experiencias en cuanto a escalabilidad, aplicabilidad y estudios de incertidumbre;
 - Una base de datos bien documentada para la evaluación de códigos; y
 - Experiencias en cuanto a análisis de seguridad en plantas incluyendo plantas en operación y reactores avanzados de agua ligera, dentro de los ámbitos de transitorios y secuencias de control de riesgo incluyendo secuencias completas de accidente severo, gestión de accidentes y estudios relativos a procedimientos de operación.
- Mantener y mejorar la documentación sobre orientaciones al usuario y aplicabilidad de códigos y modelos.
- Formar especialistas en el uso de las herramientas más actuales de análisis de transitorios y accidentes.

8.2.3.4. Física de reactores

El proyecto *Intercomparación de Códigos en la Física de Reactores* se ha desarrollado en el marco de un acuerdo específico de colaboración suscrito entre el Consejo de Seguridad Nuclear y la Universidad Politécnica de Madrid en 1997. Los objetivos del proyecto han sido la participación en los ejercicios internacionales de intercomparación de códigos sobre transitorios en reactores de agua ligera, que organiza el Comité de

Ciencia Nuclear (NSC) de la Agencia de Energía Nuclear (NEA/OCDE), y el análisis de transitorios prototipo en centrales españolas de agua a presión de diseño Westinghouse (PWR-W).

El plan de actividades realizadas ha incluido:

- 1997-98: Análisis de transitorios prototipo en núcleos de centrales PWR (W) españolas.
- 1997-98: Actualización de ejercicios de expulsión de barras y extracción de bancos de la NEA/NSC.
- 1998-00: Participación en el ejercicio NEA/NSC de rotura de línea de vapor principal en PWR.
- 2000: Participación y supervisión del ejercicio NEA/NSC de disparo de turbina en BWR.

Los hitos logrados son:

- Demostración y validación de códigos propios (SIMTRAN)
- Aportaciones internacionales significativas para los ejercicios NEA/NSC
- Desarrollo del acoplamiento entre Simtran con RELAP-5 y TRAC-M (NRC)

8.2.3.5. Rasplav II

Esta segunda fase del proyecto surge de la necesidad de ampliar el conocimiento de la fenomenología estudiada Rasplav mediante la realización de tres experimentos que completan la fenomenología de la formación del lecho de corium en el fondo de la vasija.

La aplicabilidad a las centrales nucleares españolas es limitada debido a que no se ha implantado la estrategia de la refrigeración de la vasija mediante la inundación de la cavidad del reactor. Sin embargo, se preve desarrollar, dentro del marco del acuerdo de colaboración CSN-Unesa, una actividad de aprovechamiento de los resultados de Rasplav. Básicamente se trataría de cumplir los objetivos siguientes:

- Asimilación de los resultados experimentales obtenidos en los proyectos Rasplav-I y Rasplav-II con objeto de estudiar su aplicabilidad a la gestión de accidentes severos de las centrales nucleares españolas.
- Realizar una aplicación del código CONV2D a un caso real de PWR español, y comparar los resultados con una modelación equivalente con el código Melcor.

8.2.3.6. ICDE-1ª fase

Los sucesos de fallo de causa común (FCC) pueden impactar significativamente en la disponibilidad de los sistemas de seguridad de las centrales nucleares. A causa de a esto, la información relativa a FCC es recogida de forma sistemática en numerosos países, tales como Estados Unidos, Alemania o Francia y analizada en los Análisis Probabilistas de Seguridad (APS) españoles desde el punto de vista del riesgo.

Conforme a todo lo anterior, en agosto de 1994, se establecieron las condiciones que se requerían para la creación de una banco de datos internacional de FCC que asumiría las bases de datos disponibles al respecto: *International Common-cause Data Exchange* (ICDE). El objetivo del ICDE es establecer un marco para la cooperación internacional de forma que se cumpla lo siguiente:

- Determinar, de forma cualitativa, qué causas raíces de los sucesos de FCC pueden usarse para identificar las medidas preventivas que mitiguen sus consecuencias, si llegan a ocurrir, o las eliminen.
- Establecer un grupo de trabajo internacional que recoja y analice los sucesos de FCC.
- Generar el marco apropiado para que, basándose en la experiencia analizada, se conozca mejor el fenómeno de los FCC y se identifiquen las defensas contra ellos.

Se han desarrollado las siguientes actividades, con carácter general, para todos los tipos de componentes cuyo FCC haya sido postulado en los APS españoles:

- Contrastación de los límites de componentes en los siguientes entornos: ICDE, Banco de Datos de Componentes (BDC) y los Análisis Probabilistas de Seguridad (APS) de cada una de las plantas españolas.
- Definición de los modos de fallo a considerar dentro de cada grupo.
- Definición de los grupos de componentes susceptibles de FCC.
- Determinación de las poblaciones que conforman los grupos definidos anteriormente.

Cuando se desarrolla un APS, un aspecto fundamental es identificar qué sistemas deberían actuar adecuadamente para mitigar las secuencias de posibles accidentes, llevando la central nuclear a un estado seguro. La importancia de los FCC está implícita en su propia definición: se trata de sucesos que, debidos a una causa raíz, hacen o pueden hacer fallar a todos los equipos que conforman una población susceptible de estar expuesta a dicha causa. Esto cobra especial relevancia cuando se estudian sistemas con varias redundancias ya que un fallo de este tipo equivale al fallo de todo el sistema y, por tanto, es significativo para el riesgo.

En consecuencia, es primordial disponer de un banco de datos internacional, controlado por un grupo de trabajo homogéneo, constituido por representantes de todos los países miembros, cuyos criterios son garantizar la coherencia y la uniformidad en la recogida y análisis de la información.

El producto resultante debe cumplir con los siguientes objetivos:

- Identificar las causas raíces de los FCC.

- Determinar las defensas preventivas contra los FCC.
- Minimizar la incertidumbre y facilitar el análisis de aplicabilidad de los FCC a cada central nuclear española.

8.2.3.7. Aplicación de los APS a la modificación de ETFs de las centrales nucleares

El principal producto del proyecto ha sido la elaboración de una guía para la aplicación del Análisis Probabilista de Seguridad a la mejora de las especificaciones técnicas de funcionamiento de las centrales nucleares. En esta guía, basada en los métodos y experiencia previas internacionales existentes, se definen por consenso entre el CSN y Unesa, los métodos y criterios que permiten fijar adecuadamente los tiempos de inoperabilidad permitidos de los equipos y la frecuencia de realización de pruebas de vigilancia de los mismos. Para ello se tiene en cuenta la importancia de estos equipos para la seguridad, que se establece integrando criterios deterministas tradicionales de mantenimiento de márgenes de diseño y de defensa en profundidad, y criterios probabilistas de frecuencia esperada de ocurrencia de accidentes. La idoneidad de la guía elaborada ha sido contrastada mediante la realización de casos ejemplo sobre sistemas de la central nuclear de Ascó.

8.2.3.8. MACE

El proyecto MACE forma parte del *Plan Coordinado de Investigación (PCI)* de CSN-Unesa en materia de seguridad nuclear y protección radiológica. El Acuerdo específico para la participación en este proyecto se firmó el 19 de diciembre de 1998.

MACE es un proyecto internacional dirigido por el EPRI (Electric Power Research Institute) de EEUU, cuyo objetivo es verificar si es posible refrigerar el corium depositado sobre el suelo de la cavidad del reactor vertiendo agua sobre él. De esta forma se detendría la interacción núcleo fundido-hormigón y se evitaría un modo de fallo de la

contención en caso de accidente severo, que los Análisis Probabilistas de Seguridad de nivel 2 de las centrales españolas muestran que, en general, tiene una significativa contribución a la probabilidad de fallo de la contención en caso de accidente severo.

Unesa ha asumido la representación española en el comité de dirección del proyecto internacional y el CSN ha asumido la representación española en el comité técnico del proyecto internacional. El grupo de accidentes severos de la Cátedra de Tecnología Nuclear de la ETSI Industriales ha proporcionado apoyo técnico a los representantes españoles en los citados comités MACE no ha podido cumplir su objetivo, por lo que se prolongará por espacio de cuatro años, esta vez bajo la dirección de la Agencia de Energía Nuclear (NEA) de la OCDE.

Los beneficios obtenidos de la participación española en este proyectos son los siguientes:

- Formación de especialistas españoles en el campo de la interacción núcleo fundido-hormigón.
- Conocimiento de los mecanismos de transmisión de calor asociados a esta fenomenología.
- Adecuada comprensión de los modelos de interacción núcleo fundido-hormigón de los códigos MELCOR y MAAP empleados en la evaluación y realización de los APS de nivel 2 de las centrales nucleares españolas.
- Manejo de códigos de fluidodinámica computacional (CFD) para la caracterización de algunos de los mecanismos de transmisión de calor característicos de la interacción núcleo fundido-hormigón.

8.2.3.9. Análisis de accidentes severos en la contención

Dentro del acuerdo entre el CSN y el Ciemat para el *Análisis de accidentes severos en contención (ASSC)*,

está contemplada un área relativa al estudio del comportamiento de productos de fisión y de aerosoles en condiciones de accidente. Las piscinas y lechos acuosos dentro del recinto de contención juegan un papel importante desde el punto de vista del control y retención de productos de fisión en caso de accidente severo.

El objetivo de este proyecto, finalizado dentro del presente año, ha sido el estudio en detalle de la problemática del comportamiento de los aerosoles en lechos acuosos y la realización de experimentos sobre comportamiento de aerosoles, dado que el Ciemat dispone de la instalación PECA, adecuada para la realización de experimentos sobre la retención de aerosoles en lechos acuosos. El programa experimental propuesto se ha llevado a cabo en dicha instalación, cubriendo la zona de transición entre escenarios de flujos de baja velocidad de inyección (régimen de burbuja) y de alta velocidad (régimen de chorro).

Como resultado de este proyecto, además de profundizar en el conocimiento del comportamiento de los aerosoles en lechos acuosos, se han obtenido los beneficios siguientes:

- Respecto a las propiedades físicas y químicas de los aerosoles inyectados se ha comprobado que:
 - Las propiedades hidrodinámicas de los aerosoles solubles conducen al crecimiento de los mismos por condensación aumentando con ello la velocidad de retención.
 - El diámetro de las partículas es un parámetro de gran importancia. Mecanismos como la sedimentación gravitatoria y la impactación inercial aumentan su eficacia con el tamaño de la partícula, mientras que la difusión es el mecanismo dominante para partículas submicroscópicas. Este balance en los mecanismos de retención conduce a la existencia de un mínimo de retención en el entorno de una micra.

- Atendiendo a las propiedades del gas portador cabe destacar lo siguiente:
 - El aumento en el caudal de inyección beneficia a la eficiencia en la retención, debido a la dependencia del fenómeno de impactación inercial en la zona de inyección.
 - La condensación en la zona de inyección es un mecanismo importante para la retención, que en consecuencia, se ve favorecida con el aumento de la fracción de vapor en la inyección.
- En cuanto a la configuración geométrica del inyector y la piscina, las observaciones experimentales son las siguientes:
 - El factor de descontaminación aumenta con la sumergencia del inyector debido al aumento del tiempo de residencia del gas en la piscina.
 - La inyección a través de pequeños orificios conduce a la aparición de mecanismos adicionales de retención muy efectivos
 - La temperatura de la piscina actúa en contra de la retención, especialmente cuando se trata de piscinas próximas a condiciones de saturación.

8.3. Programa de investigación en protección radiológica

8.3.1. Líneas de actuación

De acuerdo con el *Plan de investigación*, durante el año se promovió la realización de programas de investigación en protección radiológica y se participó en los mismos a fin de aumentar la base científica y tecnológica necesaria para garantizar la protección de los trabajadores, del público y del medio ambiente frente a los riesgos derivados de las radiaciones ionizantes. Por ello, la investigación en el ámbito de la protección radiológica se centró en las siguientes líneas:

- Fundamentos biológicos de la protección radiológica.
- Protección radiológica de los trabajadores.
- Protección radiológica del público y el medio ambiente.

En el primer grupo se encuentran los programas denominados de radiobiología, destinados a investigar los efectos de las radiaciones ionizantes sobre los seres vivos, el hombre en particular, y en especial sobre el ADN de los núcleos celulares. El objetivo final de esta investigación es el estudio de la oncogénesis radioinducida. Asimismo, se incluyen proyectos con el objetivo de profundizar en los efectos genéticos a largo plazo. Finalmente, se incluyen los proyectos denominados de dosimetría biológica, los cuales tienen como objetivo la identificación de determinadas lesiones en los cromosomas de las células y la cuantificación de las dosis de radiación origen de las mismas; para ello, se utilizan diversas técnicas, entre las que se encuentran las más avanzadas, como las denominadas de hibridación *in situ*.

En el segundo grupo se encuentran aquellos programas que desarrollan aplicaciones específicas, como es el caso de estudios relativos a la exposición ocupacional, o los aspectos relativos a la dosimetría de los trabajadores expuestos, incluyendo también técnicas dosimétricas especiales de aplicación a la población.

La protección radiológica ocupacional tiene como objetivo establecer criterios, normas y métodos que sirvan para aplicar y garantizar el cumplimiento de los principios básicos de optimización y limitación de dosis, manteniendo una mejora continua en las condiciones de trabajo que garanticen que las dosis de exposición se mantienen en valores óptimos. En consecuencia, los estudios relacionados con la exposición ocupacional tienen como objetivo el análisis y evaluación de datos reales sobre las dosis recibidas por distintos colectivos,

como vía para establecer procedimientos de reducción de dosis.

En dosimetría, los proyectos tienen como objetivo el desarrollo de metodología e instrumentación para la estimación de dosis externas procedentes de diversas fuentes y tipos de radiación, así como, el establecimiento de métodos y procedimientos para la evaluación de las dosis como consecuencia de la incorporación de material radiactivo. El conocimiento de los datos correspondientes al metabolismo del material incorporado sirve de base para el establecimiento de modelos en los que basar el cálculo de dosis.

La evaluación retrospectiva de exposición a radiaciones ionizantes tiene como objetivo el conocimiento de las dosis recibidas por la población como consecuencia de accidentes o exposiciones incontroladas.

En el tercer grupo se encuadran aquellos proyectos que llevan a cabo estudios sobre el impacto radiológico de las instalaciones en condiciones de funcionamiento normal y en situación de accidente; el desarrollo de nuevos criterios y técnicas para la gestión de emergencias; así como, los relativos a radiación natural.

El objetivo de los proyectos relacionados con el impacto radiológico ambiental en condiciones normales de operación es conseguir una mejor vigilancia y control de la calidad radiológica del medio ambiente y una garantía de que la población no está expuesta a riesgos radiológicos innecesarios. Así se estudia el comportamiento de los radionucleidos, especialmente los de vida larga y relevancia biológica, mediante la realización de estudios sobre los mecanismos que condicionan su migración, acumulación y transferencia en el medio ambiente. Igualmente, el conocimiento de determinados hábitos, por ejemplo los alimenticios, es fundamental para la estimación de las dosis recibidas por la población.

En relación con los accidentes, el objetivo es analizar los efectos radiológicos en el exterior de las instalaciones en caso de escape de una fracción importante del material radiactivo y estudiar su dispersión en las zonas adyacentes, las medidas de emergencia a establecer para proteger a la población y las actividades previstas para la recuperación ambiental de los terrenos contaminados.

Finalmente, los proyectos de radiación natural tienen como objetivo el conocimiento de las dosis que recibe la población debido a las fuentes de origen natural.

Además de los tres grandes grupos mencionados, hubo otros temas de interés, tales como las vías para alcanzar una mayor comprensión de la percepción del riesgo por parte de la opinión pública, identificar factores clave en la eficacia de la comunicación sobre el riesgo y formular estrategias de comunicación eficaces. Dicho interés se centra fundamentalmente en el riesgo asociado a la operación en plantas nucleares y en el relacionado con el transporte y almacenamiento de residuos radiactivos, aunque se incluyen otros riesgos por radiaciones ionizantes (radón, rayos X).

Se está desarrollando un proyecto a escala nacional y europea relativo a la percepción y comunicación del riesgo radiológico, lo que permite establecer comparaciones de la situación española con la de los países participantes.

8.3.2. Proyectos en curso de realización

Como resumen, a continuación se presenta la tabla 8.2 que contiene los detalles de los 9 proyectos en curso a 31 de diciembre de 2000, y un listado donde se referencian los siete proyectos que concluyeron en el año y se especifican los resultados y beneficios conseguidos.

Tabla 8.2. Proyectos en curso en protección radiológica a 31 de diciembre de 2000

Título y objetivo global	Fecha inicio	Fecha final	Presupuesto total	Presupuesto CSN	Organizaciones
Desarrollo nueva técnica para detección y evaluación <i>in situ</i> de roturas radioinducidas a nivel de secuencias específicas del ADN. Diseño de un procedimiento experimental para detectar y analizar daños o cinética de reparación en el ADN.	10/11/99	15/12/01	44.750.000	20.000.000	CSN Centro Oncológico de Galicia
Estudio del efecto genético de las radiaciones ionizantes a largo plazo en un modelo experimental. Estudio de las alteraciones cromosómicas que permanecen a lo largo de varias generaciones y su relación con los cambios cromosómicos observados en la carcinogénesis.	19/11/99	19/08/01	30.112.750	18.800.000	CSN Hospital de la Santa Creu y San Pau UAB
Estudio de dosis internas en técnicas radioisotópicas <i>in vitro</i> e <i>in vivo</i> utilizadas en estudios de biología celular y molecular. Establecer programas para la determinación de dosis internas causadas por emisiones beta de baja energía.	15/11/99	31/07/02	61.770.000	18.000.000	CSN CSIC Ciemat
Estudio de la transferencia de la radiactividad a los Hongos Interacciones y consecuencias 2ª fase. Estudio del comportamiento del cesio y el estroncio en su incorporación a los hongos, considerando la influencia de diversos factores y análisis comparativo de los estudios desarrollados en laboratorio frente a ecosistemas naturales.	19/11/99	30/09/01	3.000.000	3.000.000	Universidad de Extremadura CSN Universidad de Alcalá de Henares
Adaptación de la cámara de radón del INTE/UPC a la norma ISO13466 e intercomparación de sistemas de medida. Acondicionar la cámara de radón de forma que sirva de centro de referencia en nuestro país y se puedan llevar a cabo calibraciones de equipos de medida. Desarrollar los procedimientos de funcionamiento de la cámara y de calibración de los equipos de medida. Realización de una campaña de intercomparación de los equipos de medida de diez grupos españoles.	11/12/00	11/06/02	10.263.680	10.263.680	CSN U. Politècnica de Catalunya

Tabla 8.2. Proyectos en curso en protección radiológica a 31 de diciembre de 2000 (continuación)

Título y objetivo global	Fecha inicio	Fecha final	Presupuesto total	Presupuesto CSN	Organizaciones
Cuantificación de efectos biológicos de la radiación. Elaboración de una curva de calibración de dosis-respuesta para las células observadas tras la irradiación de muestras sanguíneas a diferentes dosis de radiación gamma utilizando la técnica denominada FISH.	28/09/00	28/09/01	28.000.000	12.000.000	CSN
Caracterización dosimétrica de emplazamientos mediante sistemas de espectrometría gamma <i>in situ</i> . El objetivo global del proyecto es demostrar las capacidades y ventajas de la técnica de Espectrometría Gamma In Situ (EGIS) e identificar aquellas limitaciones que pudiera presentar en condiciones y situaciones prácticas.	31/10/00	31/10/03	15.000.000	15.000.000	CSN Ciemat
Desarrollo y adaptación del nuevo modelo gastrointestinal para la determinación de dosis internas. Obtener un programa informático que desarrolle el nuevo modelo gastrointestinal de ICRP.	03/04/00	30/06/01	25.520.000	12.760.000	CSN Unesa
Evaluación de las dosis de radiación natural en torno a las centrales nucleares. Estudio específico Campo Arañuelo. Estimación de la dosis que debida a la radiación natural estaría recibiendo la población que habita en la zona denominada Campo Arañuelo en la provincia de Cáceres.	06/04/00	30/06/01	3.944.000	1.972.000	CSN Unesa Universidad de Cantabria

8.3.3. Proyectos en protección radiológica finalizados en 2000. Beneficios obtenidos desde el punto de vista de la protección.

8.3.3.1. Flujo neutrónico en contención

Este proyecto forma parte del Plan Coordinado de Investigación (PCI) de CSN-UNESA en materia de seguridad nuclear y protección radiológica. El

acuerdo específico de colaboración para la realización de este proyecto se firmó entre el CSN y Unesa el 22 de julio de 1998. El grupo de Física de Radiaciones de la Universidad Autónoma de Barcelona es el responsable de la ejecución del citado proyecto, según el acuerdo específico que Unesa ha firmado con dicha Universidad Autónoma.

El objeto principal del proyecto es desarrollar una metodología de aplicación general que permita estimar los espectros de neutrones existentes en el recinto de contención de una central nuclear mediante el empleo de un modelo de simulación basado en el método de Monte-Carlo, adecuadamente validado mediante el empleo de detectores de neutrones.

Con la realización de este proyecto los resultados concretos alcanzados son los siguientes:

- Se dispone de un programa informático que determina los espectros neutrónicos esperados en los diferentes puntos de interés del recinto de contención de la central nuclear Vandellós II, a partir de la geometría del edificio de contención y del reactor, de sus parámetros operativos, de los blindajes asociados y de los flujos neutrónicos que escapen de la vasija del reactor
- Se ha desarrollado una metodología para la generación de un código equivalente aplicable a las contenciones de otras centrales nucleares, incluyendo códigos de ordenador genéricos, criterios y procedimientos para la recogida de datos, diseño de campañas de medida, etc.
- Se han construido ocho esferas de polietileno (Bonner) de diferentes diámetros con pares de detectores termoluminiscentes de ${}^6\text{Li}$ y ${}^7\text{Li}$ en el centro de las mismas, debidamente montadas, calibradas y puestas a punto con el fin de realizar medidas, que una vez procesadas adecuadamente, permitirán validar los resultados obtenidos por simulación
- Se dispone de un procedimiento para el desarrollo y puesta a punto de dosimetría personal de neutrones utilizando dosímetros albedo, a partir de los espectros neutrónicos calculados en los puntos de interés del recinto de contención.

- Se dispone de un procedimiento para el establecimiento de una dosimetría de zona para neutrones, utilizando detectores plásticos, con objeto de confirmar los resultados obtenidos por la dosimetría albedo y cubrir el intervalo de energía correspondiente a los neutrones rápidos.

8.3.3.2. Vulnerabilidad

El proyecto pretende caracterizar la vulnerabilidad radiológica de los suelos españoles en caso de un accidente nuclear grave en relación con la vegetación natural y los cultivos. El estudio se centra en los suelos agrícolas y seminaturales españoles, mediante la asignación de Índices de Vulnerabilidad representativos del impacto radiológico que se derivaría de una potencial contaminación accidental por Cs-134/137 y Sr-90. Este objetivo incluye, en el caso de suelos agrícolas, una valoración del modo en que las distintas prácticas agrícolas (abonos orgánicos y minerales y tipo de riego) pueden influir sobre la movilidad y disponibilidad de ambos contaminantes. La fase final del proyecto se dirige a la incorporación de los resultados obtenidos en un sistema informático georeferenciado y a la base de datos del código TEMAS.

En este proyecto participa además, la Universidad Politécnica de Madrid (UPM) a través del departamento de Biología Vegetal de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos (ETSIA) bajo acuerdo específico de colaboración con el Ciemat.

El CSN se ha interesado en obtener una información peninsular específica capaz de ser utilizada por los códigos para la intervención tras accidente, Rodos y Temas , que están siendo desarrollados bajo patrocinio de la UE dentro del programa específico de seguridad de la fisión nuclear, correspondiente al IV Programa Marco de I & D de la UE. Todo ello supondrá disponer a nivel nacional de los criterios adecuados para afrontar una situación de contaminación radiológica ambiental.

8.3.3.3. Desarrollo de un procedimiento para la calibración de las sondas de medida de tasas ambientales

Uno de los proyectos que ha formado parte de este PCI es el denominado *Desarrollo de un procedimiento para la calibración de las sondas de medida de tasas ambientales*. Para su realización se firmó con fecha 22 de julio de 1998 un acuerdo específico entre el CSN y Unesa. El proyecto finalizó en diciembre del año 2000 y fue realizado por el Instituto de Técnicas Energéticas de la Universidad Politécnica de Cataluña.

El objetivo del proyecto era desarrollar un procedimiento para aumentar la fiabilidad de las medidas de tasas de dosis ambiental proporcionada por una sonda, de manera que los valores obtenidos fueran independientes de la sonda utilizada, siendo los objetivos secundarios:

- Estudiar la influencia de las distintas fuentes de radiación natural sobre las sondas
- Relacionar las variaciones de ciertos parámetros meteorológicos con las variaciones de la tasa de dosis
- Analizar la influencia del entorno sobre la dosis ambiental

Las principales actividades realizadas dentro del proyecto fueron las siguientes: Instalación de equipos de medida, obtención de medidas experimentales y análisis de los resultados. Después de un estudio previo mediante el cual se seleccionaron una serie de sondas ambientales en base a unos requisitos establecidos, se instalaron los correspondientes equipos radiológicos y meteorológicos junto con los sistemas asociados de adquisición de datos en continuo y de transmisión de los mismos. La instalación se realizó en el recinto de la central nuclear de Vandellós II, en la denominada estación Marta, este emplazamiento fue elegido porque cumplía los requisitos propuestos, superficie llana, existencia

de suministro eléctrico, facilidad de acceso permitido únicamente al personal autorizado.

La obtención de medidas experimentales ha comprendido el proceso de obtención de datos y el tratamiento de los mismos y en el caso de los sistemas radiológicos y meteorológicos, el seguimiento de su funcionamiento.

Los datos obtenidos proceden de:

- Las medidas en continuo realizadas con los equipos meteorológicos y radiológicos instalados.
- Las medidas realizadas mediante espectrometría gamma *in situ*.
- Las medidas obtenidas mediante dosímetros de termoluminiscencia.
- El análisis en laboratorio de isótopos naturales en las tierras recogidas en el entorno de la estación Marta.
- Las medidas de ^{222}Rn .
- Simulaciones Monte Carlo.

La actividad relativa al análisis de los resultados ha consistido en la valoración de los datos indicados anteriormente y la elaboración de un modelo teórico que ha dado lugar al procedimiento de calibración objeto del proyecto.

8.3.3.4. Estudio sobre dietas y hábitos alimentarios de la población española

El estudio tuvo como fin la obtención de las tasas de consumo en diferentes grupos de edad de la población española más actuales y acordes con la realidad de los hábitos alimentarios de la población. Para su realización, expertos en nutrición efectuaron encuestas sobre individuos seleccionados encaminadas a la obtención de datos altamente fiables basados en el consumo real de alimentos por parte

de los individuos y no en el concepto de “lista de la compra” empleado por otros estudios.

El estudio se llevó a cabo en las provincias de Burgos, Cáceres, Córdoba, Guadalajara, Lugo, Madrid, Salamanca, Tarragona, Valencia y Vizcaya, las cuales fueron elegidas en función de su representatividad en cuanto a consumos a nivel nacional, existencia en su territorio de centrales nucleares, instalaciones del ciclo de combustible o instalaciones radiactivas de envergadura en hospitales e industrias, y existencia de grandes grupos de población. Los grupos de edad estudiados fueron los recomendados por la Comisión Internacional de Protección Radiológica en su publicación nº 60 y se consideró una amplia variedad de alimentos representativos de la dieta española. Además, se tuvieron en cuenta otros factores como distribución de la población por sexos, nivel socioeconómico y zona de residencia (rural o urbana).

Para cada uno de los grupos de alimentos considerados en el estudio se han presentado valores de consumo medios, desviación estándar e intervalo de variación, los cuales han sido agrupados de la siguiente manera:

- Consumo de alimentos por provincia, tamaño de municipio y grupo de edad.
- Consumo de alimentos por provincia y grupo de edad.
- Consumo de alimentos por provincia y sexo.
- Consumo de alimentos por provincia para población total.
- Consumo de alimentos a nivel nacional por grupo de edad.
- Consumo de alimentos a nivel nacional para población total.

Estos valores de consumo permitirán mejorar en gran medida la fiabilidad de las estimaciones de impacto radiológico exterior que efectúe el CSN, tanto si se trata de verificar el cumplimiento de los límites de vertido establecidos para las instalaciones susceptibles de emitir radiactividad al medio ambiente como si se trata de estimar de modo realista el impacto radiológico sobre la población total, tal como requiere la Unión Europea.

8.3.3.5. Ratnat 2

Con fecha 13 de diciembre de 1999 y por el periodo de un año, se firmó, entre la Universidad de Cantabria y el CSN, un acuerdo específico de colaboración, cuyo objetivo era la *Evaluación de las dosis de radiación natural recibida por la población en el entorno de las instalaciones del ciclo del combustible*. El proyecto fue realizado por el Departamento de Ciencias Médicas y Quirúrgicas, de la Facultad de Medicina de la Universidad de Cantabria, y podría considerarse como continuación del llevado a cabo por el mismo grupo investigador durante el periodo 97-98 titulado *Evaluación de las dosis de radiación natural recibidas por la población en el entorno de las centrales nucleares españolas*. El objetivo general del proyecto era la evaluación de las dosis debidas a la radiación natural que estarían recibiendo las poblaciones que habitan en el entorno de las instalaciones del ciclo.

Las zonas de estudio se reflejan en la tabla siguiente, donde se señalan adicionalmente las instalaciones del ciclo asociadas a dichas zonas.

Zonas de estudio

Zona de estudio	Instalaciones
Juzbado-Vitigudino	Fábrica de elementos combustibles de Juzbado Prospecciones mineras Vitigudino.
La Haba-Don Benito	Instalación experimental de tratamiento de mineral de uranio de la Haba.

Zona de estudio	Instalaciones
Andújar - Cardeña	Fábrica de concentrados de uranio de Andújar. Minas de uranio de los denominados grupos Cardeña (Cano, Trapero y San Valentín) y La Virgen (La Virgen, Navallasno, Montealegre I y II).
Cabril- Peñarroya	Instalación de almacenamiento de residuos de Sierra Albarrana.
Alburquerque- Badajoz	Minas de uranio del denominado grupo Valderrascón (Valderrascón, Pedro Negro, La Calderilla y El Sabio).
Albalá del Caudillo	Minas de uranio del denominado grupo Albala (Ratones, Perdices, Pozo Norte, Casa del Gallo, La Carretona, El Peñascal, Broncana, La Dehesilla y Los Castillejos).

Se ha obtenido un valor promedio de la dosis para el conjunto de las zonas estudiadas de 3,5 mSv/año, habiéndose estimado el mayor valor 4,5 mSv/año en la zona minera de Albalá del Caudillo, siendo el 64% de dicha dosis atribuible a las concentraciones de radón existentes en el interior de las viviendas. En el resto de las zonas, los valores estuvieron comprendidos entre los 2,7 mSv/año de la zona de Alburquerque y los 3,5 mSv/año de Juzbado-Vitigudino.

De las vías de exposición consideradas en el proyecto, exposición externa a la radiación gamma, ingestión de agua y exposición interna debido a la inhalación de radón y descendientes, ha sido esta última la que mayor incidencia ha tenido en las dosis estimadas, siendo su contribución superior al 50 % en todas las zonas, destacando las zonas de Alburquerque y Albalá, donde dicha contribución fue respectivamente del 66 y del 64%

8.3.3.6. Temas

Este proyecto se ha llevado a cabo bajo el patrocinio de la Unión Europea, dentro del Programa Específico de Seguridad de la Fisión Nuclear corres-

pondiente al IV Programa Marco de I + D de la UE siendo el Ciemat el coordinador del mismo a través de su Departamento de Impacto Ambiental de la Energía.

El proyecto se ha gestionado mediante un contrato de asociación UE-Ciemat. En él participan siete organismos europeos de otros tantos países comunitarios: Ciemat (España), GSF (Alemania), NRPB (Inglaterra), U. LUND (Suecia), RPII (Irlanda), IPSN (Francia), FSAGx (Bélgica).

El objetivo del proyecto Temas es el desarrollo de una herramienta informática, que considerando en su conjunto todos los aspectos de aplicabilidad, ayude en la toma de decisiones, a escala local, acerca de las estrategias de restauración a seguir tras un accidente nuclear.

Para alcanzar dicho objetivo se llevaron a cabo las siguientes actividades que se han distribuido entre las organizaciones participantes en el mismo.

- Desarrollar un sistema de clasificación para entornos agrícolas, seminaturales y urbanos, basados en factores tales como la topografía, climatología, uso y tipo de suelo, y vías potenciales de exposición.
- Evaluar la aplicabilidad de las técnicas de recuperación propias para cada uno de los escenarios identificados en el punto anterior.
- Llegar a conocer mejor los efectos secundarios producidos por la aplicación de dichas técnicas, y de los métodos más adecuados de tratamiento y depósito de residuos generados durante la intervención.
- Desarrollar un procedimiento metodológico de ayuda a la toma de decisión para la intervención.

El Ciemat además de coordinador del proyecto, participa en dos áreas fundamentales del mismo,

por una parte colaborando con el IPSN en la evaluación y tratamiento de los residuos generados en la intervención, por otra siendo responsable del desarrollo de la metodología de análisis y optimación de las estrategias de intervención. El resultado del proyecto supone un avance en el tratamiento de las fases posteriores en los planes de actuación.

8.3.3.7. Percepción y comunicación del riesgo

El proyecto de investigación sobre percepción pública del riesgo radiológico pretende aumentar el conocimiento sobre la percepción y la comunicación del riesgo radiológico. Se centra fundamentalmente en el riesgo asociado a la operación de plantas nucleares y en el transporte y almacenamiento de residuos radiactivos, aunque se incluyen otros riesgos por radiaciones ionizantes (radón, rayos X).

Abarca tres áreas de investigación de interés para el CSN:

- La percepción del riesgo radiológico: la experiencia adquirida ha permitido constatar diferencias significativas en la percepción de las diversas modalidades de riesgo radiológico. No se percibe de igual modo el riesgo de los usos médicos que el de la energía nuclear. Es necesario, por tanto, analizar los contextos sociales y tecnológicos de la percepción.
- Análisis del papel de los medios de comunicación en la percepción del riesgo. El proyecto se ha centrado en la información difundida antes y después del aniversario del accidente de Chernóbil.

- Estudio de la comunicación del riesgo radiológico. Análisis de diferentes casos para identificar variables y factores cruciales que permitan diseñar estrategias de comunicación verdaderamente eficaces.

8.4. Valoración de las actividades realizadas

Durante el año 2000 el CSN gestionó un presupuesto propio para I+D de 439.237.000 pesetas. Para ello siguió las pautas establecidas en su *Plan de Investigación* que identifica las áreas y proyectos de investigación necesarios para el cumplimiento de las funciones asignadas por Ley. Una buena parte de los proyectos de investigación se realizan en colaboración con otras instituciones siendo destacable la colaboración con Unesa (*Plan Coordinado de Investigación*), Ciemat (*Acuerdo Marco de Colaboración*) y Enresa.

Los proyectos de investigación desarrollados contribuyeron a mejorar los conocimientos, métodos y herramientas empleados por el personal del CSN en la realización de sus funciones, cooperando así a que sus actuaciones sean más eficaces y eficientes. También ayudaron a incrementar la competencia de las organizaciones que son titulares de instalaciones o actividades reguladas y de aquéllas, como centros de investigación o universidades, que dan soporte al CSN o a los titulares. Los resultados de los proyectos finalizados se describirán en una publicación titulada *Productos y beneficios de los proyectos de investigación finalizados en 2000*.

9. Reglamentación y normativa

El Consejo de Seguridad Nuclear, junto a funciones características de asesoramiento, inspección y control, y otras de índole ejecutiva, tiene legal y reglamentariamente asignadas competencias relacionadas con la capacidad de proponer o dictar normativa general o técnica, de alcance general y obligado cumplimiento unas veces, y específica o meramente recomendatoria en otras ocasiones.

Así, el artículo 2º de la Ley 15/1980, de 22 de abril, de Creación del CSN (BOE de 25 de abril), en la nueva redacción dada al mismo por la Ley 14/1999, de 4 de mayo, de Tasas y Precios Públicos por servicios prestados por el Consejo de Seguridad Nuclear (BOE de 5 de mayo), establece en su apartado a) que corresponde a este organismo la función de proponer al Gobierno las reglamentaciones necesarias en materia de seguridad nuclear y protección radiológica, así como las revisiones que considere convenientes.

Asimismo determina que “podrá elaborar y aprobar las instrucciones, circulares y guías de carácter técnico relativas a las instalaciones nucleares y radiactivas y las actividades relacionadas con la seguridad nuclear y la protección radiológica”.

La misma competencia de propuesta reglamentaria se recoge en el artículo 5º, a) del Estatuto del Consejo de Seguridad Nuclear, aprobado por Real Decreto 1157/1982, de 30 de abril (BOE de 7 de junio).

9.1. Desarrollo normativo nacional

La política del CSN en esta materia, contenida en el *Plan de Orientación Estratégico* aprobado por el Consejo en su reunión de 28 de septiembre de 1995 está orientada siempre, con independencia de la mejora permanente del proceso regulador, hacia el desarrollo de la pirámide normativa en la materia, identificando las carencias de la normativa

legal y preparando los textos correspondientes, siguiendo la evolución de los sistemas reguladores en los países de nuestro entorno, y adoptando e incorporando a la situación española la normativa internacional.

En cumplimiento de estos principios orientadores, durante el año 2000, el CSN mantuvo la promoción e impulso de varios proyectos normativos de diverso rango.

9.1.1. Reglamento de Instalaciones Nucleares y Radiactivas

El Real Decreto 183/1999, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Nucleares y Radiactivas, (BOE 31 de diciembre de 1999) que viene a sustituir al de 21 de julio de 1972, y cuya entrada en vigor fue el 1 de enero de 2000.

Desde la entrada en vigor del anterior reglamento, incidieron sobre él una serie de circunstancias que han hecho necesaria su revisión completa: aparición de normas orgánicas como la de creación del CSN en 1980; el establecimiento constitucional del Estado de las Autonomías y la incorporación de España a las Comunidades Europeas; la promulgación de normas básicas en materias que afectan al reglamento como la Ley de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, modificada por la Ley 4/1999, o el régimen sobre Impacto Ambiental, entre otras. Por otra parte, y con respecto al contenido propiamente dicho del proyecto, la elaboración de un nuevo reglamento vino exigida por consideraciones de actualización técnica. Recogiendo el contenido del reglamento sus aspectos más innovadores deben mencionarse los siguientes:

Al margen de actualizar las competencias de las administraciones intervinientes, se unifica el contenido general de las autorizaciones y se armoniza el reglamento con otras normas generales sancionadoras, de impacto medioambiental o autonómicas.

Por lo que respecta a las instalaciones nucleares, se revisa y adecúa la documentación requerida en las diferentes autorizaciones, se sustituyen las prórrogas sucesivas de los permisos de explotación provisional por autorizaciones de explotación sometidas a plazo y se regula la fase de desmantelamiento y clausura de estas instalaciones.

Se exige la autorización previa también para instalaciones de almacenamiento de residuos, entre otras especiales.

En cuanto a las instalaciones radiactivas, se agiliza el proceso de autorización fijando la exención para determinadas instalaciones y actividades, que ya estaba en parte en el anterior reglamento. Por otra parte se establece un trámite de autorización diferenciado para las del ciclo del combustible, equiparado a las nucleares y para el resto, con una única autorización. Un aspecto novedoso del reglamento es sin duda la regulación de la clausura de las instalaciones.

Esta disposición, que asigna al reglamento el carácter de norma básica, mantiene sustancialmente la misma ordenación en títulos que el que se derogó, ajustando a la misma las adaptaciones o cambios que introduce.

9.1.2. Otras funciones normativas

Durante al año 2000 el Consejo de Seguridad Nuclear también desarrolló otras funciones normativas a través de su participación o integración en grupos de redacción de anteproyectos sobre cuestiones relacionadas directa o indirectamente con la seguridad nuclear y la protección radiológica.

Mención especial merece la revisión del Reglamento de Protección Sanitaria contra Radiaciones Ionizantes, de 1992, motivada por la Directiva 96/29/Euratom sobre Normas Básicas de Protección Sanitaria de los Trabajadores y de la Población contra los Riesgos que resultan de las Radiaciones Ionizantes. La incorporación al derecho español, mediante la

promulgación de un nuevo reglamento de protección radiológica, debió tener lugar antes del 13 de mayo del año 2000. Actualmente se encuentra en fase de tramitación. Por ello y dado que la contribución del Consejo a la redacción del texto ha concluido, habiendo transcurrido en exceso el plazo previsto para la transposición, es de esperar que durante el año 2001 se produzca la publicación oficial del citado reglamento.

Del mismo modo, el CSN mantiene abierta su participación o colaboración en la transposición de otras Directivas, como la 97/43/Euratom sobre radiaciones ionizantes en exposiciones médicas, cuyo texto está siendo tramitado para su transposición a través de un proyecto de real decreto denominado Justificación del uso de radiaciones ionizantes en las exposiciones médicas y las 1999/2/CE y 1999/3/CE sobre alimentos e ingredientes alimentarios tratados con radiaciones ionizantes y lista comunitaria de los mismos, refundiéndose estas dos últimas en un único proyecto para su tramitación conjunta en un solo texto, que actualmente se encuentra en tramitación.

Debe mencionarse también su participación en la revisión del *Plan básico de emergencia nuclear*, aprobado por acuerdo del Consejo de Ministros de 3 de marzo de 1989. Se trata con esta revisión de adaptar el plan a la evolución de la normativa internacional, especialmente en lo que se refiere a los criterios radiológicos, así como a la experiencia adquirida en la gestión de los planes provinciales, a la incidencia de factores organizativos, y a la problemática y estudio de un plan de intervención radiológica general. Sobre este objeto se trabaja actualmente a través de una comisión constituida al efecto en el marco de un convenio CSN-Ministerio del Interior, formalizado el 3 de mayo de 1999. Asimismo está en proyecto de redacción la directriz de protección radiológica.

El grupo de trabajo CSN-Ministerio de Economía, al que fue encomendada la revisión del cuadro de

infracciones y sanciones de la Ley 25/1964, sobre Energía Nuclear, en la redacción dada por la Ley 54/1997, del Sector Eléctrico, está trabajando en la elaboración de un nuevo catálogo de infracciones y sanciones, con objeto de mejorar y adecuar la redacción del texto vigente a las necesidades actuales y nuevos criterios legislativos dominantes en esta materia.

Por último, señalar que a lo largo del ejercicio 2000 el Consejo de Seguridad Nuclear dio un impulso importante de desarrollo legislativo y reglamentario en los campos que vienen siendo objeto de preocupación especial.

En consecuencia, las carencias normativas en la materia fueron afrontadas en el año 2000 a través de los mecanismos de propuesta y participación que se relacionan en este apartado y en los siguientes, manteniéndose abiertos los trabajos de redacción y mejora técnica de las normas en los supuestos citados.

9.2. Desarrollo normativo del CSN

En el desarrollo normativo específico del Consejo de Seguridad Nuclear, hay que distinguir tres modalidades de actuación que se vino desarrollando en el ejercicio del año 2000: la actualización de su propio ordenamiento organizativo y funcional, la aprobación de normativa técnica de obligado cumplimiento y finalmente, la elaboración de guías recomendatorias.

9.2.1. Organización y funciones del CSN

En primer lugar, hay que hacer referencia a disposiciones relacionadas con la organización y funciones del CSN que, o bien se recogen en normas reglamentarias aprobadas por el Gobierno a partir de una propuesta originaria del CSN (Estatuto), o bien corresponden a decisiones del organismo para las que se halla habilitado por disposiciones generales de carácter reglamentario (acreditación de personal de instalaciones de rayos X con fines diagnósticos).

En fecha 10 de mayo de 2000 se publicó el Real Decreto 469/2000, de 7 de abril, por el que se modifica la estructura orgánica básica del Consejo de Seguridad Nuclear, disposición dictada en desarrollo de las nuevas competencias que la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico, y en particular la Ley 14/1999, de 4 de mayo, de Tasas y Precios Públicos por servicios prestados por el Consejo de Seguridad Nuclear, atribuye al organismo, en especial las que se refieren a la protección radiológica del público y del medio ambiente en todo el territorio español.

La modificación tiene como eje fundamental la separación entre lo que constituyen las dos ramas básicas de sus competencias, seguridad nuclear y protección radiológica, atribuidas a dos direcciones técnicas dependientes de la Secretaría General. A la Dirección Técnica de Seguridad Nuclear, de la que dependerán tres subdirecciones generales, corresponderán las funciones relativas a seguridad en las instalaciones nucleares, excepto almacenamiento de residuos y transporte de sustancias nucleares, así como la evaluación, inspección y control de dichas instalaciones y actividades. A la Dirección Técnica de Protección Radiológica, de la que asimismo dependerán otras tres subdirecciones generales, se atribuirán funciones referidas a la protección radiológica de las personas, control de la calidad radiológica del medio ambiente, instalaciones radiactivas, gestión de residuos radiactivos, emergencias y planes de protección física.

9.2.2. Capacidad normativa del CSN

En segundo lugar, la entrada en vigor de la Ley 14/1999, de Tasas y Precios Públicos por servicios prestados por el Consejo de Seguridad Nuclear potenció la capacidad normativa del organismo con la posibilidad de dictar normas de obligado cumplimiento y no meras propuestas.

En este sentido, desde el 6 de mayo de 1999 el CSN, al margen de cualquier reglamento estatal

habilitante está en disposición de elaborar y aprobar *instrucciones, circulares y guías* siempre que tengan naturaleza técnica y se dicten en el ámbito de las instalaciones y actividades relacionadas con la seguridad nuclear y la protección radiológica.

El Consejo en su reunión de 12 de diciembre de 2000 acordó la terminología correspondiente a los instrumentos jurídico-administrativos que desarrollan lo contemplado en la Ley 14/1999, según se indica a continuación:

- *Instrucciones del Consejo*, de carácter obligatorio y normativo se definen como disposiciones generales o reglamentarias dictadas por el CSN en virtud de habilitación legal directa, emitidas con carácter vinculante, dirigidas a un colectivo o número indeterminado de sujetos, y que tienen por objeto materias técnicas relacionadas con el ejercicio de sus propias competencias sobre seguridad nuclear y protección radiológica.
- *Instrucciones técnicas*, de carácter obligatorio pero no normativo, consisten en actos administrativos dictados con efectos vinculantes por el CSN con fundamento en sus potestades de inspección y control, dirigidos a uno o varios sujetos concretos determinados o determinables, sometidos al CSN en virtud de relaciones especiales de supremacía, derivadas de la posesión de licencias o autorizaciones previas, o del ejercicio de competencias propias del CSN.
- *Instrucciones técnicas complementarias*, de carácter obligatorio y no normativo, respecto al titular concreto de la autorización y se dictan por el CSN por razón bien de una habilitación específica recogida en los condicionados de la propia autorización o licencia, o bien desde el real decreto, en el propio articulado (artículo 6.4) del Reglamento de Instalaciones Nucleares y Radiactivas y van orientadas al más adecuado cumplimiento de dichas autorizaciones.

- *Guías de seguridad*; de carácter no obligatorio (meramente recomendatorias). Su finalidad es la de lograr un mejor cumplimiento de las previsiones y preceptos reglamentarios, orientando y no imponiendo al administrado las tomas de decisión más adecuadas. Desde 1980 el CSN ha venido aprobando, publicando y divulgando guías de seguridad con contenidos indicativos relacionadas todas ellas con los diversos ámbitos de sus competencias.

- *Circulares informativas*, de carácter no obligatorio, son actos o acuerdos que se transmiten a una pluralidad de sujetos, sobre los que puede o no mantener el CSN una relación de supremacía, pero que se caracterizan por transmitir un mensaje de contenido preventivo o ilustrativo.

De acuerdo con esta nueva terminología, en el año 2000 se ha aprobado una primera *instrucción técnica* sobre el proceso de revisión, por los titulares de las centrales nucleares, de la documentación a remitir al CSN. Asimismo, se encuentran en fase avanzada de elaboración tres *instrucciones del Consejo*: una dedicada a las actividades de recarga en centrales nucleares de agua ligera; otra sobre las cualificaciones para obtener el reconocimiento de experto en protección radiológica y una tercera sobre el formato y contenido del documento individual de seguimiento radiológico regulado en el Real Decreto 413/1997.

En el año 2000, el CSN aprobó cuatro guías de seguridad y revisó otras tres, continuando el proceso de elaboración de otras ocho cuya finalización está prevista en el año 2001. Las nuevas guías de seguridad aprobadas han sido las siguientes:

- Guía 1.13. *Contenido de los reglamentos de funcionamiento de las centrales nucleares.*
- Guía 8.1. *Protección física de los materiales nucleares en instalaciones nucleares y radiactivas.*

- Guía 10.10. *Cualificación y certificación de personal que realiza ensayos no destructivos.*
- Guía 10.11. *Garantía de calidad en instalaciones radiactivas de primera categoría.*

9.3. Actividades normativas internacionales

El CSN cuenta, entre sus competencias, con las que tienen por objeto el mantenimiento de relaciones oficiales con organismos similares extranjeros, la participación en organismos internacionales con competencia en materia de seguridad nuclear o protección radiológica, y la colaboración con organismos u organizaciones internacionales en programas de asistencia en dichas materias.

Por otra parte, el ya citado *Plan de Orientación Estratégica* del CSN recoge la voluntad del organismo de optimar la participación del CSN en el ámbito internacional y prioritariamente en el marco de la Unión Europea, intercambiando experiencias, abordando temas de interés común y potenciando su participación activa en foros como el OIEA, OCDE-NEA y la propia Unión Europea.

A lo largo del año 2000 no sólo mantuvo la línea de creciente colaboración internacional en los ámbitos ya referidos sino que la misma tuvo traducción en diversos aspectos normativos, de los que han de destacarse los tres siguientes:

En primer lugar, en el marco de las convenciones internacionales, el CSN participó en el informe nacional relativo a la Convención sobre Seguridad Nuclear, sometido a un proceso de revisión internacional cerrado en abril de 1999, con la colaboración activa del CSN. Asimismo cooperó en el seguimiento de la Convención Internacional sobre Seguridad en la Gestión del Combustible Gastado y de los Residuos Radiactivos. A la implementa-

ción de una y otra convención el CSN dedicó determinadas actuaciones en 1999.

En segundo lugar, de la participación del organismo en los trabajos del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) se derivó la asimilación de algunos documentos del Programa de Normas OIEA, que pasaron a adoptar la forma de guías de seguridad del CSN, con el examen de su posible incorporación a normas de obligado cumplimiento, ya a través de la función de propuesta reglamentaria, ya mediante la preparación de instrucciones.

Objeto de este análisis son los más recientes documentos aprobados por el OIEA referidos a almacenamiento de residuos en superficie, protección radiológica ocupacional y cálculo de dosis externas.

En tercer lugar, la integración de España en la Unión Europea conlleva la aplicación o transposición del ordenamiento comunitario que en ocasiones está referido a cuestiones relacionadas con la seguridad nuclear y la protección radiológica.

En el ejercicio a que se refiere este informe, el CSN ha participado a través de sus expertos en la gestación de determinadas normas comunitarias, y en particular, en las tareas de su transposición al derecho interno, integrándose en grupos de trabajo coordinados por el departamento ministerial correspondiente.

En el año 2000 se ha iniciado un ejercicio de intercomparación de la normativa de seguridad nuclear aplicada en nuestro país con la normativa del OIEA. Como resultado de este ejercicio, se podrá obtener una mejor definición de aquellas áreas normativas que aún no están suficientemente cubiertas por la normativa española, así como posibles adaptaciones de la misma normativa de este organismo internacional.

10. Relaciones institucionales e internacionales

10.1 Relaciones institucionales

10.1.1. Introducción

El CSN, dado su carácter de organismo fundamentalmente técnico y consultivo, debe emitir dictámenes e informes preceptivos, y en algunos casos vinculantes, para la Administración central y la autonómica, en materias de seguridad nuclear y protección radiológica.

Además, el CSN tiene asignadas por ley las funciones de:

- Asesorar, cuando sea requerido para ello, a los tribunales y a los órganos de las administraciones públicas en las materias de su competencia.
- Informar y proponer a la autoridad competente la aprobación de medidas ante situaciones excepcionales o de emergencia en materia de seguridad nuclear y protección radiológica.
- Colaborar con las autoridades competentes en materia de vigilancia radiológica ambiental fuera de las zonas de influencia de las instalaciones nucleares o radiactivas.
- Colaborar con las autoridades competentes en la vigilancia radiológica de los trabajadores profesionalmente expuestos, y en la atención médica de personas potencialmente afectadas por las radiaciones ionizantes.
- Colaborar con las autoridades competentes en la elaboración de los criterios de los planes de emergencia nuclear, participar en su aprobación y coordinar, para todos los aspectos relacionados con la seguridad nuclear y protección ra-

diológica, la respuesta a situaciones de emergencia.

Para el mejor y más eficaz desarrollo de las funciones que tiene asignadas, el CSN mantiene relaciones de colaboración y asesoramiento con las instituciones del Estado a nivel central, autonómico y local, con las organizaciones profesionales y sindicales y con las asociaciones y organizaciones no gubernamentales relacionadas con sus áreas de actividad.

El CSN informa anualmente al Congreso y al Senado del desarrollo de sus actividades Ley 15/1980 de creación del CSN modificada parcialmente por la Ley 4/1999, de 4 de mayo.

10.1.1.1. Objetivos

Los objetivos del Consejo de Seguridad Nuclear en el ámbito de las relaciones institucionales son:

- Proporcionar a las Cortes Generales, Congreso y Senado información detallada y precisa de las actuaciones que lleva a cabo.
- Fortalecer e incrementar los mecanismos de relación y colaboración y coordinación con los departamentos del gobierno que tengan competencias vinculadas con las funciones del CSN.
- Fortalecer e incrementar los mecanismos de relación y colaboración con las comunidades autónomas, con competencias transferidas en relación con las instalaciones radiactivas y procurar que éstas se ejerzan de modo efectivo.
- Asesorar e informar a las demás instituciones del Estado cuando sea requerido para ello.
- Mantener líneas de información con las organizaciones medioambientalistas, asociaciones profesionales, sindicales y otras, sobre las actividades relacionadas con las áreas de actuación del CSN.

10.1.1.2. Estrategias y áreas de trabajo

Relaciones con las Cortes Generales

El CSN tiene la obligación, establecida por ley, de elevar anualmente al Congreso de los Diputados y al Senado un informe sobre el desarrollo de sus actividades.

Tras los trabajos previos de la ponencia constituida para su estudio, comparece anualmente el presidente del CSN ante la Comisión correspondiente.

La comisión aprueba anualmente unas resoluciones que sirven de impulso y marco para el trabajo del CSN.

Relaciones con los departamentos ministeriales y comunidades autónomas

La ley establece un amplio temario de asuntos en los que las funciones encomendadas al CSN deben ser desarrolladas en colaboración y coordinación con las autoridades administrativas (central o autonómica) que ejercen competencias compartidas sobre las mismas materias.

En este sentido, los grupos permanentes de trabajo, los grupos *ad hoc* para temas concretos, los convenios de colaboración y sus comisiones mixtas de seguimiento, que se describen más adelante, se han revelado como un instrumento útil en la colaboración interinstitucional.

Relaciones con otras instituciones

El CSN mantiene relaciones de colaboración, información y asesoramiento con otras instituciones a las que presta el apoyo que le es requerido. Es de destacar la línea de información y comunicación abierta con los municipios de los entornos de las centrales nucleares y con la organización que los engloba - AMAC-. Además, el CSN presta asesoramiento e información sobre las áreas de su competencia a las asambleas legislativas de las comunidades autónomas, al Defensor del Pueblo, a las universidades y a otros organismos y autoridades públicas.

Relaciones con las organizaciones y asociaciones

El CSN proporciona información sobre sus actividades y los asuntos sobre los que ejerce competencia a entidades privadas y a particulares, bien mediante la remisión de información y documentación que produce, bien mediante la contestación concreta a las preguntas o quejas que formulan.

10.1.2. Relaciones con las Cortes Generales

Las Cortes Generales constituyen la primera referencia institucional para el CSN.

10.1.2.1. Informe anual

El informe anual correspondiente a 1999 se remitió al Congreso y al Senado en mayo de 2000.

10.1.2.2. Comparecencias

Durante el año 2000 no se han producido comparecencias de responsables del CSN ante la comisión competente del Congreso en relación con el informe del Consejo del año 1999.

Es una práctica parlamentaria que, al comienzo de cada legislatura, se constituya en la comisión del Congreso sobre temas de energía una ponencia, con vigencia durante toda la legislatura, que es la encargada del estudio de los informes que el Consejo tiene que presentar por mandato legal al Congreso y al Senado.

En la VII Legislatura, constituida tras las elecciones de marzo de 2000, ha desaparecido la Comisión de Industria y Energía, que tradicionalmente conocía de los asuntos del Consejo de Seguridad Nuclear, pasando los temas de energía, y por tanto los del Consejo, al ámbito de la Comisión de Economía y Hacienda.

En esta comisión no se ha constituido durante el año 2000 la ponencia encargada del estudio de los informes del Consejo.

10.1.2.3. Informes

Se remitieron al Congreso de los Diputados los siguientes informes, solicitados por la Comisión de Industria:

Informes remitidos a Congreso de los Diputados

- Informe sobre las evaluaciones e inspecciones realizadas para la renovación del permiso de explotación de la central nuclear de Santa María de Garoña, las condiciones y requisitos derivadas de las mismas impuestos en el permiso y las consideraciones que se han tenido en cuenta para el establecimiento del plazo de vigencia del mismo.
- Informe sobre la incidencia que representan, en materia de seguridad, el aumento de potencia en las centrales nucleares.
- Informe sobre el programa de aumento de potencia de las centrales nucleares españolas, los aspectos de seguridad afectados por dicho aumento en cada central y las actuaciones de control y evaluación que el CSN realiza o tiene previstas en relación con los mismos.
- Informe sobre las evaluaciones e inspecciones realizadas para la renovación del permiso de explotación de la central nuclear José Cabrera, las condiciones y requisitos derivadas de las mismas impuestos en el permiso y las consideraciones que se han tenido en cuenta para el establecimiento del plazo de vigencia del mismo.
- Informe sobre las actividades llevadas a cabo por los titulares de todas las instalaciones afectadas por el incidente ocurrido en la factoría de Acerinox de Los Barrios (Cádiz) en 1998, las actividades de evaluación e inspección realizadas por el CSN en relación con las mismas, el estado final en que han quedado las instalaciones y los emplazamientos afectados y el destino de los residuos radiactivos generados.
- Informe sobre la situación de estructuras, sistemas y componentes en la central nuclear José Cabrera, incluidos en el *Plan de gestión de vida útil*, afectados por fenómenos degradatorios causados por el envejecimiento y el procedimiento de vigilancia de los mismos.
- Informe sobre los trabajos realizados, en curso y previstos para la incorporación a la legislación nacional de la Directiva de EURATOM sobre Normas Básicas de Protección Radiológica.
- Informe sobre la situación de estructuras, sistemas y componentes en la central nuclear de Santa María de Garoña, incluidos en el *Plan de gestión de vida útil*, afectados por fenómenos degradatorios causados por el envejecimiento y el procedimiento de vigilancia de los mismos.
- Informe sobre el accidente de Tokai-Mura (Japón), lecciones aprendidas del mismo y su aplicación para las instalaciones españolas.
- Informe sobre las actividades en curso y previstas para asumir la nueva competencia del organismo relativa a las actuaciones a realizar en caso de situaciones excepcionales de emergencia radiológica originadas en empresas o actividades no sujetas al régimen de autorizaciones de la legislación nuclear en todo el país.
- Informe sobre el programa de mejoras que el titular de la central nuclear José Cabrera debe presentar y sobre la evaluación de la idoneidad del mismo realizada por el CSN.
- Informe sobre los objetivos y actividades de la Asociación de Reguladores Europeos en materia de seguridad nuclear y regulación (WENRA).

Además se remitieron, con carácter bimestral, los listados de informes más representativos vistos por el Consejo, y otros informes específicos que se consideraron de interés para el Parlamento.

10.1.2.4. Preguntas parlamentarias

Igualmente se elaboraron informes para dar respuesta a las preguntas formuladas por los parlamentarios y senadores, relacionadas con los siguientes temas:

Congreso de los Diputados

- Denuncia de que la central nuclear de Cofrentes (Valencia) ha infringido la Ley de Energía Nuclear y medidas previstas al respecto.
- Medidas de seguridad y de inspección que tendrá que imponer el Consejo de Seguridad Nuclear al instalarse un laboratorio de investigación y desarrollo para la eliminación de residuos radiactivos.
- Medidas adoptadas para garantizar la seguridad en el funcionamiento de la central nuclear de Cofrentes al operar con combustible fallado.
- Problemas con el sistema de limpieza del agua del reactor de la central nuclear de Cofrentes.
- Informes que requirió la compañía eléctrica propietaria de la central nuclear José de Zorita (Guadalajara) como condición indispensable para proceder a una nueva renovación del permiso de explotación de la planta.
- Precariedad laboral en las centrales nucleares de Ascó y Vandellós.
- Vigilancia radiológica del vertido no controlado de agua contaminada del laboratorio de medidas ambientales de Medina de Pomar al cauce del río Ebro, que sufrió la central nuclear de Santa María de Garoña el día 19 de enero de 1999.
- Activación de la red de vigilancia radiológica ambiental (Revira) en el suceso acaecido en enero del año 1999 en la central nuclear de Santa María de Garoña (Burgos), como consecuencia de un vertido incontrolado al río Ebro de agua contaminada.

- Alcance del suceso ocurrido el pasado año en la central nuclear de Trillo (Guadalajara) que produjo la pérdida de integridad del anillo de contención.
- Cumplimiento, por parte de la central nuclear de Trillo (Guadalajara), de las instrucciones complementarias que se dieron el 18 de noviembre de 1999 para la renovación del permiso de explotación concedido por el Consejo de Seguridad Nuclear para esta planta, así como contenido y alcance de dichas instrucciones.
- Problemas de altas vibraciones que ocasionaron cuatro paradas en la central nuclear de Trillo (Guadalajara) a lo largo del pasado año y conclusiones del estudio que inició el Consejo de Seguridad Nuclear por este incidente.
- Control y plazos de operatividad previstos por el Consejo de Seguridad Nuclear para el almacén de contenedores en seco que se está construyendo en la central nuclear de Trillo (Guadalajara), así como si será de uso exclusivo para los residuos que genere la propia planta.

Senado

- Decisión adoptada por el Consejo de Seguridad Nuclear sobre los informes que requirió la compañía eléctrica propietaria de la central nuclear José Cabrera (Guadalajara) como condición indispensable para proceder a una nueva renovación del permiso de explotación de la Planta.
- Actuaciones realizadas y previsiones del Gobierno en relación con el incidente producido en 1998 como consecuencia de la fundición de chatarra con elementos radiactivos.

10.1.3. Relaciones con los ministerios

Un gran número de funciones atribuidas al CSN deben llevarse a cabo en coordinación y colaboración con los ministerios.

10.1.3.1. Ministerio de Industria y Energía/ Ministerio de Economía

La Dirección General de la Energía, encuadrada hasta mayo del año 2000 en el Ministerio de Industria y Energía y a partir de esa fecha en el Ministerio de Economía, es el principal interlocutor del Consejo en el conjunto del Gobierno dado que esa dirección general es la destinataria de los informes preceptivos, y en muchos casos vinculantes, que debe emitir legalmente el Consejo sobre instalaciones nucleares y radiactivas. De entre el extenso número de informes remitidos a estos ministerios cabe resaltar la emisión de los preceptivos informes sobre la renovación de los permisos de explotación de la central nuclear de Vandellós II y Almaraz; informe sobre los criterios para la gestión de las cenizas de Acerinox, de marzo del 2000, e informe sobre las marismas de Mendaña, de 3 de noviembre de 2000.

Además, durante el año 2000, el Consejo ha trabajado en colaboración con la Dirección General de Energía y Minas en varios proyectos:

- Elaboración del Plan Integrado para las mejoras de las instalaciones del Ciemat (Pimic).
- Elaboración de un borrador de cuadro sancionador sustitutivo del establecido en la Ley 25/64 de Energía Nuclear.
- Coordinación con los responsables de las comunidades autónomas que tienen transferidas competencias en instalaciones radiactivas de 2ª y 3ª categoría. A este fin se celebró una reunión en el mes de noviembre, en la sede del Ministerio, con participación de representantes del Ministerio, de todas las comunidades autónomas con competencias transferidas y del CSN. La reunión desarrolló el siguiente temario:
 - Movimiento intercomunitario de fuentes radiactivas. Reglamento Euratom 1493/93.
 - Expediente sancionador a titulares de instalaciones radiactivas.

- Aplicación del R.D. 1936/1999, que aprueba el Reglamento sobre Instalaciones Nucleares y Radiactivas.

10.1.3.2. Ministerio del Interior

En el año 1999 se firmó el convenio de colaboración Ministerio del Interior/Consejo de Seguridad Nuclear para la colaboración en materia de emergencias. Este convenio sistematiza y engloba todas las actuaciones que en esta materia se venían desarrollando conjuntamente y sustituye al firmado en 1995, sobre utilización conjunta de datos de la RAR (Red de alerta a la radiactividad).

En marzo del año 2000 se celebró la reunión anual de la Comisión Mixta de Seguimiento del Convenio, en la que se hizo una revisión del estado de los trabajos que se desarrollan conjuntamente por ambos organismos, como son la revisión del *Plan básico de emergencia nuclear* (Plaben), la elaboración de la directriz básica en emergencias radiológicas y la implementación del acuerdo del Consejo de Ministros de octubre de 1998 sobre información a la población en emergencias radiológicas.

A lo largo del año se ha seguido trabajando conjuntamente en todos estos campos.

En la reunión citada se trató también la planificación de los ejercicios de los grupos radiológicos previstos en los planes de emergencia exterior de todas las centrales, cuya dirección ostenta el Consejo y se planificó la realización de un simulacro de emergencia exterior en la central nuclear de Santa María de Garoña, que se realizó el 14 de junio, y en el que CSN asumió la dirección del grupo radiológico.

Además, el Consejo ha participado en los programas de formación de participantes y de información a la población, que se han desarrollado en el marco de los planes provinciales de emergencia existentes: PENBU, PENCA, PENGU, PENTA y PENVA.

10.1.3.3. Ministerio de Educación

El Consejo tiene firmado un convenio con el Ministerio de Educación y Cultura que cuenta entre sus objetivos:

- La sensibilización e información dirigidas al alumnado, objetivo que se cubre a través del Centro de Información del Consejo que recibe diariamente, durante todo el curso escolar, la visita de dos centros de enseñanza.
- La elaboración de material didáctico.
- La formación del profesorado.

En el año 2000 se ha trabajado con el Instituto Superior de Formación del Profesorado, creado en el año 2000, dependiente de la Secretaría General de Educación, en la preparación de cursos de formación dirigidos al profesorado en materia de seguridad nuclear y protección radiológica.

10.1.3.4. Ministerio de Sanidad y Consumo

En el año 2000 continuaron los trabajos de la Ponencia sobre protección radiológica creada en el seno del Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud en el año 1997 a iniciativa del Consejo de Seguridad Nuclear. Participan representantes del Ministerio de Sanidad y Consumo, del Insalud, del Instituto de Salud Carlos III, del CSN y de las comunidades autónomas con competencias transferidas en el área de salud. Las reuniones semestrales y tienen como objetivo la homologación de criterios y prácticas en la protección radiológica en el ámbito del Estado.

En concreto durante el año 2000 la Ponencia ha desarrollado los siguientes trabajos:

- Elaboración de un documento sobre implantación de los servicios de protección radiológica en los hospitales de la red pública.
- Elaboración de criterios de ordenación de recursos, con objeto de evitar una multiplicación in-

necesaria de instalaciones radiológicas médicas (Real Decreto 1976/1999).

- Impartición de un curso de formación de auditores en cuanto a los criterios de calidad para la vigilancia de las instalaciones de radiodiagnóstico.

10.1.3.5. Ministerio de Defensa

En el año 2000, el Consejo ha mantenido reuniones de trabajo con el Ministerio de Defensa centradas en la evaluación técnica de los planes de emergencia nuclear de los puertos militares de utilización conjunta hispano-americana y su interfase con las autoridades civiles del entorno.

10.1.3.6. Presidencia de Gobierno. Gabinete de Crisis

El Gabinete de Crisis de Presidencia del Gobierno fue informado puntualmente cada vez que se produjo un hecho, en territorio español o en el extranjero con transcendencia desde el punto de vista de la seguridad nuclear y la protección radiológica.

10.1.3.7. Ministerio de Fomento

A lo largo de 2000 el CSN participó en cinco reuniones de las diferentes subcomisiones y de la Comisión permanente para la coordinación del transporte de mercancías peligrosas. Asimismo se ha continuado con la colaboración con la Dirección General de la Marina Mercante, respondiendo a cuestionarios específicos recibidos en relación con el control de la recepción o el tránsito de materiales radiactivos en los puertos españoles.

10.1.3.8. Otros departamentos ministeriales

El CSN desarrolló sus funciones de asistencia técnica y asesoramiento a otros ministerios en todas aquellas ocasiones en que se le solicitó.

Cabe señalar la emisión de informes a solicitud de la Secretaría de Estado para la Unión Europea en los supuestos de denuncia ante la Comisión Europea por incumplimiento de Directiva por parte del Estado español, entre otros:

- Denuncia ante la comisión por incumplimiento de la Directiva 1989/618, de información a la población del entorno de la central nuclear de Santa María de Garoña (Burgos).
- Queja de la Asociación Ecologistas en Acción por denegación de documentos referidos a la fusión de una fuente de cesio 137 en Acerinox.
- Queja de la Asociación Nacional de especialistas en radiofarmacia por violación de la legislación comunitaria aplicable a la distribución, autorización y uso de estos productos.

Igualmente, y a solicitud del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, se elaboró el informe sobre protección radiológica en España para incluir en el Informe nacional sobre cumplimiento de obligaciones de la Carta Social Europea.

A solicitud del Ministerio de Medio Ambiente se elaboró el informe sobre calidad radiológica del medio ambiente para incluir en la publicación *El medio ambiente en España*.

10.1.4. Defensor del Pueblo

El Defensor del Pueblo requirió el informe del Consejo sobre las actuaciones que se estaban llevando a cabo en relación al atraque y estancia del submarino nuclear británico *Tireless* en el puerto de Gibraltar.

En contestación a su actuación de oficio el Consejo ha remitido al Defensor del Pueblo los siguientes informes:

- Informe referente a las medidas de prevención que se han adoptado en el entorno de Gibraltar por la presencia del submarino *Tireless* y a la reparación prevista del mismo, 8 de septiembre de 2000.
- Plan de actuación ante un potencial accidente durante la estancia del submarino nuclear *Tireless* en Gibraltar, 18 de septiembre de 2000.

Además, el Defensor del Pueblo ha sido informado periódicamente del estado de los trabajos de reparación del *Tireless* y de los resultados de la vigilancia radiológica ambiental en la zona de Gibraltar.

10.1.5. Ayuntamientos

Los municipios de los entornos de las instalaciones nucleares y la organización que los engloba - AMAC-, constituyen también una interlocución para el CSN, a los que remite sus publicaciones periódicas y aquella documentación e información que considera de su interés, a la vez que complementa las solicitudes de información que los ayuntamientos plantean.

En el mes de febrero la junta directiva de AMAC visitó el Consejo. La visita incluyó una reunión de trabajo con el presidente del Consejo y una visita al Salem y al Centro de Información.

Con motivo del atraque del submarino nuclear *Tireless* en el puerto de Gibraltar el Consejo ha mantenido una línea de información continua a los alcaldes de la zona del Campo de Gibraltar, remitiendo toda la información que se le ha solicitado además de haber mantenido reuniones con los mismos en varias ocasiones tanto en la zona de Gibraltar como en el Consejo.

A solicitud del Ayuntamiento de Algeciras se elaboró y remitió un informe sobre la gestión de los materiales residuales consecuencia del incidente de fusión de una fuente de cesio 137 en la factoría de Acerinox en 1998.

A solicitud del Ayuntamiento de Huelva se remitió el informe del Consejo sobre las actividades llevadas a cabo por los titulares de todas las instalaciones afectadas por el incidente ocurrido en la

factoría de Acerinox de Los Barrios (Cádiz) en 1998, las actividades de evaluación e inspección realizadas por el CSN en relación con las mismas, el estado final en que han quedado las instalaciones y los emplazamientos afectados y el destino de los residuos radiactivos generados.

10.1.6. Organizaciones no gubernamentales, profesionales y sindicales

En el desarrollo de sus funciones de información a la población sobre materia de su competencia, el CSN mantiene abierta una línea de información y comunicación con las organizaciones no gubernamentales medioambientalistas y otras asociaciones y organizaciones, y con las representaciones sindicales de las instalaciones licenciadas, a las que informa sobre todos aquellos temas que solicitan. Durante el año 2000 se remitieron comunicaciones e informes a las siguientes organizaciones:

- Ecologistas en Acción
- Agaden
- Greenpeace
- Grupo Ecologista L'Escurçó
- Coordinadora Estatal de comités de empresa de centrales nucleares
- Comité de Empresa del Ciemat

El CSN remite sus publicaciones periódicas, técnicas y divulgativas a un amplio número de organizaciones y asociaciones profesionales.

Con objeto de incentivar y potenciar la realización de actividades el CSN publica bianualmente una convocatoria de subvenciones dirigida a las asociaciones y entidades sin ánimo de lucro para la reali-

zación de programas en el ámbito de la seguridad nuclear y la protección radiológica.

La convocatoria vigente durante el año fue publicada en el BOE del 17 de febrero de 1999. En el año 2000 se concedieron 21 subvenciones a 16 entidades de ámbito universitario y diversas asociaciones profesionales para la realización de programas. El total concedido ascendió a 16.784.000 pesetas, lo que representó la ejecución del 100% del programa presupuestario de subvenciones.

El CSN mantiene igualmente relaciones con entidades públicas y privadas relacionadas con su ámbito de competencia.

Con Unesa, Enusa y Enresa, el CSN tiene firmados convenios de colaboración cuyos trabajos se planifican y evalúan anualmente por sus respectivos comités de enlace.

Igualmente, el CSN se relaciona con las asociaciones profesionales del sector nuclear y protección radiológica:

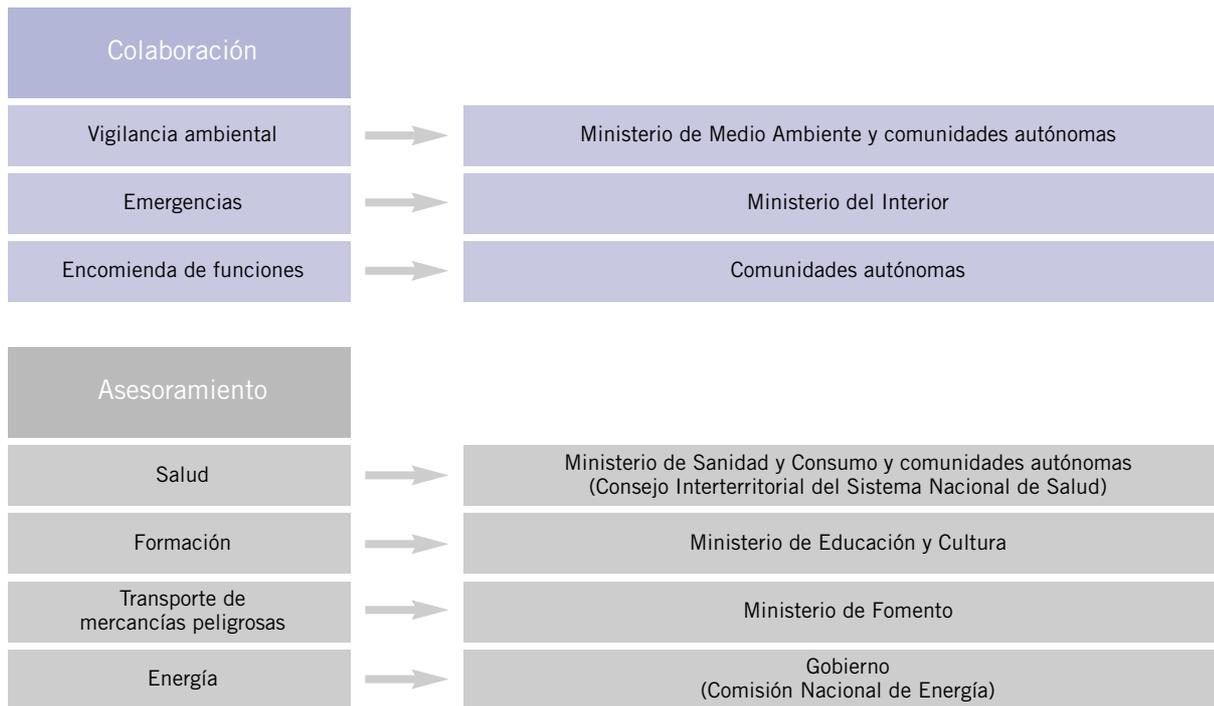
- Sociedad Española de Protección Radiológica
- Sociedad Nuclear Española
- Foro de la Industria Nuclear

La figura 10.1 muestra las relaciones institucionales del CSN con la Administración central y autonómica.

10.1.7. Actos conmemorativos del 20 aniversario del Consejo de Seguridad nuclear

En el año 2000 se cumplieron los 20 años de la creación del Consejo de Seguridad Nuclear. Con este motivo, el Consejo programó una serie de actividades que tuvieron su punto central en el acto

Figura 10.1. Relaciones institucionales e internacionales



organizado en el Congreso de los Diputados el día 7 de noviembre.

El acto fue inaugurado por la Presidenta del Congreso acompañada en la mesa por todos los miembros del Consejo, que en sus palabras de bienvenida a los asistentes recordó la vinculación del organismo con las Cortes Generales, a la que por ley rinde cuentas de sus actividades, y el papel de control e impulso que el Congreso ha cumplido históricamente en la fijación de los objetivos de trabajo del Consejo. Se celebró en el Salón de Columnas del Congreso de los Diputados y contó con una nutrida asistencia que llenaba el recinto. Entre los invitados estaban miembros de las comisiones de Economía y Hacienda, Medio Ambiente y Ciencia y Tecnología del congreso y del Senado, representantes de la administración central, autonómica y local, sectores profesionales vinculados al trabajo

del Consejo, mundo académico, sector médico, ingenierías y representantes del sector eléctrico.

El acto contó con una primera intervención del presidente del CSN en la que hizo una valoración del pasado del Consejo y los retos que tiene por delante, y dos mesas redondas:

El Consejo de Seguridad Nuclear y las instituciones, en la que participaron representantes de la Administración central, autonómica y local y miembros del Parlamento:

- José Folgado Blanco, Secretario de Estado de Economía, de la Energía y de la Pequeña y Mediana Empresa.
- Santiago Lanzuela Marina, Presidente de la Comisión de Economía y Hacienda del Congreso de los Diputados.

- Francisco Javier García Brea, Vocal de la Comisión de Economía y Hacienda del Congreso de los Diputados.
- Antoni Subirà i Claus, Conseller d'Indústria, Comerç i Turisme de la Generalitat de Catalunya.
- Mariano Vila d'Adabal, Secretario General de la Asociación de Municipios Afectados por Centrales Nucleares –AMAC.

La seguridad nuclear: una responsabilidad nacional dentro de un marco internacional, que fue presidida y moderada por el Ministro de Asuntos Exteriores y contó con la participación de:

- Pedro Sampaio Nunes, Director General de la Comisión Europea.
- Luis Echávarri, Director General de la Agencia para la Energía Nuclear de la OCDE.
- Zigmund Domaratzki, Director General adjunto del Organismo Internacional de Energía Atómica de Naciones Unidas.
- Laurence Williams, Presidente del organismo regulador del Reino Unido y Presidente del INRA (International Nuclear Regulators Association).
- André-Claude Lacoste, Presidente del organismo regulador de Francia y Presidente de WENRA (Western European Nuclear Regulators Association).
- José Luis Delgado, Director General de la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias de México.
- Nils Díaz, Consejero del organismo regulador de EEUU.

10.2. Relaciones del CSN con las comunidades autónomas y encomienda de funciones

10.2.1. Comunidades autónomas: relaciones generales

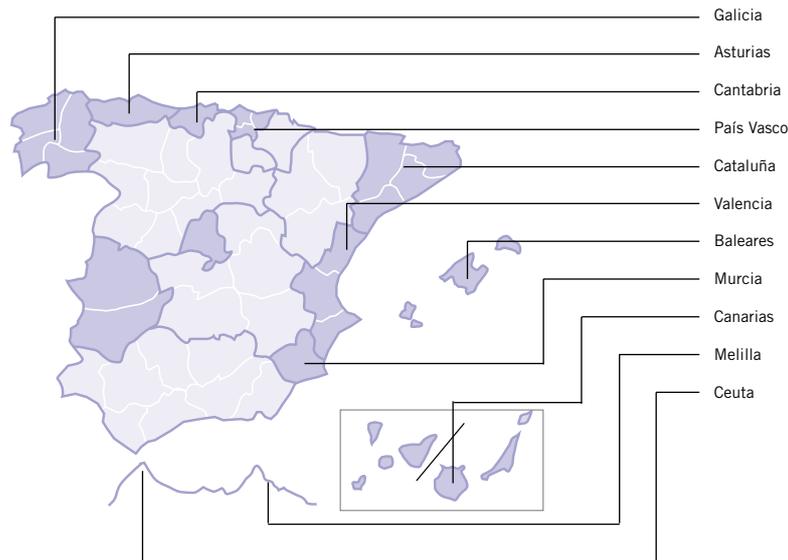
El CSN mantiene relaciones institucionales con la Administración autonómica, principalmente en el área de Industria y Energía.

Las comunidades autónomas de Asturias, Baleares, Canarias, Cantabria, Cataluña, Ceuta, Extremadura, Galicia, Madrid, Melilla, Murcia, Valencia, País Vasco y Castilla y León, tienen transferidas las competencias de industria en materia de autorizaciones y sanciones a instalaciones de 2ª y 3ª categoría (figura 10.2). Esto implica que los informes preceptivos, y en algunos casos vinculantes, que, según la Ley de Creación del CSN éste debe emitir en relación con las instalaciones radiactivas, tienen como destinatarios a la Administración autonómica, que es la que dicta las correspondientes autorizaciones. Lo mismo cabe decir de las propuestas de sanción a estas instalaciones por incumplimiento de la legislación aplicable; en estos casos el CSN emite la propuesta de sanción y es la Administración autonómica la que instruye el correspondiente expediente y, en su caso, sanciona.

En el pasado se observaron retrasos en las tramitaciones de los expedientes mencionados. Para mejorar este problema, el CSN arbitró vías de comunicación con las comunidades autónomas, ofreciendo, si fuera preciso, su asesoramiento y apoyo.

Aunque se han producido mejoras en los tiempos de tramitación, todavía subsisten algunos retrasos, sobre todo en lo relativo a expedientes de sanción, lo que llevó al Consejo a proponer la inclusión de este asunto en el orden del día de la reunión de trabajo y coordinación que se celebró en noviembre del 2000 en la sede la Dirección General de

Figura 10.2. Transferencias de competencias en materia de instalaciones radiactivas a las comunidades autónomas



Política Energética y Minas, con la asistencia de representantes de la propia Dirección General, de las Comunidades Autónomas y del Consejo.

Al margen de la emisión de los informes sobre las instalaciones radiactivas, cuyos destinarios son las Comunidades Autónomas, el Consejo presta su colaboración y asistencia técnica en materias de su competencia a la Administración y a las Asambleas Legislativas de las Comunidades Autónomas.

A solicitud de la Junta de Andalucía se elaboró un informe sobre la apreciación favorable, por parte del Consejo, del plan de descontaminación y gestión de residuos de la planta de EGMASA en Palos de la Frontera (Huelva). Esta Planta resultó contaminada en relación al accidente de la fusión de una fuente de cesio 137 en la planta de ACERINOX en Los Barrios (Cádiz) en 1998.

10.2.2. Comunidades autónomas: encomienda de funciones

El CSN tiene la facultad, reconocida en su Ley de creación, de encomendar a las comunidades autónomas el ejercicio de las funciones que le están atribuidas.

La encomienda de funciones está definida legalmente como “la relación entre el CSN y las comunidades autónomas en virtud de la cual el CSN encarga la realización de actividades de carácter material, técnico o de servicio propias de las competencias del mismo”.

Los acuerdos de encomienda suponen un sistema de colaboración entre el CSN y las comunidades autónomas para el ejercicio de los cometidos vinculados a la función de vigilancia y control de la seguridad nuclear y la protección radiológica atribuidos al CSN. Tienen como objetivo global conseguir una mejora en la ejecución de las funciones

propias del CSN, utilizando para ello las capacidades de las comunidades autónomas, lo que permite prestar a los titulares de las instalaciones, y a la sociedad en su conjunto, un servicio más eficaz y eficiente.

Actualmente el CSN tiene firmados siete acuerdos de encomienda (figura 10.3).

Las actividades encomendadas a las comunidades autónomas son las siguientes:

- Evaluación técnica para el licenciamiento y control de instalaciones radiactivas:
 - Cataluña, Baleares, País Vasco y Canarias.
- Inspección de instalaciones radiactivas y transporte de material radiactivo:
 - Cataluña, Baleares, Valencia, Galicia, Navarra, País Vasco y Canarias.
- Vigilancia radiológica ambiental:

– Cataluña, Baleares, Valencia, Galicia, Navarra, País Vasco y Canarias.

- Formación y licencias de personal de operación de instalaciones radiactivas:

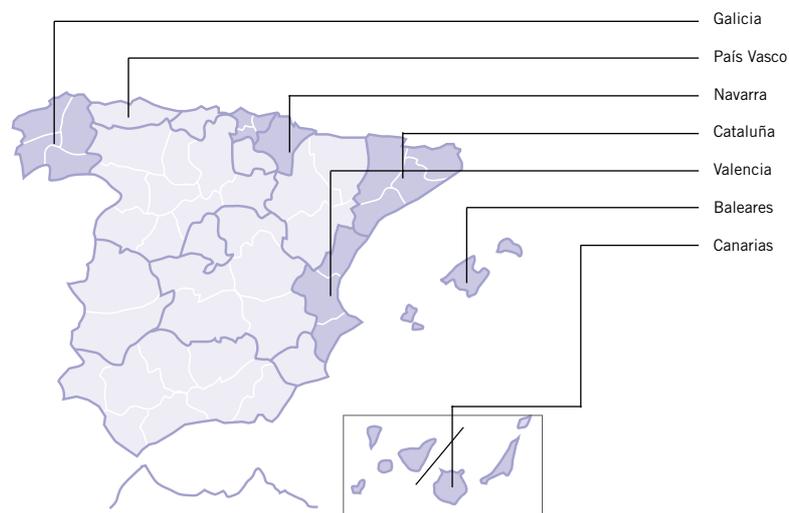
– Cataluña y Baleares.

Los acuerdos de encomienda con la Generalidad de Cataluña y con la Generalidad Valenciana prevén que éstas realizarán los programas de control de los PVRAS (programas de vigilancia radiológica ambiental) que se realizan en los entornos de las centrales nucleares ubicadas en ambas comunidades.

Estos programas se desarrollan de acuerdo con una programación y presupuestos previamente aprobados por el CSN, acordes con los que el mismo CSN realiza en los entornos de las centrales nucleares ubicadas en el resto del territorio nacional.

El CSN mantiene además acuerdos de colaboración específicos con las comunidades autónomas de Cataluña y Valencia, para el uso conjunto de los

Figura 10.3. Comunidades con las que el CSN tiene firmados acuerdos de encomienda



datos de la red de vigilancia radiológica ambiental de las citadas comunidades, lo que permite al CSN sumar a su red de vigilancia radiológica ambiental propia las redes establecidas en estas comunidades.

El día 28 de diciembre del año 2000 se firmó el convenio de colaboración entre el Consejo de Seguridad Nuclear, la comunidad autónoma del País Vasco y la Universidad del País Vasco para la cesión mutua de datos de las estaciones automáticas de vigilancia radiológica situadas en la comunidad autónoma, concretamente de la estación de San Sebastián, de la que es titular el CSN, y de las estaciones de Vitoria y Bilbao (en construcción), de las que es titular el Gobierno Vasco. La operación de estas estaciones correrá a cargo de la Universidad del País Vasco.

En el año 2000 se celebraron las reuniones de Comisión Mixta de Seguimiento de los Acuerdos de Encomienda firmados con el Gobierno Vasco (enero 2001), la Generalidad de Cataluña y la Generalidad de Valencia (Diciembre 2000).

En estas reuniones se hizo una revisión del grado de cumplimiento de las actividades encomendadas por el Consejo a la Comunidades y una planificación de las actividades para el año siguiente. En todos los casos se constató el alto grado de ejecución de las actividades y la buena marcha general de la encomienda de funciones.

En el mes de octubre se celebró en Madrid una reunión de coordinación, convocada por el Consejo, con los inspectores acreditados que realizan las funciones encomendadas a las comunidades autónomas.

En ella se revisaron las cuestiones que plantea la aplicación del nuevo Reglamento de instalaciones nucleares y radiactivas y se expusieron los criterios y procedimientos de actuación del Consejo con el objetivo de establecer una homogeneización en el trabajo de inspección. La reunión se celebrará anualmente.

10.3. Relaciones internacionales

10.3.1. Introducción

Las relaciones internacionales del CSN se desarrollan, fundamentalmente, en los planos bilateral y multilateral, teniendo una especial entidad las desarrolladas en el seno de la Unión Europea. Recientemente el Consejo ha tenido una participación muy activa en las asociaciones de reguladores como WENRA, el Foro de Reguladores Iberoamericanos o INRA. Las figuras 10.4 y 10.5 muestran la participación del CSN en organismos internacionales y las relaciones bilaterales, respectivamente.

De acuerdo con la Ley de Creación del Consejo de Seguridad Nuclear, sus funciones en lo que a las relaciones internacionales concierne son:

- Mantener, en materia de su competencia, relaciones internacionales con Organismos similares extranjeros.
- Conocer del Gobierno y asesorar al mismo respecto de los compromisos con otros países u organismos internacionales en materia de Seguridad Nuclear y Protección radiológica, los cuales serán tenidos en cuenta en el ejercicio de las funciones que son conferidas al Consejo por esta ley.

10.3.1.1. Objetivos

Los principales objetivos de las actividades del CSN en lo que se refiere a las relaciones internacionales son:

- Contribuir y participar en los foros internacionales donde se analizan cuestiones de seguridad nuclear y protección radiológica.
- Intercambiar información para disponer de los datos técnicos más recientes y mantener actualizada la cualificación de los técnicos del organismo.

Figura 10.4. Comunidades autónomas con las que el CSN tiene firmados acuerdos de encomienda



Figura 10.5. Relaciones bilaterales del CSN



- Participar en proyectos internacionales de investigación y desarrollo.
- Participar en la elaboración de normas y criterios técnicos internacionales.
- Promover el intercambio de prácticas con organismos similares.
- Colaborar en la mejora de la seguridad nuclear y la protección radiológica de otros países, en especial de Iberoamérica, del centro y este de Europa, de la antigua URSS, y de Asia.

Los intercambios de información, frutos de los contactos directos con otros países y la asistencia a foros y reuniones multinacionales, han permitido que el CSN actualice constantemente sus prácticas de trabajo, manteniendo al mismo tiempo su papel primordial en el marco internacional de los organismos reguladores.

10.3.1.2. Estrategia y áreas de trabajo

10.3.1.2.1. Relaciones multilaterales

La participación del CSN en grupos de trabajo internacionales del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) de Naciones Unidas, la Unión Europea y la Agencia de Energía Nuclear de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (NEA/OCDE) es una actividad institucional primordial. Los temas tratados durante estas reuniones multilaterales y sus conclusiones permiten tomar una serie de decisiones estratégicas comunes para mejorar aspectos de seguridad nuclear, protección radiológica y gestión de residuos en los países miembros. Además permiten aunar esfuerzos para resolver problemas técnicos en terceros países, a través de los programas de cooperación.

10.3.1.2.2. Relaciones bilaterales

Las relaciones bilaterales que mantiene el CSN por medio de acuerdos, protocolos o convenios, con sus homólogos extranjeros, agilizan el intercambio

de prácticas e información con organismos reguladores de competencias similares.

El CSN ha establecido este tipo de contactos directos para activar sus relaciones con los países cuya tecnología viene siendo empleada en las centrales nucleares españolas (Alemania y Estados Unidos); con los países vecinos, dada su proximidad territorial (Francia y Portugal); con los miembros de la Unión Europea, debido a la necesidad de establecer políticas comunes; con países iberoamericanos, por su proximidad cultural; y con países a los que España presta asistencia técnica dentro de los programas de ayuda, lanzados desde los grupos de trabajo multilaterales.

10.3.1.2.3. Otros grupos reguladores

En paralelo a las relaciones multilaterales, el CSN ha promovido la creación de tres asociaciones con organismos similares fuera del marco multilateral. En ellas se estudian nuevas iniciativas e intercambian prácticas y políticas reguladoras. El CSN participa activamente en las reuniones de tres grupos reguladores: la Asociación Internacional de Reguladores Nucleares (INRA), la Asociación de Reguladores Nucleares de Europa Occidental (WENRA) y el Foro de Reguladores Nucleares Iberoamericanos (FORO).

10.3.2. Relaciones multilaterales

10.3.2.1. OIEA

Las actividades del OIEA tienen como objetivo fomentar un alto nivel de seguridad en las aplicaciones pacíficas de la energía nuclear de los países miembros.

Resultados destacables de iniciativas OIEA son las convenciones internacionales como la Convención de Seguridad Nuclear y la Convención Conjunta sobre la Seguridad en la Gestión del Combustible Gastado y sobre la Seguridad en la Gestión de los Residuos Radiactivos.

En el seno del OIEA se establecen también servicios y misiones en campos afines a la seguridad nuclear, como los Grupos Internacionales de Análisis de la Seguridad Operacional (OSART) y los Grupos Internacionales de Evaluación de Reguladores (IRRT); y se debaten temas específicos de desarrollo en sus grupos de trabajo.

Conferencia general

La conferencia general es el órgano de gobierno del OIEA. Se reúne una vez al año, para marcar las líneas generales de actuación.

La 44ª sesión de la conferencia general del OIEA tuvo lugar a finales de septiembre en Viena con la participación de delegados de 111 países y 18 organizaciones internacionales. La delegación española en la Conferencia incluyó al CSN, cuya delegación estaba encabezada por su presidente, a la Dirección General de Energía, Ciemat y la Representación Permanente ante las OOI.

En relación con la conferencia internacional celebrada en Córdoba, se consiguió que la Comisión aprobara una resolución ante la Conferencia General que garantizase el seguimiento de las conclusiones de Córdoba. La resolución, finalmente presentada conjuntamente por la Unión Europea, contó además con la coparticipación de otros 16 países y fue aprobada por el resto en la asamblea general.

En paralelo con la asamblea se mantuvo un foro científico de debate sobre la gestión de los residuos radiactivos, una de cuyas sesiones fue presidida por el presidente del CSN. En él se debatió la seguridad en la gestión de residuos, incluyendo un resumen de las conclusiones de la conferencia de Córdoba. El CSN participó también en la reunión de reguladores de alto nivel, donde se presentó una ponencia sobre las implicaciones en la seguridad de la liberalización del mercado eléctrico y la situación en España.

También se mantuvieron reuniones con el director general y el director general adjunto de seguridad; se realizó una reunión del Foro de Reguladores Iberoamericanos y se procedió a la firma de la prórroga del acuerdo bilateral de cooperación con la NRC.

Reunión internacional sobre la seguridad en la gestión de los residuos radiactivos

Del 13 al 17 de marzo tuvo lugar en Córdoba la reunión internacional sobre la seguridad en la gestión de los residuos radiactivos. Contó con una participación final de 318 personas, de los cuales más de 200 fueron expertos extranjeros procedentes de 60 países. La conferencia resultó un éxito tanto en cuanto al contenido como a la organización, que fue responsabilidad conjunta del CSN, Enresa y Unesa.

El principal objetivo de la Conferencia fue permitir a los miembros de la comunidad científica y representantes de instalaciones que producen residuos radiactivos, de órganos encargados de la gestión de estos residuos, de órganos reguladores nucleares y grupos del público interesados, entre otros, entablar un diálogo abierto. El diálogo abierto que tuvo lugar puede resultar un paso importante en la búsqueda de un consenso internacional tan esencial en la esfera de la gestión de residuos radiactivos.

Una de las conclusiones se puede resumir con la afirmación de que los residuos radiactivos existen ya y no hacer nada al respecto no es una opción sostenible. Es deber de la presente generación evitar la imposición de una carga indebida a las futuras generaciones y, por lo tanto, concebir y aplicar soluciones viables para la gestión segura, incluida la disposición final de dichos residuos. En cada país, incumbe al Parlamento y al Gobierno la responsabilidad de establecer el marco legislativo y de adoptar las decisiones políticas necesarias para la aplicación de una política nacional de gestión de residuos radiactivos.

Se concluyó también que se han realizado importantes progresos en la elaboración de enfoques técnicos y en la concepción de opciones de disposición final eficaces para los residuos radiactivos, pero siempre es conveniente una labor adicional de investigación y desarrollo. Independientemente de la opción definitivamente adoptada por cada país para los residuos de actividad alta y período largo, existe la necesidad de continuar el desarrollo y las evaluaciones sobre el terreno de la disposición final geológica profunda, dado que será necesaria en el futuro, en mayor o menor grado.

Grupo Asesor Internacional sobre Seguridad Nuclear (INSAG)

España, a través del CSN, es miembro de diversos órganos asesores, entre los que cabe destacar el Grupo Asesor Internacional sobre seguridad Nuclear. El INSAG es un grupo de expertos en seguridad nuclear, cuya misión principal es asesorar al director general del OIEA. El consejero Agustín Alonso, miembro de este grupo, está liderando la elaboración de un documento sobre la independencia en las decisiones del organismo regulador.

Normas

La Comisión Asesora sobre Normas de Seguridad (ACSS), de la que es miembro un consejero del CSN, gestiona los diferentes grupos de trabajo en relación con las normas de seguridad nuclear, protección radiológica, gestión de residuos y transporte de material radiactivo.

El CSN participa activamente en estos grupos de trabajo, el Comité de Normas de Seguridad Nuclear (NUSSAC); el Comité de Normas de Protección Radiológica (RASSAC); el Comité de Normas de Seguridad en el Transporte (TRANSSAC); y el Comité sobre Normas de Seguridad para la Gestión de Desechos (WASSAC).

Grupos de trabajo y misiones del OIEA

El CSN continúa su amplia participación en los grupos de trabajo internacionales de interés para las actividades reguladoras, organizadas fundamentalmente por la Dirección de Seguridad Nuclear del OIEA.

Durante el año 2000, dos expertos del CSN participaron, a petición del OIEA, en dos misiones IRRT (International Regulatory Review Team) a los organismos reguladores de Finlandia (STUK) y China (NNSA).

Asistencia a países de Asia

Se celebró en Viena en noviembre la reunión del comité de dirección del programa extrapresupuestario de ayuda a organismos reguladores de Asia, en la que el CSN participa como contribuyente a la financiación del programa. Se aprobó el programa de trabajo hasta el 2003, que incluye fundamentalmente apoyo a la Administración Nacional de Seguridad Nuclear China, NNSA, que pretende licenciar seis centrales nucleares de diferente tecnología a corto plazo.

Cursos y becarios

Bajo la organización del OIEA, el CSN coordinó en septiembre una reunión sobre extensión del ciclo de operación de centrales nucleares y en noviembre un curso sobre el almacenamiento superficial de residuos.

Además, el CSN colabora con el OIEA acogiendo becarios y visitas científicas de otros países.

En 2000 acogió a un experto de Brasil y a tres de México que trabajaron en temas relacionados con la evaluación e inspección de instalaciones médicas; las prácticas del CSN en las revisiones periódicas de seguridad; la calificación ambiental; y la experiencia operacional, respectivamente.

Por petición de la OIEA el CSN contribuyó con un experto en el curso regional básico sobre seguridad nuclear en América Latina, que tuvo lugar en Rio de Janeiro, a principios de diciembre.

10.3.2.2. Unión Europea

Las relaciones multilaterales dentro del seno de la Unión Europea, constituyen sin lugar a duda una actividad importante del CSN. Mediante ellas, se comparten las prácticas comunitarias en relación con la seguridad nuclear y la protección radiológica, propiciando con ello la cooperación entre sus miembros.

Un apartado muy importante de esta cooperación, es la asistencia a los países del este de Europa, mediante los programas TACIS y PHARE, coordinados en las reuniones del Grupo de Gestión para Asistencia Reguladora (RAMG) y del Grupo de Concertación Europea (CONCERT).

El CSN continúa, así mismo, participando en la aplicación de directivas comunitarias preparadas por los grupos de expertos de los artículos 31, 35, 36 y 37 del Tratado Euratom, siendo miembro del comité científico-técnico que supervisa el cumplimiento de dicho tratado.

Grupo de Cuestiones Atómicas (GCA)

El CSN ha participado en varias reuniones del Grupo de Cuestiones Atómicas del Consejo de Europa, en las que se debatieron la forma de evaluar el estado de la seguridad nuclear en los países candidatos a la ampliación de la Unión Europea. Como conclusión de los debates se planteó la creación de un grupo ad-hoc que realizará la evaluación de la situación de la seguridad nuclear en los países candidatos, siguiendo las directrices del GCA. Dicho grupo estará constituido por especialistas en seguridad nuclear de los miembros de WENRA y del resto de los países de la UE. El informe debe realizarse durante el primer semestre del año 2001, para poder cerrar el capítulo de energía al final del 2001.

Grupo de Concertación Europea (CONCERT)

El CONCERT reagrupa a los organismos reguladores de la Unión Europea y de los países del centro y este de Europa y de la Comunidad de Estados Independientes, para definir los programas de asistencia y otros programas genéricos de seguridad nuclear. Los miembros del CONCERT se reúnen dos veces al año.

En el mes de junio se celebró en Kiev la reunión del grupo CONCERT que preside el vicepresidente del CSN, Aníbal Martín. Los principales temas debatidos fueron la eficiencia del organismo regulador y la garantía de calidad interna, si bien, el tema estrella, fue la independencia del organismo regulador, como garantía de un adecuado control y regulación de la seguridad nuclear.

Grupo de Gestión para Asistencia Reguladora (RAMG)

El RAMG fue creado por el Grupo Asesor de Autoridades de Seguridad Nuclear (NRWG) para llevar a cabo programas de asistencia a las autoridades de seguridad nuclear de los países del centro y este de Europa y de la Comunidad de Estados Independientes, en temas de regulación, subvencionados por la Unión Europea.

El CSN participa activamente en las reuniones del RAMG y en los programas de asistencia a Eslovaquia, Hungría, Eslovenia, Rusia y Ucrania. Sin embargo, todas las actividades del grupo RAMG se han visto ralentizadas debido a la reestructuración de la Comisión Europea.

Reunión del nuevo grupo de Organizaciones Técnicas de Apoyo a los Reguladores (TSOG)

El objetivo principal de este grupo es el de proporcionar asesoramiento sobre los programas de asistencia a países del este de Europa, en los temas asignados a los organismos de soporte técnicos, TSO. En 1999, y a propuesta de la Comisión Europea, se produjo una remodelación importante del TSOG. El CSN determinó que el

representante español a partir de entonces sería el propio organismo.

A finales de febrero la Comisión Europea convocó a los organismos reguladores y TSOs que formarán parte del nuevo grupo asesor de la Comisión, sobre los programas de asistencia desarrollados por TSOs.

Posteriormente, en el mes de mayo, se realizaron una serie de misiones exploratorias a los países del este de Europa y antigua Unión Soviética, para definir los programas de asistencia a incluir en el período 2001-2002, dentro de las actividades TSOG. El CSN, a través del GTP, participó en las misiones a Eslovenia, Eslovaquia y Rumanía.

Finalmente, a inicios de julio se celebró en Bruselas una reunión informal del grupo TSOG, para discutir el avance del contrato marco sobre los futuros proyectos del programa de asistencia en seguridad nuclear, y las gestiones con la Comisión para el cierre de los contratos pendientes. Durante la reunión se acordó un calendario tentativo para el contrato marco y se discutieron proyectos específicos, que están pendientes desde 1997.

Al igual que se indicó en las actividades del RAMG, en las del TSOG tampoco ha habido un gran progreso debido a la reestructuración de la Comisión.

Grupo Asesor de Autoridades de Seguridad Nuclear (NRWG) y otros grupos

El CSN participa en un amplio conjunto de grupos de trabajo de la Unión Europea, destacando el Grupo Asesor de Autoridades de Seguridad Nuclear (NRWG), que reúne a los reguladores de los países de la Unión Europea, y a algunos países candidatos a la ampliación.

Proyecto de mejora del sarcófago de Chernóbyl

El CSN es miembro del grupo asesor del organismo regulador ucraniano para este proyecto,

financiado por la comunidad internacional por un valor de 750 millones de dólares.

La tercera reunión del Comité Internacional de Reguladores para el Sarcófago de Chernóbyl tuvo lugar en Kiev en noviembre. El grupo emitió una serie de recomendaciones al organismo regulador de Ucrania para que el proceso de licenciamiento siga las prácticas internacionales.

10.3.2.3. NEA/OCDE

El principal objetivo de la NEA/OCDE es el de promover la cooperación entre países miembros para el desarrollo de la energía nuclear como fuente fidedigna de energía, aceptable desde un punto de vista económico y medioambiental.

Sus actividades principales engloban temas de legislación nuclear, regulación, seguridad nuclear, protección radiológica, gestión de residuos e investigación y desarrollo.

Comité de dirección

El comité de dirección, que se reúne dos veces al año, es el órgano de gobierno de la NEA.

Durante las reuniones mantenidas este año, en las que participó el CSN, el comité aprobó la propuesta de programa de trabajo y presupuesto para el 2001-2002, la aprobación de una nueva estructura de comités técnicos permanentes y el debate sobre un documento preparado por la NEA sobre desarrollo sostenible y el papel de la energía nuclear.

Comités y grupos de trabajo

El CSN continúa participando plenamente en los programas y actividades de la NEA a través del Comité de Seguridad de Instalaciones Nucleares (CSNI), el Comité de Actividades Reguladoras Nucleares (CNRA), el Comité de Gestión de Residuos Radiactivos (RWMC), el Comité de Protección Radiológica y Salud Pública (CRPPH) y el Comité de Ciencias Nucleares (NSC).

Proyectos de I+D

El CSN forma parte de proyectos internacionales de I+D, encabezando grupos de entidades nacionales formados para programas específicos, destacando los programas Masca sobre accidentes severos; Halden de materiales, combustible y factores humanos; Cabri sobre el comportamiento del combustible de alto quemado; y OLVE, sobre la rotura del fondo de la vasija del reactor.

Reuniones de la NEA en España

En el año 2000, España acogió varias reuniones organizadas por la NEA. La primera, que tuvo lugar en Barcelona a mediados de abril, reunió a 125 especialistas de todo el mundo sobre códigos avanzados y fue presidida por el consejero Agustín Alonso.

En octubre se celebró en Madrid la reunión de especialistas sobre indicadores de funcionamiento a la que asistieron cerca de 80 expertos. Durante este congreso, presidido por el vicepresidente del CSN, Aníbal Martín se debatió una propuesta para establecer un sistema internacional de indicadores de funcionamiento. Unos días antes había tenido lugar la 20ª reunión del Grupo de Trabajo sobre Prácticas de Inspección.

También en octubre, en la sede del CSN, tuvo lugar la 12ª Reunión del Grupo de Trabajo del Proyecto ICDE, coordinado por la NEA. A dicha reunión asistieron los representantes de todos los países que participan en la gestión de la Base de Datos ICDE, para fallos por causa común.

Reunión sobre información al público: Invirtiendo en Confianza

El objetivo de esta reunión, que tuvo lugar en París, en la sede de la NEA, a finales de noviembre, era el intercambio de experiencias sobre las prácticas de los organismos reguladores para la información al público. La representación del CSN estuvo encabezada por su presidente que presentó, en la sesión de apertura, la política de información

del CSN destacando que la estrategia de información al público es un elemento clave para la independencia y credibilidad de los reguladores. El Vicepresidente del CSN participó en la mesa redonda que cerró la reunión y realizó una serie de recomendaciones al Comité de Actividades Reguladoras Nucleares (CNRA).

10.3.3. Relaciones bilaterales

El CSN tiene suscritos acuerdos, protocolos o convenios con 20 organismos que desempeñan funciones similares en otros países, tal como se refleja en la tabla 10.1.

En este año se ha trabajado en el borrador de acuerdo bilateral con Brasil y se está contemplando la conveniencia de establecer un acuerdo con el organismo técnico de Marruecos.

Estos acuerdos son sin duda una práctica muy útil para el intercambio de información y prácticas reguladoras. Se establece con ello una cooperación permanente y enriquecedora sobre conocimientos y experiencias en los campos de seguridad nuclear, protección radiológica y gestión de residuos.

10.3.3.1. Alemania

El acuerdo con Alemania permite el intercambio frecuente entre el CSN y el Ministerio del Medio Ambiente (BMU) de información, en particular los incidentes operativos y la nueva normativa emitida, que es de gran importancia para el control regulador de la central nuclear de Trillo.

10.3.3.2. Cuba

Tras la firma del acuerdo bilateral en 1999, los administradores del acuerdo bilateral mantuvieron una serie de reuniones la última semana de junio en La Habana, con el objetivo de valorar el progreso de las actividades y preparar una propuesta de programa. Dicha propuesta fue ratificada durante la reunión bilateral celebrada en julio entre el director de la CNSN y el presidente del CSN.

Tabla 10.1. Relaciones bilaterales del CSN

País	Organismo
Alemania	Ministerio del Medio Ambiente, BMU
Argentina	Autoridad Regulatoria Nuclear, ARN
Canadá	Organismo de Control de la Energía Atómica, AECB
Colombia	Instituto de Ciencias Nucleares de Colombia, ICN
Corea	Instituto de Seguridad Nuclear de Corea, KINS
Cuba	Centro Nacional de Seguridad Nuclear, CNSN
China	Administración Nacional de Seguridad Nuclear, NNSA
Estados Unidos	Comisión Reguladora Nuclear, NRC
Francia	Dirección de Seguridad de las Instalaciones Nucleares, DSIN Instituto de Protección y Seguridad Nuclear, IPSN
Italia	Agencia Nacional para la Protección del Medio Ambiente, ANPA
México	Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias, CNSNS
Paraguay	Comisión Nacional de Energía Atómica, CNEA
Portugal	Dirección General de Medio Ambiente, DGMA
Reino Unido	Inspectorado de Instalaciones Nucleares, HSE/NII Consejo Nacional de Protección Radiológica, NRPB
Rusia	Organismo Federal de Rusia para la Seguridad Nuclear y Radiológica, GAN
Suecia	Inspectorado Sueco de Centrales Nucleares, SKI Inspectorado Sueco de Protección Radiológica, SSI
Ucrania	Administración Estatal de Regulación Nuclear, SNRA

La propuesta contemplaba la visita de expertos del CSN a Cuba para transmitir las prácticas del CSN, y la estancia de expertos cubanos en el CSN para su formación.

Como consecuencia de esta propuesta, a lo largo de 2000, cuatro técnicos de la CNSN trabajaron en el CSN en temas de protección radiológica, esencialmente. En contrapartida, a finales del mes de octubre, se desplazaron a Cuba dos expertos del CSN para transferir las prácticas del Consejo de Seguridad Nuclear en la evaluación e inspección de instalaciones radiactivas médicas e industriales, y un experto del CSN participó como profesor en un curso de emergencias radiológicas.

10.3.3.3. Estados Unidos

Este acuerdo es uno de los más útiles, ya que gran parte de las centrales nucleares españolas emplea

tecnología desarrollada en los Estados Unidos. El intercambio de información es así muy intenso, teniendo lugar durante el año 2000 numerosas reuniones técnicas de trabajo.

En el año 2000, se han mantenido diversos encuentros importantes con delegados de la NRC. En primer lugar, hay que destacar la importante delegación de los Estados Unidos que acudió a la Conferencia Internacional de Residuos mantenida en Córdoba. Acudieron representantes de la NRC y de las Secretarías de Estado y de Energía, siendo destacable la presencia de la Consejera de la NRC, Greta Dicus, y el Embajador Permanente de USA ante el OIEA, Sr. Ritch III.

Otra visita destacable fue la del consejero de la NRC, Nils Díaz durante la celebración del 20 aniversario del CSN.

En contrapartida, una delegación del CSN acudió a la Conferencia Reguladora de la NRC a finales de marzo. En paralelo con este encuentro, que tuvo lugar en Washington, se organizaron una serie de reuniones con el presidente de la NRC, los consejeros y el director ejecutivo.

Por otra parte, con ocasión de la reunión de la NEA sobre información al público, el presidente del CSN mantuvo una reunión bilateral con el presidente de la NRC para tratar sobre la colaboración en general y en particular, la prevista en el análisis de la modificación de la sala de control de la central nuclear José Cabrera.

Además, la señora Janet Gorn, uno de los altos funcionarios responsables de temas nucleares en el Departamento de Estado americano, con ocasión de su participación en el Comité de Dirección de la NEA, visitó la sede del CSN en octubre.

Cabe también hacer mención a la participación de un experto del CSN en la reunión PIRT de la NRC sobre identificación de aspectos fundamentales para investigación y la estancia de un experto del CSN en la sede de la NRC, como personal destacado, hasta octubre.

10.3.3.4. Francia

Existen dos acuerdos de colaboración con Francia, uno con la Dirección de Seguridad de las Instalaciones Nucleares, DSIN, y otro con el Instituto de Protección y Seguridad Nuclear, IPSN.

Este año, la reunión bilateral con la DSIN tuvo lugar en Salamanca. La agenda incluyó temas de legislación, gestión de residuos y revisión de la seguridad en centrales nucleares. Al final de la reunión se realizó una visita a la fábrica de Juzbado.

Asimismo, y como respuesta del CSN al desplazamiento de un experto de la DSIN a la sede del Consejo de Seguridad Nuclear, por un periodo de

tres años, se acordó destacar un técnico de la Subdirección de Centrales Nucleares, a la DSIN por un período de un año.

En abril, el Director de la DSIN y presidente de WENRA, André-Claude Lacoste vino invitado a la sede del CSN para pronunciar una conferencia con el título *Contribución del WENRA al proceso de ampliación de la Unión Europea*.

En cuanto al IPSN, se ha firmado un acuerdo bilateral de cooperación en relación con el proyecto de instalación de un lazo de agua a presión en el reactor de CABRI y la realización de un conjunto de experimentos con combustible de alto quemado. El CSN ha firmado además el acuerdo marco multilateral con la OCDE/NEA sobre este mismo proyecto.

10.3.3.5. Japón

En el marco del Proyecto de combustible de alto quemado de ENUSA, tuvo lugar una visita de una delegación española a Japón a mediados de julio, encabezada por el Presidente de ENUSA, el Gerente de Ascó y Vandellós II y la Consejera del CSN, Dña. Paloma Sendín.

La delegación española tuvo la oportunidad de conocer de primera mano las novedades y cambios recientes en la NSC (Comisión de Seguridad Nuclear), el MITI (Ministerio de Economía y Comercio) y la ANRE (Agencia de Recursos Naturales y Energía), ocasionados como consecuencia del accidente de Tokaimura.

Se celebraron también una serie de reuniones con diversas empresas y organismos oficiales japoneses relacionados con temas nucleares, al objeto de intercambiar experiencias en relación con el estado de los programas respectivos de alto quemado y los correspondientes procedimientos de licenciamiento, incluidos la definición de criterios de seguridad y los programas de demostración.

10.3.3.6. México

El vicepresidente del CSN realizó una visita oficial a México a mediados de septiembre dentro del acuerdo bilateral. En primer término mantuvo una reunión con el director general de la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias de México, CNSNS. Posteriormente realizó también una visita a la Secretaría de la Energía, entrevistándose con el subsecretario de Política y Desarrollo Energético y la subsecretaria de Asuntos Internacionales.

Además, el vicepresidente del CSN participó en la reunión de XI Congreso Nacional de la Sociedad Nuclear Mexicana y XVII Reunión Anual de la Sociedad Mexicana de Seguridad Radiológica Morelia. Durante esta reunión, pronunció la conferencia plenaria bajo el título *La regulación ante la globalización del mercado eléctrico*.

El subdirector de SSIC presentó a sus homólogos las últimas novedades del *Plan de Garantía de Calidad* del CSN y ofreció la ayuda española para que la CNSNS mejicana consiga implantar en breve un plan de garantía de calidad interna semejante.

10.3.3.7. Portugal

Tal y como se había acordado dentro del grupo WENRA, los miembros de esta asociación debían contactar de forma bilateral a los miembros de la UE sin centrales nucleares, que por lo tanto no son miembros de WENRA, para explicarles las actividades de este grupo, en particular el informe sobre los países candidatos. El CSN, que se comprometió a contactar a su homónimo en Portugal, mantuvo una reunión en Lisboa con el director general de ambiente y el presidente del Instituto Tecnológico Nuclear, para presentarles las principales conclusiones del informe en curso, y de las actividades de WENRA, en general.

En 2000 no se mantuvieron reuniones bilaterales con Portugal ya que su Administración no se

había pronunciado aún sobre la determinación de un organismo regulador que ejerciese de interlocutor con sus homólogos extranjeros.

10.3.3.8. Reino Unido

Dentro de las actividades del grupo de mejora de los métodos de trabajo del CSN, se organizó una visita, a primeros de noviembre, al Organismo Regulador Británico (NII) en Bootle, Liverpool. Se compilaron experiencias en la categorización de hallazgos identificados en evaluaciones.

10.3.3.9. Rusia

Como respuesta a una invitación recibida por parte del organismo regulador de Rusia, GAN, el vicepresidente del CSN mantuvo en junio un encuentro bilateral en Moscú dentro del marco del acuerdo bilateral. La visita incluyó reuniones con personal del GAN y su centro de apoyo técnico, con el Instituto de Seguridad Nuclear del Instituto Kurchatov, con el Instituto de Seguridad Nuclear de la Academia de Ciencias y con la empresa Radon, responsable del almacenamiento de residuos de baja y media actividad. Igualmente se mantuvo una reunión con el viceministro del Minatom, señor Nigmatulin, sobre la política rusa para el uso pacífico de la energía nuclear.

10.3.3.10. Suecia

Con ocasión de su participación en una reunión en el CIEMAT, Lars Holm, director del Inspectorado Sueco de Protección Radiológica, SSI, aceptó la invitación de visitar el CSN, a finales del mes de octubre. Durante dicha visita mantuvo una reunión con la Dirección de Protección Radiológica y visitó el SALEM y el Centro de Información.

10.3.3.11. Ucrania

Dentro del programa bilateral CSN-SNRA (organismo regulador ucraniano), se invitó a miembros del Parlamento y Ministerio de Finanzas de Ucrania y del SNRA, a visitar el CSN en el mes de mayo, para debatir la experiencia del CSN en la financiación del organismo regulador a través de

tasas. Un mes más tarde, el Parlamento de Ucrania debatió una ley de tasas, propuesta por el SNRA, y que había tomado como modelo la ley española.

En el mes de junio se mantuvo un encuentro bilateral en Kiev con el organismo regulador de Ucrania, SNRA, dentro del marco del acuerdo bilateral. El objetivo de esta reunión era precisar el apoyo del CSN a las nuevas iniciativas legales ucranianas.

Como consecuencia de esta reunión, en septiembre, dos parlamentarios ucranianos acompañados por la vicepresidenta del SNRA visitaron España para analizar temas relacionados con la ley de creación de su organismo regulador, que está basada en la Ley de Creación del CSN. Además de las reuniones previstas con miembros del CSN, mantuvieron una reunión con distintos parlamentarios españoles en el Congreso de los Diputados.

Posteriormente, en el mes de diciembre, representantes del CSN junto con diversos parlamentarios españoles fueron invitados por el Parlamento ucraniano a los actos organizados con motivo de la clausura del reactor en operación de la central nuclear de Chernóbyl. La delegación española estuvo formada por los señores diputados Juan i Casadevall, Javier García Brea y los consejeros del CSN, Aníbal Martín y José Angel Azuara.

Durante una sesión del Parlamento de Ucrania, el Vicepresidente del CSN pronunció un discurso sobre los retos estratégicos de la seguridad nuclear ante el proceso de ampliación de la Unión Europea, en el que insistió en la importancia que la comunidad internacional concede a la independencia efectiva de los organismos reguladores, dentro del ámbito de la regulación de la seguridad nuclear. La delegación española mantuvo reuniones con el Vicepresidente del Parlamento de Ucrania, el Presidente de la Comisión de Política Ecológica, Recursos Naturales y Consecuencias de Chernobyl, y el Viceprimer Ministro de Industria y Agricultura.

10.3.4. Otros grupos reguladores

El CSN ha promovido siempre el intercambio de prácticas con organismos similares, incluso de manera más informal, fuera de los marcos multilateral y bilateral. Una de sus consecuencias fue la creación de tres asociaciones internacionales: la Asociación Internacional de Reguladores Nucleares (INRA), la Asociación de Reguladores Nucleares de Europa Occidental (WENRA) y el Foro de Reguladores Nucleares Íbero-Americano (FORO).

10.3.4.1. INRA

La INRA, creada en París en mayo de 1997, incluye a los ocho países con más experiencia en el licenciamiento de actividades nucleares (Alemania, Canadá, España, Estados Unidos, Francia, Japón, Reino Unido y Suecia).

En el año 2000 tuvieron lugar dos reuniones de esta asociación. En la primera de ellas, que tuvo lugar en Londres a primeros de febrero, se trataron temas relacionados con la elaboración del informe sobre los denominados cinco elementos básicos de la regulación, el estudio de las competencias reguladoras de los organismos reguladores, el entrenamiento y cualificación de inspectores y, en general, del personal del organismo regulador. Otro tema destacado fue la transparencia e información al público, y el análisis de los sucesos de Tokai-mura en Japón y de Blayais en Francia.

Durante la segunda reunión, esta vez en Edimburgo a mediados de septiembre, se mantuvieron debates sobre la necesidad de actuaciones del regulador para anticiparse a las degradaciones de la seguridad, el uso de los análisis probabilísticos de seguridad, APS, frente a los criterios deterministas y de defensa en profundidad, y el papel del regulador en la protección física de las instalaciones nucleares.

10.3.4.2. WENRA

La WENRA está constituida por los organismos reguladores de Alemania, Bélgica, España, Finlandia, Francia, Holanda, Italia, Reino Unido y Suecia. Durante el año 2000 se celebraron tres reuniones de esta asociación (Córdoba en marzo, París en junio y Bruselas en octubre).

El resultado más destacable durante el año 2000 ha sido la elaboración del informe sobre seguridad nuclear en los países candidatos a la ampliación de la Unión Europea. Dicho informe, que fue publicado y presentado a las autoridades políticas de la UE y de los países candidatos en el mes de noviembre, está siendo utilizado por la Unión Europea como referencia para establecer los términos de la negociación para la ampliación en materia de seguridad nuclear.

WENRA ha elaborado un informe técnico en el que, además de un capítulo general de conclusiones, para cada país candidato, se incluye un resumen ejecutivo, un capítulo sobre la situación actual del organismo regulador y de su marco legal, y otro capítulo en el que se revisa la situación de seguridad del parque de centrales nucleares. Adicionalmente, se incluyen sendos anexos en los que se abordan los problemas de seguridad que afectan a las centrales nucleares con diseños VVER y RMBK, que son característicos de las centrales de la antigua Unión Soviética. En el informe no se discuten temas relacionados con la protección radiológica o el desmantelamiento de las instalaciones, mientras que los aspectos de seguridad relati-

vos a la gestión del combustible irradiado y los residuos sólo se tratan en lo que afecta a su gestión dentro de los emplazamientos de las centrales nucleares. En este informe, se considera que las centrales de Ignalina, Kozloduy (unidades 1 y 2) y Bohunice V1 no han alcanzado un nivel de seguridad aceptable.

Cabe destacar así mismo la creación de dos grupos de trabajo, uno para armonización de prácticas y requisitos reguladores en materia de seguridad nuclear y el otro para armonización de prácticas y requisitos reguladores en materia de gestión de residuos, con representación en ambos del CSN.

10.3.4.3. Foro de Reguladores Nucleares Íberoamericano

El FORO agrupa a los órganos reguladores de países iberoamericanos con centrales nucleares. En él participan los máximos representantes de los reguladores de Argentina, Brasil, Cuba, México y España.

La quinta reunión del Foro de Reguladores Iberoamericanos tuvo lugar durante el mes de julio en La Habana. La delegación del CSN estuvo encabezada por su presidente. En ella se alcanzaron una serie de acuerdos sobre: el apoyo del CSN al organismo regulador brasileño para el arranque de la central nuclear de Angra 2, una nueva reunión del grupo de trabajo sobre usos del APS en Argentina, el intercambio de experiencia sobre el almacenamiento temporal de combustible irradiado, la revisión de la traducción al castellano de los documentos normativos del OIEA, y el intercambio de visitas de inspectores con Argentina, Brasil y México.

11. Información y comunicación pública

11.1. Introducción

La Ley de Creación del CSN, en su artículo segundo, establece entre las funciones del organismo la de *informar a la opinión pública sobre materias de su competencia*. Para dar cumplimiento a esta función, el CSN lleva a cabo un amplio programa de información y comunicación pública, que se desarrolla a través de las diversas actividades que se exponen en este capítulo.

11.1.1. Objetivos

El CSN es consciente de la sensibilidad que despiertan en la sociedad las cuestiones relacionadas con la radiactividad y sus usos y considera que es muy necesario que la opinión pública disponga de información veraz y objetiva sobre las actividades desarrolladas en el país en este ámbito. De hecho, la información y la comunicación públicas forman parte de los objetivos estratégicos definidos por el CSN en su *Plan de orientación estratégica*.

Las actividades incluidas en el programa de comunicación pretenden, en líneas generales, incrementar el acercamiento del CSN al público y a los medios de comunicación y están centradas en:

- Difundir las actuaciones de la institución.
- Promover su presencia en foros cercanos a la población.
- Incrementar la credibilidad del organismo como punto de referencia en cuestiones de seguridad nuclear y protección radiológica.
- Situarse al alcance de la sociedad para dar respuesta a la información que ésta requiera.

- Contribuir a la formación de los ciudadanos sobre las materias de su competencia.

11.1.2. Áreas de trabajo

Para lograr dichos objetivos, el CSN cuenta con un departamento de Información y Comunicación que forma parte del Gabinete Técnico de la Presidencia.

Las áreas de trabajo se relacionan a continuación:

- Relaciones con los medios de comunicación y otras consultas. El CSN mantiene un permanente contacto con los medios de comunicación para informar sobre sus actividades y para atender a las solicitudes planteadas.
- Centro de información al público. Desde octubre de 1998 el CSN mantiene abierto al público un centro de información que recibe diariamente dos visitas de grupos escolares y otros colectivos.
- Edición de publicaciones. Se desarrolla anualmente un programa editorial en el que se incluyen obras de carácter técnico y divulgativo.
- Servicio de información en Internet. Disponible en la dirección www.csn.es, se trata de un servicio que permite consultar información sobre asuntos de seguridad nuclear y protección radiológica y sobre actividades del CSN.
- Otras actividades. El CSN lleva a cabo ciclos de conferencias de expertos y participa en congresos, seminarios y exposiciones, entre otras actividades.

11.2. Información a los medios de comunicación y otras consultas

El CSN mantiene una relación permanente con los medios de comunicación a través de los cuales informa a la opinión pública de sus actividades y de aspectos relacionados con las materias de su competencia.

El Consejo atiende todas las demandas de información que recibe, petición de documentación o asesoramiento. Además de estas demandas de información concreta, el CSN desarrolla una política activa de comunicación: facilita la presencia de su personal técnico en entrevistas, coloquios, etcétera; difunde notas informativas; celebra ruedas de prensa; organiza jornadas, y envía a los medios las publicaciones de interés.

Durante el año, se celebraron diversos encuentros con los medios de comunicación:

En el mes de marzo, el Consejo coordinó la actividad informativa generada durante la *Conferencia Internacional sobre Gestión de Residuos Radiactivos*, organizada por el Organismo Internacional de la Energía Atómica (OIEA) que reunió en Córdoba a más de 400 expertos de todo el mundo. Con tal motivo, el Consejo facilitó la presencia de los medios de comunicación nacionales interesados en cubrir el evento y gestionó numerosas entrevistas. Además, convocó cuatro ruedas de prensa para informar del desarrollo y posteriores conclusiones de la conferencia.

El CSN colaboró también en las tareas informativas llevadas a cabo por los organizadores del simulacro de emergencia que tuvo lugar durante el mes de junio en el entorno de la central nuclear de Santa María Garoña.

El 29 de junio, en la sede del CSN, se presentó la memoria anual del organismo a los medios de comunicación. En dicho acto, el presidente dio a co-

nocer los cambios en la organización interna del Consejo, introducidas tras el Real Decreto de 7 de abril por el que se modificaba su Estatuto.

El 7 de noviembre el CSN celebró su vigésimo aniversario en el Congreso de los Diputados, con un acto al que se invitó a los medios de comunicación.

En total, durante el 2000, el Consejo difundió entre los medios de comunicación las siguientes notas de prensa (todas ellas incluidas en su página web):

- Efecto 2000 en las centrales nucleares españolas (1 de enero).
- El CSN propone al Ministerio de Industria los criterios para la gestión de las cenizas de Acerinox (22 de marzo).
- El CSN informa la renovación del permiso de explotación de Vandellós II (27 de junio).
- Informe sobre el submarino *Tireless* (27 de octubre).
- Aclaración de aspectos relacionados con el submarino *Tireless* (2 de noviembre).
- Nota informativa sobre la visita de los técnicos del CSN al submarino *Tireless* (4 de noviembre).
- La seguridad nuclear en los países de la Unión Europea (6 de noviembre).

Respecto a las solicitudes de información atendidas por el CSN, las que suscitaron mayor interés, además de las ya mencionadas, fueron las siguientes:

- Documentación sobre las características del uranio empobrecido.

- Cierre de Chernóbil.
- 20 aniversario del CSN.
- Robo de una maleta con material radiactivo en Alicante.
- Documentación sobre el accidente de Vandellós I (coincidiendo con el juicio celebrado en la Audiencia Provincial de Tarragona).
- Red de vigilancia radiológica ambiental.

Durante el año se atendieron más de 400 solicitudes de información, aumentando significativamente durante el segundo semestre, sobre todo por la demanda de información referente al submarino británico *Tireless*, se celebraron seis ruedas de prensa, se difundieron siete notas informativas y el personal del CSN participó en más de 70 entrevistas en distintos medios de comunicación.

11.2.1. Información sobre el submarino nuclear *Tireless*

Desde la llegada, en el mes de mayo, del submarino británico *Tireless* al puerto de Gibraltar para su reparación, este asunto se convirtió en centro de atención informativa. En todo momento, el CSN informó puntualmente de los resultados de las mediciones radiológicas efectuadas en la zona a todos los medios que lo solicitaron.

Durante los meses de septiembre y octubre, técnicos del CSN asistieron, junto a representantes de la Junta de Andalucía y de organizaciones políticas, sindicales, ecologistas y sociales, a dos reuniones con los alcaldes del entorno del Campo de Gibraltar convocadas por la Subdelegación del Gobierno en Cádiz. Los técnicos del Consejo estuvieron presentes en las ruedas de prensa posteriores, en las que se abordaron diversos aspectos rela-

cionados con la presencia del submarino en el puerto gibraltareño.

El día 30 de octubre se celebró una rueda de prensa en el CSN durante la cual se presentó el informe elaborado por los técnicos del organismo, tras la segunda reunión mantenida con el Panel Regulador Nuclear de la Armada Británica (Nuclear Naval Regulatory Panel, NNRP). Ante algunas de las informaciones que aparecieron al día siguiente en prensa, el Consejo estimó conveniente matizar públicamente el alcance de sus funciones en relación con la avería y la presencia del submarino nuclear en la base de Gibraltar, para lo cual difundió una nota informativa con fecha 2 de noviembre.

Después de la visita de dos de sus técnicos a la base naval de Gibraltar y al *Tireless*, el día 3 de noviembre, el CSN elaboró un informe cuyas conclusiones fueron recogidas en una nota de prensa que se envió a los medios de comunicación el día 4 del mismo mes.

Por otra parte, la comisión hispano británica constituida para mantener un seguimiento de las labores de reparación del *Tireless*, de la cual ha formado parte el CSN, acordó centralizar en la Oficina del Portavoz del Gobierno la información de sus actividades. No obstante, el Consejo participó en las notas de prensa elaboradas después de cada reunión y continuó atendiendo a los medios cuando sus consultas estuvieron referidas a los aspectos técnicos de la reparación del submarino.

En resumen, el CSN realizó un importante esfuerzo informativo sobre este tema y en todo momento trató de dar respuesta a la demanda de información de particulares, entidades diversas y medios de comunicación.

11.3. Centro de Información

El CSN dispone de un recinto exclusivamente destinado a la información al público. Se trata del Centro de Información que se encuentra en la propia sede del organismo, aunque cuenta con una entrada independiente para facilitar el acceso a los visitantes.

Inaugurado en octubre de 1998, contiene una exposición de carácter interactivo. El objetivo del centro es proporcionar información sobre las radiaciones y sus usos, así como los riesgos que representan y los mecanismos de vigilancia y control que tiene establecidos el organismo regulador. Consta de 29 módulos interactivos, instalados en un espacio de 350 metros cuadrados, y la información se distribuye en cuatro ámbitos sucesivos, más un ámbito concebido como sala de proyecciones.

Las visitas al centro son guiadas y están atendidas por personal especialmente formado para explicar la información expuesta durante las dos horas que dura aproximadamente el recorrido.

El primer ámbito, dedicado a las radiaciones, explica quiénes fueron los científicos que las descubrieron y las aportaciones que realizaron cada uno de ellos, cuántos tipos de radiaciones hay, sus fundamentos físicos y su presencia en la vida ordinaria. El segundo ámbito está dedicado a los usos de las radiaciones en diferentes actividades humanas, como la medicina (para el diagnóstico y el tratamiento), la investigación científica, la industria, la agricultura y la producción de energía eléctrica. Se explica, asimismo, la producción de combustible nuclear. En el tercer ámbito, se pasa revista a los riesgos y servidumbres que las radiaciones suponen, desde sus efectos en la materia viva hasta la generación de residuos radiactivos. Finalmente, en el cuarto ámbito se ofrece información al ciudadano sobre los mecanismos de control establecidos por el Consejo de Seguridad Nuclear para vigilar

que el uso de radiactividad no genere riesgos indebidos para las personas o el entorno.

Las visitas finalizan en la sala de proyecciones, donde se completa la información que ofrece el centro. Posteriormente se dedica un periodo de tiempo a jugar con aquellos módulos interactivos que más hayan llamado la atención o a consultar los puntos de información que existen en el centro, donde se puede acceder a diversos ficheros informáticos que proporcionan datos adicionales sobre las cuestiones recogidas en los módulos.

Desde su inauguración, en octubre de 1998, hasta el 31 de diciembre de 2000, el Centro de Información ha recibido un total de 14.555 visitas de los distintos colectivos escolares, universitarios, institucionales y particulares.

La mayor parte de las visitas se concierta al comienzo del curso escolar mediante una carta de invitación a los centros educativos. Durante el año 2000 se recibieron dos visitas diarias de estudiantes y ocasionalmente una tercera de otros colectivos. En total durante el año 2000 visitaron el centro 6.432 alumnos. El número de visitantes por grupo esta compuesto por una media de 30 personas.

Los estudiantes que acuden al Centro de Información rellenan una encuesta al acabar la visita, en la que contestan a preguntas relacionadas directamente con la información recibida y realizan observaciones. Las encuestas son analizadas periódicamente y las conclusiones sirven para adaptar los contenidos y mensajes transmitidos en el centro a las inquietudes planteadas por los visitantes.

Asimismo, el centro está abierto a todas aquellas instituciones, empresas o particulares que deseen visitarlo. Durante el 2000 se recibieron 226 personas de diferentes colectivos, distintos a la comunidad escolar.

En la figura 11.1 puede verse la distribución de visitas por colectivos y en la figura 11.2 el número de visitas a lo largo del año 2000.

A través de las encuestas, se ha podido comprobar que los estudiantes, tras la visita, conocen la existencia de un organismo que controla la seguridad de las instalaciones radiactivas y centrales nuclea-

res. En ese sentido, se puede afirmar que uno de los objetivos importantes del centro se ve cubierto.

Para el año 2001 programarán actuaciones que permitan la difusión del centro hacia otros colectivos, como asociaciones de vecinos, asociaciones de consumidores, asociaciones de madres y padres de alumnos, etc, así como ampliar el programa de visitas a centros educativos de otras comunidades autónomas.

Figura 11.1. Distribución de los visitantes del año 2000 por colectivos. Total 6.658 personas

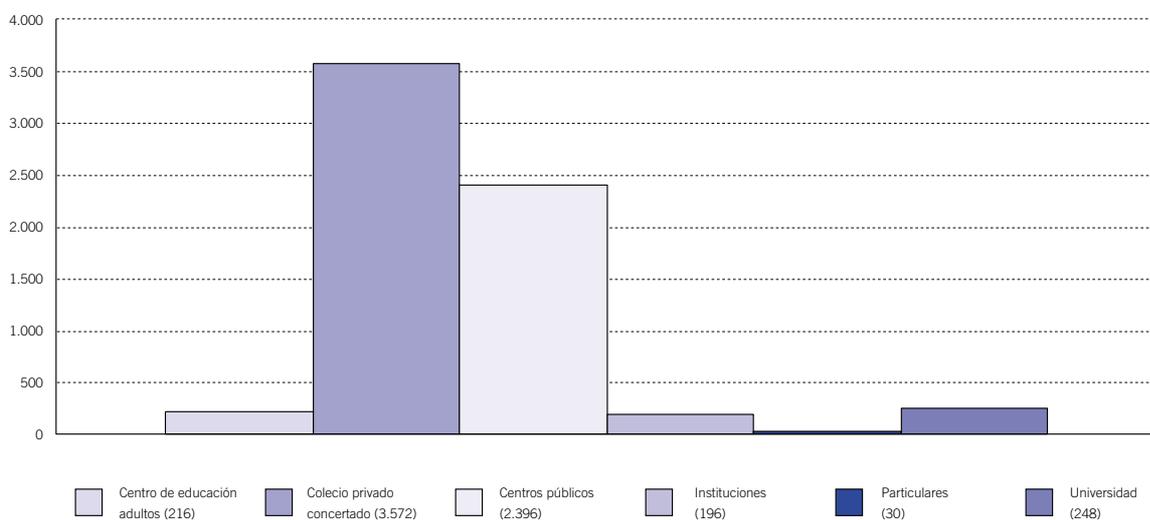
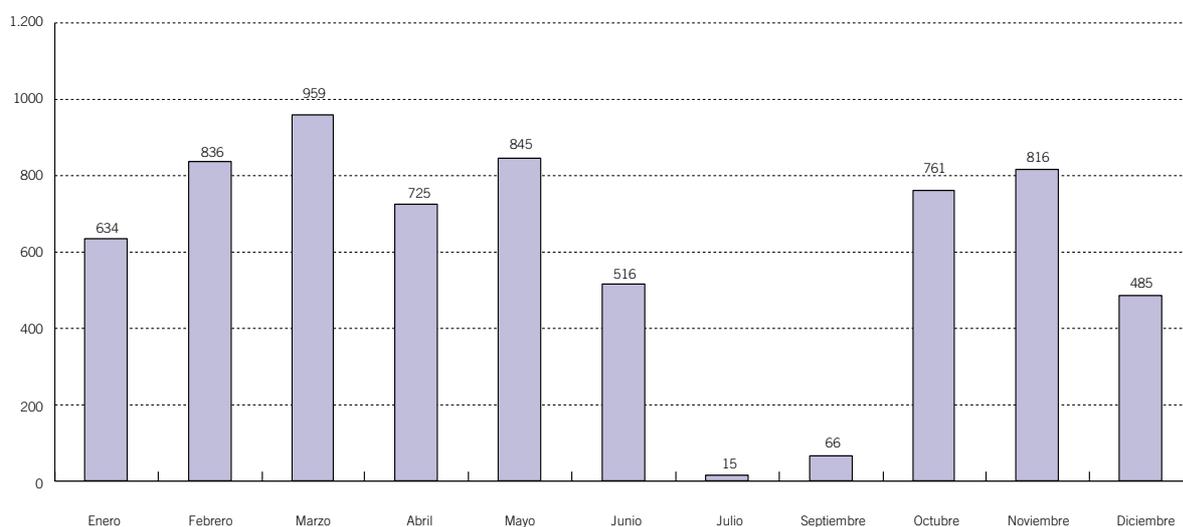


Figura 11.2. Número de visitantes al Centro de Información. Año 2000



11.4. Edición de publicaciones

Dentro de las funciones de información y comunicación que lleva a cabo el CSN, la edición de publicaciones representa un volumen importante de actividad. Cada año el organismo elabora un programa editorial que incluye las propuestas de edición de las distintas subdirecciones generales del organismo y que es aprobado por el Consejo. Su ejecución incluye la edición de títulos en cada una de las colecciones establecidas y su distribución posterior.

El programa está estructurado en varias colecciones, según el contenido de la publicación y del colectivo al que va dirigido.

Durante el año 2000 el CSN se publicaron los títulos que se citan a continuación en cada una de las colecciones.

Colecciones CSN

- Informes Técnicos y Documentos:
 - *Proyecto Marna. Mapa de radiación gamma natural*
 - *La dosimetría de los trabajadores profesionalmente expuestos en España durante el año 1998. Estudio sectorial*
- Otros Documentos:
 - *IV Jornada sobre resultados del Plan de Investigación del CSN*
 - *Convenio nacional Halden. Jornada sobre combustible (Madrid, 28 de febrero de 2000)*
 - *Proyecto Daños. Caracterización sísmica de emplazamientos de la Península Ibérica y evaluación del daño potencial en estructuras*
 - *Proyecto Hidrocap. Hidrogeología en medios de baja permeabilidad*

- *Evaluación del nivel 2 del Análisis Probabilista de Seguridad de la central nuclear de Almaraz*
- *Productos y beneficios de los proyectos de investigación finalizados en 1999*

• Guías de seguridad:

- 1.13. *Contenido de los reglamentos de funcionamiento de las centrales nucleares*
- 8.01. *Protección física de los materiales nucleares en instalaciones nucleares y en instalaciones radiactivas*
- 10.07. *Garantía de calidad en instalaciones nucleares en explotación*
- 10.10. *Cualificación y certificación de personal que realiza ensayos no destructivos*

Publicaciones periódicas:

• Informe anual:

- *Informe del CSN al Congreso de los Diputados y al Senado. Año 1999*

• Memorias:

- *Memoria anual del CSN 1999 (español e inglés)*

• Revista del CSN. Seguridad Nuclear:

- *I trimestre. Año IV. Número 14*
- *II trimestre. Año IV. Número 15*
- *III trimestre. Año IV. Número 16*
- *IV trimestre. Año V. Número 17*

Otras publicaciones:

• Publicaciones divulgativas:

- *El funcionamiento de las centrales nucleares. (Actualización 2000)*
- *Las radiaciones en la vida diaria*
- *Radiación, salud y sociedad*

- *Espectro de ondas electromagnéticas*
- *Folleto divulgativo del CSN (español e inglés)*
- *Centro de Información del CSN*
- *La radiactividad en la chatarra*
- **Audiovisuales:**
 - *Sala de Emergencias del CSN, Salem*
 - *La energía te acompaña*
 - *CD-ROM. Juego interactivo (SPIN)*
- **Otros documentos:**
 - *III Jornada Técnica de CAMP-España (Madrid, 11 de noviembre de 1999)*
 - *Conferencia Internacional sobre la Seguridad en la Gestión de Residuos Radiactivos (Córdoba, 13-17 de marzo de 2000)*
 - *Agenda de la comunicación ambiental y dietario 2000*
 - *Agenda escolar*

En la figura 11.3 puede observarse la evolución de la actividad editora del CSN durante los últimos cinco años. En la figura 11.4 se muestra el incremento del fondo editorial del organismo.

Este aumento de la actividad editorial se ha visto acompañado de un incremento en la demanda de publicaciones, tanto de organismos y empresas del sector como de particulares. Por otra parte, la apertura del Centro de Información ha dado lugar a un aumento de las tiradas, ya que a las visitas diarias de escolares se les proporciona documentación y material divulgativo y explicativo como apoyo a la visita realizada.

La ejecución del programa editorial conlleva la promoción, difusión y divulgación del fondo editorial del CSN. Para ello, existe una base de datos institucional que incluye más de 3.000 registros de destinatarios pertenecientes a diversos organismos, empresas, entidades y organizaciones.

A través de esta base de datos se controla el fondo editorial, la recepción de publicaciones y el control de existencias del almacén.

Las publicaciones editadas por el CSN tienen carácter gratuito, salvo las guías de seguridad. Todas ellas pueden ser solicitadas directamente al

Figura 11.3. Títulos publicados por el CSN. Año 2000

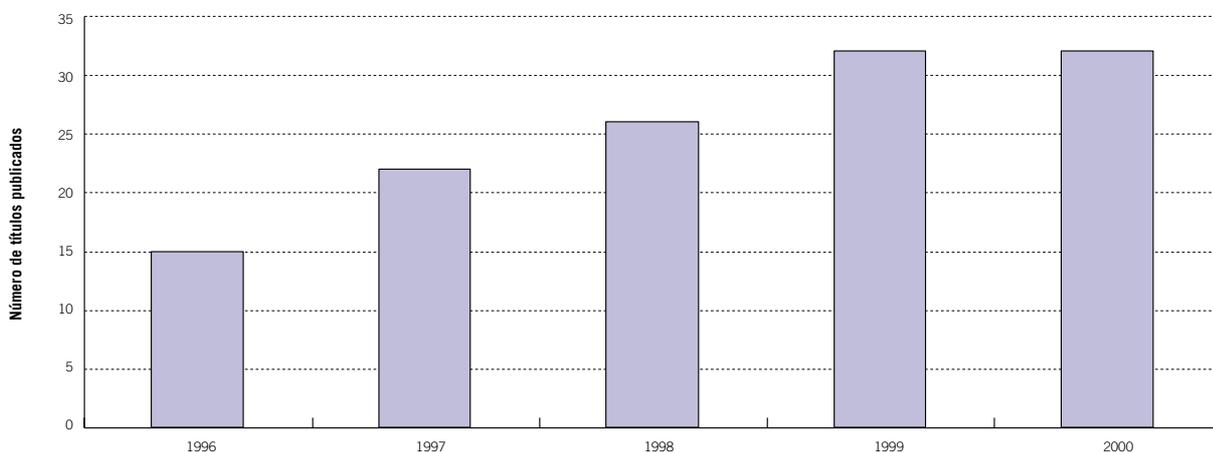
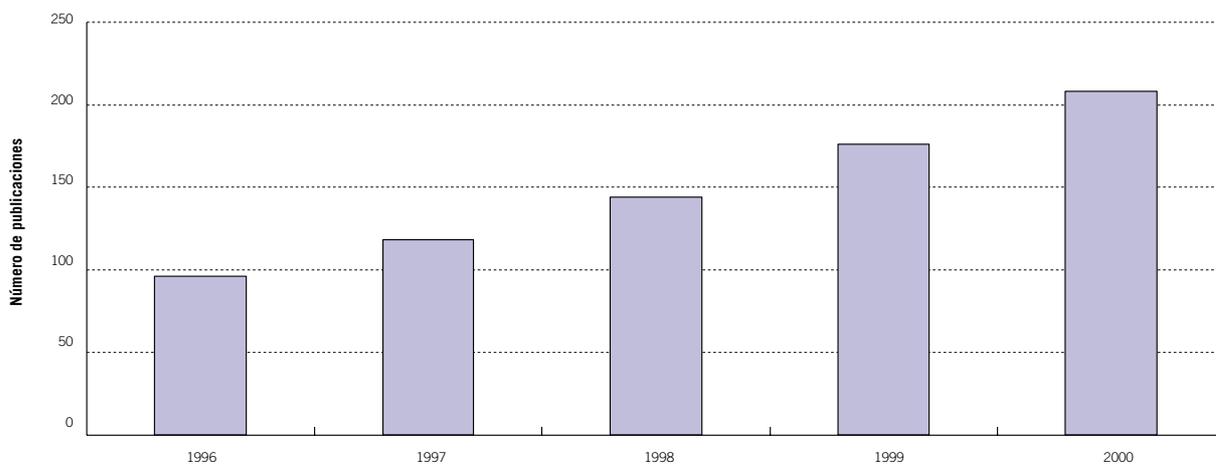


Figura 11.4. Fondo editorial del CSN. Año 2000



organismo por carta, fax o a través de correo electrónico o Internet, en la dirección peticiones@csn.es.

El programa de publicaciones del CSN incluye también anualmente algún título de carácter especial cuya edición represente alguna aportación a la ciencia o la tecnología. En el año 2000 el CSN celebró el veinte aniversario de su creación y con este motivo se editó la obra titulada *CSN 1980-2000. Una historia de 20 años*, en la que se hace un recorrido por la historia del organismo desde su creación en 1980 hasta el momento actual. Se divide en cinco capítulos (Una historia de 20 años, El CSN y la sociedad, 20 años de seguridad nuclear, 20 años de protección radiológica y CSN, presente y futuro) en los que se intercalan entrevistas a los primeros miembros del Consejo y a personalidades de otros organismos relacionados con sus competencias, con un análisis de los principales aspectos de su actividad en estos años.

El CSN ha querido en un año tan significativo como el 2000 hacer un alto en el camino para reflexionar sobre la energía y la sociedad en el siglo XXI. Reunió a nueve prestigiosos especialistas para analizar temas como el uso de la energía a través de la historia, los fundamentos jurídicos y éticos de su utilización, la conservación del medio

ambiente y la regulación del uso de las fuentes energéticas, en la obra titulada *Energía y sociedad en el siglo XXI*.

También en este año se ha actualizado la *Agenda de la comunicación ambiental*, publicación bianual que recoge las direcciones de los organismos y entidades relacionados con el medio ambiente en España y en el resto de la Unión Europea.

11.5. El CSN en Internet

La página web del CSN, en funcionamiento desde abril de 1997, se ha consolidado como una importante herramienta de acercamiento e información a la población.

La web contiene un índice de contenidos amplio y variado que incluye información sobre el CSN, su estructura e historia, su papel en la sociedad, sus competencias y principales actuaciones. La página actualizada entrará en funcionamiento en el primer trimestre del año próximo.

El apartado más consultado durante el año 2000 ha sido el que recoge información de última hora relacionada con las actuaciones del CSN, tales como los datos operativos de las centrales nuclea-

res, los valores de la red de vigilancia radiológica, las notas de prensa emitidas por el organismo regulador o sus nuevas publicaciones. Mediante una conexión con las bases de datos es posible consultar datos históricos de estos parámetros (actualizados a diario), así como los resúmenes periódicos del funcionamiento y seguridad de las centrales nucleares y los sucesos ocurridos en las instalaciones nucleares clasificados según la escala internacional INES.

Además de los contenidos de última hora, la web del CSN se complementa con otros de carácter divulgativo que permiten al público conocer diferentes aspectos de todo lo relacionado con la seguridad y la protección radiológica.

La página pone a disposición del usuario varias direcciones de correo electrónico, a través de las cuales se pueden solicitar publicaciones, gestionar visitas al organismo y a su Centro de Información, etcétera.

Desde su puesta en marcha en Internet, la página www.csn.es ha experimentado una progresiva tendencia al alza en cuanto a número de visitas (figura 11.6). Durante el año 2000 se contabilizaron un total de 342.000 consultas (figura 11.5), de las

cuales un 70% procedían de España. El resto, se corresponde con consultas efectuadas por usuarios de todo el mundo. Como dato anecdótico, cabe mencionar que también durante el segundo semestre del año aumentó de forma significativa el número de visitas a la web del Consejo procedente de usuarios de Gibraltar, coincidiendo con la presencia y reparación en la zona del submarino británico *Tireless*. El acceso por meses y la evolución de consultas desde que se puso a disposición del público el servidor pueden verse en las figuras 11.5 y 11.6 respectivamente.

Por ese motivo, el Consejo inició durante el último trimestre del año 2000 un proceso de renovación que se ha concretado en una nueva página con contenidos más acordes con la realidad social y demanda informativa que generan las actividades del CSN. Se ha incorporado un nuevo servidor que permite una navegación más ágil.

Los usuarios podrán además recabar información sobre los tramites necesarios para obtener autorizaciones de funcionamiento de las instalaciones, requisitos para obtener las licencias de operador y supervisor o sobre las convocatorias y concursos aprobadas por Consejo.

Figura 11.5. Número mensual de consultas a la web del CSN durante el año 2000

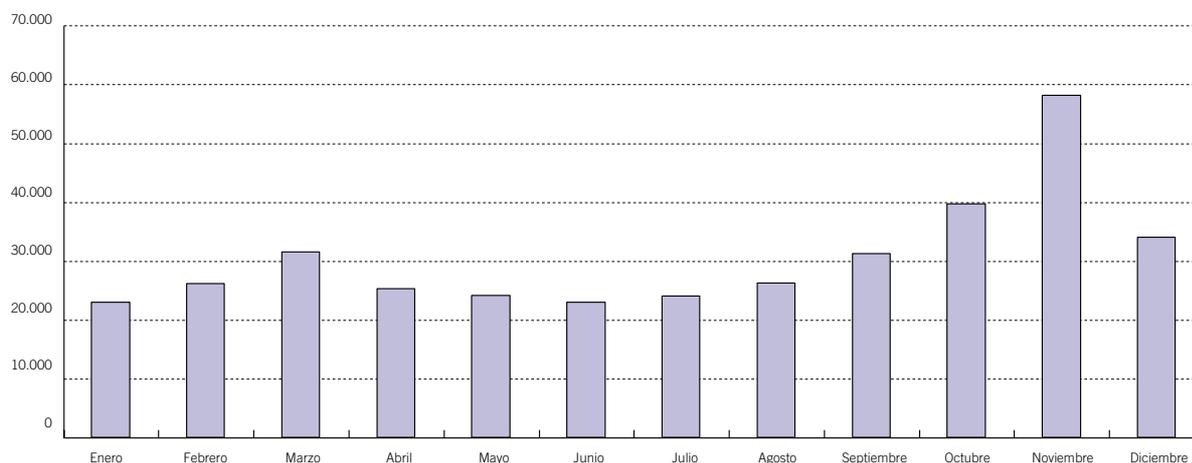
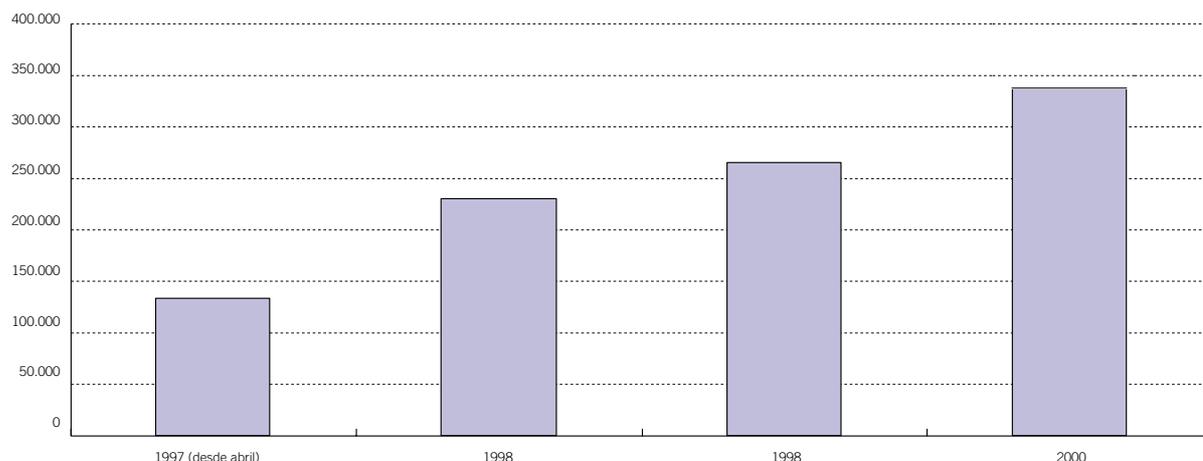


Figura 11.6. Número total de consultas mensuales en la web del CSN en el período 1997-2000



11.6. Otras actividades

11.6.1. Ciclos anuales de conferencias

El CSN mantiene un ciclo anual de conferencias sobre cuestiones relacionadas con la ciencia y la tecnología, en general, y asuntos nucleares y sus aspectos reguladores en particular que representen una aportación importante o de actualidad. Las conferencias se celebran en la sede del organismo y son impartidas por expertos y representantes de prestigio de la ciencia, la tecnología o la industria.

El CSN difunde las invitaciones a las conferencias entre destinatarios que por el ámbito de su trabajo profesional estén relacionados con los temas tratados, siendo en todo caso el acceso libre para cualquier persona interesada.

En el año 2000 se celebraron las siete conferencias que se citan a continuación:

- *Alteraciones cromosómicas inducidas por radiaciones ionizantes: mecanismos de formación.* 24 de febrero: Anna Genescà, profesora del departamento de Biología Celular de la Universidad Autónoma de Barcelona.
- *Química Computacional. Del alambique al ordenador.* 29 de marzo: Manuel Yáñez Montero, catedrático de Química-Física de la Universidad Autónoma de Madrid.
- *Contribution of WENRA to the EU enlargement process.* 26 de abril: André-Claude Lacoste, director de la Dirección de Seguridad de las Instalaciones Nucleares (DSIN). Ministerio de Economía, Finanzas e Industria de Francia.
- *El impacto de Internet sobre la sociedad.* 26 de mayo: Cayetano López Martínez, catedrático de Física Teórica de la Universidad Autónoma de Madrid.
- *Futuro de la radiología y de la medicina nuclear en el diagnóstico y tratamiento médicos.* 29 de junio: Ignasi Carrió Gasset, catedrático de Radiología de la Universidad Autónoma de Barcelona y jefe de servicio de Medicina nuclear del Hospital San Pablo.
- *Los alimentos transgénicos: un tema polémico.* 27 de septiembre: Daniel Ramón Vidal, coordinador del Área de Ciencia y Tecnología de Alimentos del Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

- *Balance de la Física de Partículas en el fin de siglo*. 5 de octubre: Francisco José Ynduráin Muñoz, catedrático de Física Teórica de la Universidad Autónoma de Madrid y de la Academia de Ciencias.

11.6.2. Participación en ferias y exposiciones

Otro tipo de actividades de acercamiento al público es la participación en congresos, ferias y exposiciones. Durante el año 2000 el CSN participó en.

- *Expodidáctica-2000* del 22 al 26 de marzo en Barcelona y dirigida especialmente al sector escolar.
- *Heliatom 2000* celebrado en Madrid del 28 al 31 de marzo en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de Madrid.
- *Codes-2000* celebrado en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la Universidad de Barcelona del 10 al 14 de abril.
- *Safety Performance Indicators* organizado por el Ciemat del 17 al 19 de octubre y *V Congreso de Nacional de Medio Ambiente* organizado por el Colegio de Físicos del 27 de noviembre al 1 de diciembre en Madrid.
- El CSN instaló un stand para exponer las líneas principales de su actividad. También se distribuyeron las publicaciones del CSN entre los asistentes.

12. Gestión de recursos

12.1. Modificación de la estructura orgánica básica del CSN

Introducción

Los cambios legislativos producidos en los últimos años habían alterado de manera significativa el ámbito competencial y funcional del CSN. Por un lado, la Ley 54/1997, de 27 de diciembre, ha desregulado económicamente la actividad de generación eléctrica y establecido un régimen de libre concurrencia en el que no se reconocen los costes específicos de la generación de origen nuclear y, por otro, la Ley 14/1999, de 4 de mayo, atribuye al CSN nuevas competencias en materia de protección radiológica del medio ambiente en todo el territorio español, calificación y gestión de residuos radiactivos, coordinación de emergencias nucleares y radiológicas, intervención en situaciones excepcionales que puedan afectar a la seguridad nuclear en actividades no reguladas por la legislación nuclear y aprobación de normas de carácter técnico, así como la posibilidad de apereibir a los titulares y proponer medidas correctoras y, en su caso, imponer multas coercitivas.

Este reforzamiento de ciertas áreas de actuación del CSN y la necesidad de hacer frente a nuevas atribuciones, especialmente en materia de vigilancia radiológica del medio ambiente y de coordinación y respuesta ante situaciones de emergencia radiológica, proceda o no de instalaciones nucleares o radiactivas, llevaron aparejados la necesidad de introducir determinados cambios en la estructura orgánica del ente, con el fin de conseguir una mayor adecuación de los medios existentes a las nuevas necesidades que han de ser objeto de una atención específica, separando en el aspecto organizativo lo relativo a la seguridad de las instalaciones nucleares de lo que atañe a la protección radiológica, siguiendo el modelo consolidado de los países europeos avanzados.

Modificaciones que introduce la nueva estructura orgánica

Unidades que dependen de la Secretaría General

De la Secretaría General se hacen depender, además de las dos direcciones técnicas, tres subdirecciones generales y tres oficinas:

- Subdirección General de Planificación, Sistemas de Información y Calidad.
- Subdirección General de Personal y Administración.
- Asesoría Jurídica.
- Oficina de Inspección.
- Oficina de I+D.
- Oficina de Normas Técnicas.

Dirección Técnica de Seguridad Nuclear

En esta Dirección Técnica se agrupan todas las funciones relativas a la seguridad de las instalaciones nucleares, excepto las de almacenamiento de residuos radiactivos de media y baja actividad, que pasan a la Dirección Técnica de Protección Radiológica. También asume lo relativo a la seguridad de los transportes de sustancias nucleares y materiales radiactivos. Esta agrupación de competencias en un solo centro directivo altamente especializado, permitirá optimar la inspección, la eficacia reguladora y el control de las instalaciones nucleares.

De la Dirección Técnica de Seguridad Nuclear dependen tres subdirecciones generales:

- Subdirección General de Instalaciones Nucleares.
- Subdirección General de Tecnología Nuclear.
- Subdirección General de Ingeniería.

Dirección Técnica de Protección Radiológica

Esta Dirección Técnica, además de la inspección y control de las instalaciones radiactivas, de la protección radiológica de los trabajadores y de la gestión de residuos radiactivos de media y baja actividad, asume las nuevas competencias en materia de protección radiológica del público y del medio ambiente y de emergencias radiológicas.

De ella dependen tres subdirecciones generales:

- Subdirección General de Protección Radiológica Ambiental.
- Subdirección General de Protección Radiológica Operacional.
- Subdirección General de Emergencias.

En la figura 12.1 se refleja el organigrama actual del CSN e incluye asimismo la composición del CSN desde el 19 de febrero de 2000, tras el nombramiento de la consejera Paloma Sendín, en sustitución de Rafael Caro, y la renovación como consejero de José Ángel Azuara.

12.2. Mejora de la organización

Las líneas básicas de actuación que permiten al CSN realizar más eficazmente las misiones que le encomienda la Ley se identificaron en el *Plan de Orientación Estratégica* (POE) aprobado por el Consejo en septiembre de 1995. El plan fue actualizado en febrero de 1998 para considerar cambios como el nuevo marco de regulación del sector eléctrico establecido por la Ley 54/1997.

Las orientaciones del plan se extienden en 13 áreas que abarcan a todas las actividades del organismo. La nueva situación requiere un refuerzo de la actividad inspectora y de la evaluación del funcionamiento de las instalaciones por parte del CSN. También se hace necesario incrementar la eficacia y eficiencia de las actuaciones del

organismo que deben centrarse en los aspectos esenciales de la seguridad nuclear y la protección radiológica, tratando de no invertir recursos ni imponer cargas en aspectos que puedan considerarse marginales.

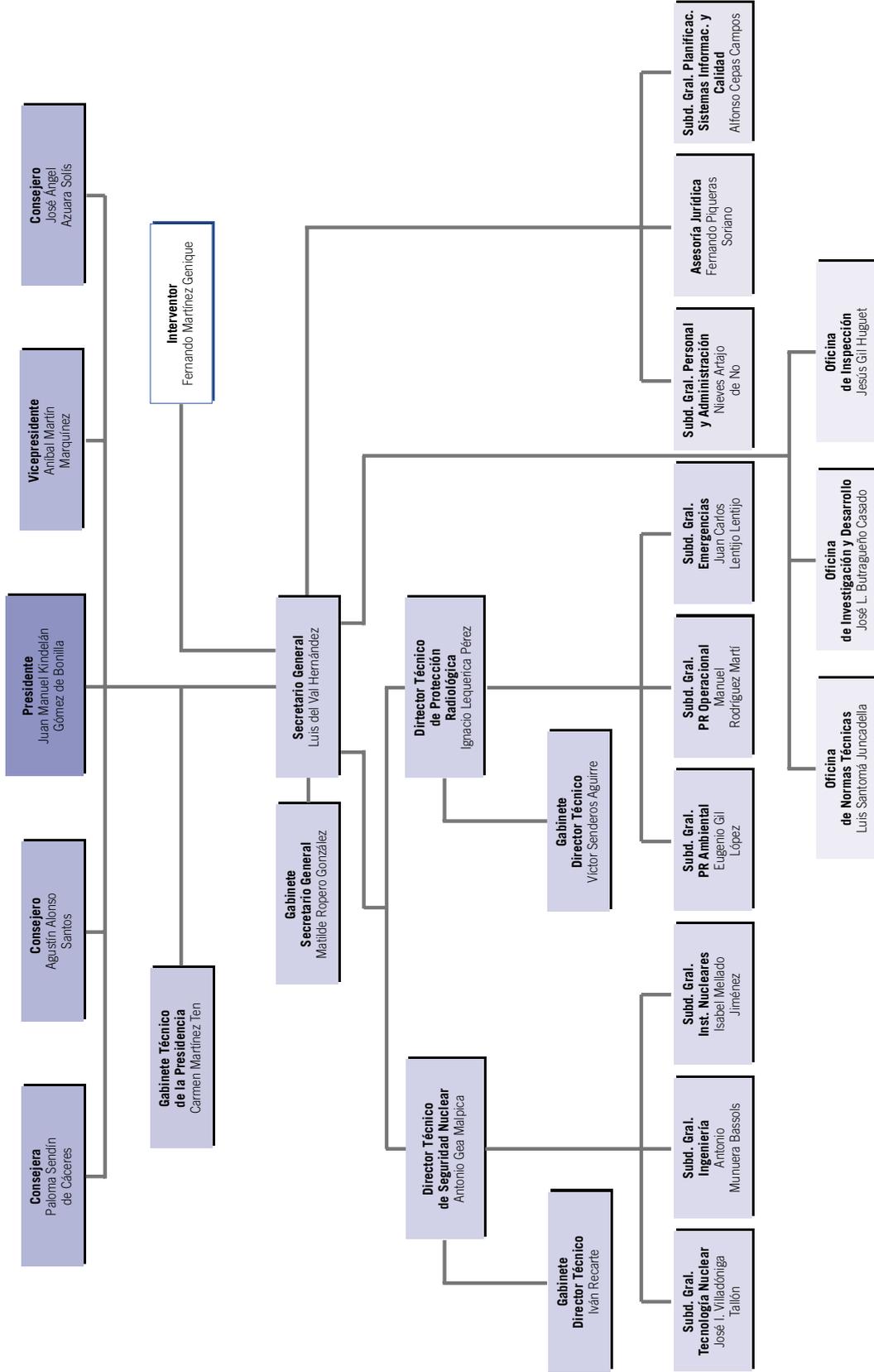
El POE establece los objetivos y estrategias para la mejora de la eficacia y la eficiencia del Consejo de Seguridad Nuclear. A continuación se detallan las actividades desarrolladas durante el año 2000 para conseguir los objetivos e implantar las estrategias.

12.2.1. Mejora del proceso regulador

Con esta mejora se pretende conseguir que las actividades del CSN se realicen de una forma cada vez más eficiente, optimando las exigencias a las entidades y personas reguladas, el consumo de recursos y los plazos, y garantizando que se mantienen los niveles de seguridad requeridos. La mejora del proceso regulador requiere acciones relacionadas con la actualización de la normativa, la planificación y la sistematización de las actuaciones del CSN, la mejora de los procesos de evaluación e inspección, la formación continua del personal, la actualización de los sistemas de información y otras que se describen en distintos capítulos del informe. En el presente apartado se consideran una serie de acciones orientadas a:

- Identificar los aspectos esenciales de la seguridad de cada instalación para concentrarse en ellos y dejar a un lado los que son marginales.
- Obtener datos objetivos sobre el funcionamiento de las instalaciones y del propio CSN que permitan conocer tendencias, establecer comparaciones y sacar conclusiones sobre las condiciones de seguridad de las instalaciones y la eficacia de las actuaciones del Consejo de Seguridad Nuclear.

Figura 12.1. Organigrama actual del CSN



12.2.1.1. Identificación de los aspectos esenciales de la seguridad

El análisis probabilista de seguridad (APS) es una técnica de análisis de riesgos que permite discriminar la importancia para la seguridad de los diversos aspectos de una determinada actividad. El *Programa integrado de realización y utilización de los análisis probabilistas de seguridad* en España, editado por el CSN en 1998 en su segunda edición, destaca entre sus objetivos la realización de aplicaciones, tanto por los titulares de las centrales nucleares, como por el propio organismo para concentrar unos recursos limitados en aquellos aspectos más importantes para la seguridad.

El empleo del APS en aplicaciones internas del CSN supone un cambio sustancial en la forma de trabajar del organismo, dado que hasta la fecha esa aplicación es muy baja. No es fácil que dicho cambio se produzca en un tiempo corto, y por ello hará falta un trabajo continuo a lo largo de los próximos años.

En el año 2000 se avanzó en el desarrollo de un proyecto que tiene como objetivos :

- Realización de cursos de formación en APS para el personal del CSN, en especial, el personal directivo.
- Mejora de la forma de presentar la información de los APS, de tal manera que resulte más útil y sencillo su uso al personal no especializado en esas técnicas.
- Mantenimiento y actualización de los APS, necesarios para la correcta realización de aplicaciones a lo largo del tiempo.
- Desarrollo y utilización de metodologías para aplicaciones internas concretas, tales como la orientación de las inspecciones y de la planificación de los trabajos del CSN, el análisis de los requisitos del organismo y de la importancia de

sucesos operacionales, y la optimación de las evaluaciones.

Como resultado de los trabajos, en el año 2000 existe ya una buena definición del sistema de información de APS con lo cual se podrá abordar una aplicación piloto en el año 2001. También se avanzó en el desarrollo de la metodología para la aplicación del APS a las actividades de inspección del CSN

12.2.1.2. Indicadores de funcionamiento

Desde el año 1995, el CSN está realizando un programa de indicadores que incorpora los datos de funcionamiento de las centrales nucleares españolas desde 1992. El programa contempla ocho indicadores que consideran aspectos relacionados con la seguridad y estabilidad de funcionamiento de cada planta. Estos indicadores se comparan con los equivalentes de más de 100 centrales nucleares de Estados Unidos.

El programa está demostrando ser de gran utilidad como herramienta para evidenciar, de forma objetiva la evolución positiva de la seguridad de las centrales nucleares españolas.

A finales de 1999, el CSN decidió crear un grupo de trabajo conjunto con los explotadores de las centrales españolas con el objetivo de actualizar el conjunto de indicadores. Esta actualización es coherente con la tendencia internacional de reconsiderar los indicadores que hasta ahora se venían utilizando. Los nuevos indicadores de funcionamiento reunirían las siguientes características:

- Significativos en cuanto a: estabilidad de funcionamiento, riesgo de la central, o cultura de seguridad.
- No redundantes y objetivos.
- Confeccionados con información que ya envía el explotador al CSN o sencilla de recopilar.

- El programa contendrá un núcleo de indicadores universalmente aceptados que permitan trazar series históricas y comparaciones con otros países.
- Integrables en programas internacionales.

El grupo de trabajo acordó un nuevo conjunto de indicadores de funcionamiento, agrupados en las cuatro áreas siguientes:

Área 1: estabilidad de funcionamiento:

- Factor de disponibilidad.
- Desconexiones no programadas.
- Número de paradas instantáneas por 7.000 horas crítico.
- Número de actuaciones no programadas de sistemas de seguridad.

Área 2: fiabilidad de sistemas de mitigación:

- Indisponibilidades de sistemas de seguridad (cuatro indicadores por central).
- Fallos del sistemas de seguridad.

Área 3: integridad de barreras:

- Actividad del primario.
- Fugas del primario.

Área 4: impacto radiológico:

- Dosis colectiva.
- Residuos radiactivos sólidos de baja y media actividad.
- Efluentes radiactivos líquidos.
- Efluentes radiactivos gaseosos.

Actualmente está en fase de desarrollo el programa informático para el tratamiento y gestión de estos indicadores, estando previsto que en el plazo de un año pueda obtenerse el primer informe piloto con los resultados de los mismos.

Adicionalmente, el CSN está participando en iniciativas internacionales de la Agencia de Energía Nuclear y de la Unión Europea dirigidas a desarrollar un nuevo sistema de indicadores que pueda ser adoptado por distintos países y que permita llevar a cabo de forma sencilla y objetiva la comparación de tendencias y resultados entre los mismos.

En el ámbito de los procesos internos del propio Consejo de Seguridad Nuclear, el *Plan de Calidad Interna*, prevé el estudio de los procesos del organismo y el establecimiento de indicadores para cada proceso que se incluyen en los correspondientes procedimientos. Estos indicadores se están recogiendo de forma sistemática en los procesos que tienen, o han tenido, constituido un grupo de mejora. En el punto 12.2.3 se describen las actividades realizadas para incorporar los indicadores más significativos al “cuadro de mando” del organismo.

12.2.2. Desarrollo del modelo de inspección

En septiembre de 1998 el CSN aprobó un nuevo modelo para el sistema de inspección a instalaciones nucleares y radiactivas. Su finalidad es optimar y sistematizar las actividades de inspección de todas las instalaciones y actividades bajo la supervisión del CSN.

Con el nuevo modelo se pretende aumentar la eficacia de los recursos asignados a actividades de inspección, con la implantación de un sistema único y en el que se introducen conceptos como la inspección basada en el riesgo de las instalaciones y actividades, lo que permite identificar para los

diferentes tipos de inspección unos alcances determinados, una periodicidad en las actuaciones y, en definitiva, una mayor sistematización de las actividades de inspección.

Adicionalmente, el modelo se desarrolla en unos procedimientos de gestión para instalaciones nucleares y radiactivas, y procedimientos técnicos de detalle para cada tipo de inspección y para cada especialidad o área funcional inspeccionada (operación, mantenimiento, ingeniería, protección radiológica, etc.).

Se estableció un programa base de inspección que cubre de forma sistemática y periódica una serie de actividades básicas en el funcionamiento de las centrales nucleares, dedicando a ello el 50% de los recursos de inspección.

Asimismo, se estableció el alcance del *Manual de procedimientos técnicos de inspección* para los diferentes tipos de inspecciones y para las diferentes áreas inspeccionadas y se inició la elaboración de algunos de los procedimientos previstos en los que irán incluidas agendas de inspección detalladas unificadas y sistemáticas para optimar el sistema y facilitar la tarea a los inspectores del CSN.

En el primer semestre del año 2000 se aprobaron los dos procedimientos de gestión de actividades de inspección a instalaciones nucleares y radiactivas siguiendo la nueva filosofía establecida en el modelo de inspección y que ya estaban siendo utilizados con anterioridad en fase de borrador.

También se aprobaron y pusieron en práctica cinco procedimientos técnicos que desarrollan aspectos concretos de las actividades de inspección tales como la preparación y ejecución de inspecciones, elaboración de partes de desviación y seguimiento de acciones correctoras que se deriven de las comprobaciones efectuadas en las inspecciones; elaboración y tramitación de las actas de inspección, incluyendo la fase de alegaciones al acta por los

titulares; contenido del programa base de inspección a centrales nucleares y desarrollo del programa de evaluación sistemática del funcionamiento de las centrales nucleares de acuerdo con los resultados obtenidos en los programas de inspección.

Este conjunto de procedimientos constituye el soporte de los aspectos definidos en el modelo de inspección y su aplicación constituye la puesta en práctica real del mismo, culminando el proceso de sustitución de los anteriores procedimientos y prácticas de inspección que estaban en vigor desde el año 1990.

Como consecuencia de la experiencia adquirida en la versión inicial del modelo y el resultado de los diferentes grupos de mejora que durante dos años han estado trabajando en diferentes aspectos de la función inspectora del CSN, (dentro del programa de mejora continua que se lleva a cabo en el CSN) se desarrolló una nueva versión del modelo de inspección. Esta nueva versión que incorpora todas las lecciones aprendidas en los últimos años fue aprobada por el Consejo en octubre de 2000.

El desarrollo y aprobación de estos documentos permitió que la planificación del programa anual de inspecciones a instalaciones nucleares y radiactivas para el año 2001 se realizase totalmente con la nueva filosofía de inspección.

Por otra parte, en el segundo semestre del año 2000 se aprobó el modelo de formación en las prácticas de inspección del CSN. El modelo permite no solo fijar unos niveles mínimos de cualificación para el personal que se incorpore a actividades de inspección, sino reforzar la eficacia y eficiencia del personal ya experimentado en las mismas. Para ello el modelo distingue entre una formación inicial y una formación de refresco para todos los inspectores.

Asimismo, se establecen dos niveles de formación con un área general que comprende las materias

básicas que todo inspector debe conocer independientemente del tipo de instalación o práctica cuya inspección tenga asignada y un área específica que varía en función de la instalación y especialidad de que se trate. En el modelo se establece el contenido y la duración de cada uno de los tipos de cursos considerados.

Este modelo ha sido utilizado en la elaboración del Plan de Formación del CSN para el año 2001 y se estima que a lo largo del año, aproximadamente 80 técnicos recibirán la formación de refresco en el área general y se organizarán cursos específicos en diversas prácticas de inspección para al menos 40 técnicos.

12.2.3. Planificación y control

El modelo de planificación implantado en el CSN pretende integrar las actuaciones de tipo estratégico establecidas en el *Plan de orientación estratégica* con las actividades del día a día. Para ello se establecen tres niveles de planificación:

- Estratégica que incluye al POE, y los planes específicos de tipo monográfico que lo desarrollan (I+D, calidad, formación, sistemas de información, etc.), abarcando períodos de tres a cinco años.
- *Plan anual de trabajo* (PAT) que recoge las actividades de toda la organización para un año natural. Se prepara y somete a la aprobación del Consejo durante el último trimestre del año anterior, y se actualiza semestralmente.
- Programación de tareas que, partiendo del PAT, asigna a unidades e individuos tareas concretas. Se actualiza quincenalmente.

El modelo de planificación incluye la integración con el presupuesto, de forma que los indicadores y objetivos presupuestarios se contemplan también en la planificación.

El CSN inició un proyecto piloto para la implantación de un cuadro de mando de las actividades del organismo, constituido inicialmente por una serie de indicadores asociados a procesos de inspección e informes a la Administración, que permitirán evaluar el grado de cumplimiento con la planificación aprobada y medir con mayor precisión la eficacia del organismo. A medida que avance este proyecto se irán incorporando nuevos indicadores al cuadro de mando.

La nueva estructura organizativa creada en el CSN ha potenciado significativamente las funciones de coordinación y seguimiento de la planificación de actividades, a través del establecimiento de nuevas competencias internas en este campo. Para ello se ha creado un puesto de trabajo dedicado exclusivamente a planificación y control.

Se continúa elaborando la estadística de costes que suministra una información detallada sobre los costes de las distintas actividades y centros del organismo, utilizando la infraestructura que en su día se creó para el sistema de contabilidad analítica cuya implantación se realizó en colaboración con la Intervención General de la Administración del Estado (IGAE).

12.2.4. Plan de Calidad Interna

Fue aprobado en diciembre de 1996, y aporta la metodología para la identificación y estandarización de los procesos, la mejora continua y la evaluación. El plan está basado en las normas ISO 9000 y en la metodología de evaluación de la European Foundation for Quality Management (EFQM).

Cuando, en 1996, el CSN decidió implantar su sistema de calidad interna no existían muchas referencias de planes similares en organismos de otros países, ni tampoco en la administración española. A lo largo de estos años se ha ido confirmando que la decisión fue adecuada. Así, por ejemplo, el

documento del Organismo Internacional de la Energía Atómica (OIEA) *Assessment of regulatory effectiveness* considera como un indicador de eficacia reguladora la existencia de una buena garantía de calidad interna. Además, el Real Decreto 1259/99 de 16 de julio, estableció el modelo de la EFQM como referencia a realizar la autoevaluación de los organismos de la Administración General del Estado.

Durante el año 2000 se finalizó la redacción de cuatro procedimientos de gestión, dos procedimientos administrativos y 12 procedimientos técnicos. Está en marcha la redacción de cinco procedimientos de gestión, cinco administrativos y 27 técnicos. Asimismo, se está realizando la revisión de 22 procedimientos de gestión y el *Manual de Organización y Funcionamiento del CSN*.

Durante este año concluyeron los trabajos de ocho grupos de mejora dedicados a: organización matricial, orientación a los clientes, orientación a los empleados, orientación a los procesos, planificación de inspecciones, evaluación de instalaciones nucleares, emergencias y planificación de actividades del CSN.

Se comenzó la preparación de la autoevaluación según el modelo de la EFQM, que se realizará en el primer trimestre de 2001. Se realizaron dos auditorías internas, una a la SIC y otra a la SCN y se ha celebrado la segunda *Jornada de la Calidad*.

El grupo de orientación a los clientes realizó una encuesta a los usuarios de los servicios del CSN, con objeto de conocer su nivel de satisfacción y detectar posibles oportunidades de mejora. Se enviaron 297 encuestas, y hay que resaltar que la participación conseguida, un 48%, es muy superior a la que los expertos consideran habitual en este tipo de encuestas.

Las principales conclusiones de la encuesta, que se discutieron con algunos de los grupos encuestados, son:

- Los titulares de las centrales nucleares valoran especialmente la competencia técnica del personal del CSN, y su capacidad de adaptación a circunstancias excepcionales.

Las oportunidades de mejora están relacionadas con: el equilibrio de las actuaciones en función del riesgo, el conocimiento de las motivaciones de las resoluciones, el cumplimiento de los plazos, la objetividad en las actas, la gradación de la importancia de los requisitos del CSN, y la valoración global de todos los requisitos exigidos.

- Los titulares del ciclo y residuos valoran especialmente la confidencialidad con la que se tratan sus datos y la accesibilidad del propio Consejo.

Las oportunidades de mejora con estos usuarios están relacionadas con el cumplimiento de los plazos, la agilidad y el equilibrio en las actuaciones.

- Los titulares de instalaciones radiactivas médicas, industriales, servicios y comerciales valoran la objetividad y la competencia técnica del personal del CSN.

Las oportunidades de mejora, en este caso, están relacionadas con el cumplimiento de los plazos comprometidos, y que éstos sean cortos.

El grupo de mejora analizó estos resultados y realizó una serie de recomendaciones. Como consecuencia, se decidió lo siguiente:

- Establecer un sistema que permita graduar la importancia para la seguridad de los requisitos técnicos que se imponen a las instalaciones nucleares. Para ello se creó un grupo de trabajo al que se incorporó un experto externo al CSN, que aportará una visión independiente.
- Entregar formalmente a las instalaciones nucleares los informes técnicos que soportan las

decisiones del Consejo. Se espera iniciar estas entregas en el primer semestre de 2001.

- Desarrollar un cuerpo normativo y procedimientos técnicos específicos para las instalaciones del ciclo y de residuos.

Por otro lado, el Consejo adoptó un acuerdo sobre plazos de emisión de sus informes, habiéndose establecido una sistemática de seguimiento de su cumplimiento

12.2.5. Plan de sistemas de información

Se redactó en 1997 y recoge las actuaciones a realizar por el organismo hasta el año 2000 para actualizar sus sistemas de información, mejorando su disponibilidad y simplificando los procesos de trabajo.

Además de una serie de acciones a corto plazo, que se afrontaron en los años 1997 y 1998, el plan contempla los siguientes tipos de actividades:

- Actualizar las redes y comunicaciones, la explotación y administración de sistemas y la microinformática del organismo.
- Modificar el sistema de gestión documental para que sea accesible desde todos los puestos de trabajo, aumentando la velocidad de acceso y mejorando su seguridad.
- Establecer un sistema de planificación, seguimiento y control, que integre las aplicaciones existentes, e incluya a todo el organismo y genere automáticamente el plan anual de trabajo.
- Implantar un sistema de contabilidad analítica que proporcione información sobre los costes del organismo. Completar los sistemas de administración y personal.
- Mejorar y ampliar los sistemas de gestión de tipo técnico, aumentando su integración y adaptándolos a las nuevas tecnologías.
- Desarrollar e implantar un sistema de información a la dirección que permita recopilar y procesar la información relevante necesaria para gestionar el organismo.

Dentro de las acciones que el Plan preveía en este último año, las actuaciones más importantes realizadas en el 2000 son:

- Se inició la actualización de la web corporativa del CSN para aumentar la información incluida en el mismo y facilitar el acceso por parte de los usuarios. También se incorpora un nuevo sistema de gestión de contenidos que agiliza su actualización y mantenimiento.
- Se introdujeron importantes mejoras en el sistema de gestión de tareas y actividades (GESTA) para incorporar todas las tareas de evaluación existentes.
- Se inició un proyecto de gestión del flujo documental de documentos internos con el objeto de fortalecer la relación entre los sistemas de gestión de bases de datos y el sistema documental y para iniciar la implantación de la firma electrónica en los procesos internos del CSN.
- Se realizó un importante esfuerzo para adecuar las aplicaciones de gestión de tasas y de instalaciones radiactivas a las nuevas leyes y reglamentos que han aparecido. Se inició la adaptación de banco dosimétrico nacional a las nuevas necesidades de gestión de la protección radiológica operacional.
- La interfaz gráfica de parámetros de seguridad (IGPS), aplicación que permite visualizar en la sala de emergencias del CSN la evolución de las señales necesarias para seguir la situación de

cualquier central, se adaptó para ampliar el número de estas señales.

- Las comunicaciones de los accesos externos (inspectores residentes de las centrales nucleares y delegaciones del Gobierno) se mejoraron significativamente, a través de la contratación de líneas RDSI. En cuanto a la red interna del CSN, también se mejoró dotándola de redundancia en los conmutadores centrales y aumentando el número de puestos conmutados.
- Se renovó el servidor de base de datos adquiriendo una nueva máquina más potente y de mayor capacidad de almacenamiento. La renovación periódica de puestos cliente ha dado lugar a un cambio del 25% del parque de ordenadores personales. Se incrementó la formación periódica de los usuarios en sistemas operativos y aplicaciones de uso general.

12.2.6. Plan de formación

El CSN tiene aprobado un *Plan Estratégico 1997-2000 para la Formación del Personal*, con el objetivo de mejorar su capacitación general conforme a las necesidades del organismo, habiendo concluido el 31 de diciembre.

La formación tiene una especial importancia en una organización con las características del CSN debido a los cambios tecnológicos, de organización y procedimientos que se producen en las áreas que competen a su actividad y desarrollo.

El Plan de Formación está agrupado en cinco grandes áreas, identificándose éstas con las líneas de formación básicas del organismo. Las áreas cubiertas por el Plan son las siguientes:

- Técnica en seguridad nuclear y protección radiológica.

- Desarrollo de habilidades directivas y de organización.
- Administrativa y de gestión.
- Sistemas de información, organización y comunicación.
- Idiomas.

En las actividades que se imparten para la formación participan personal propio del organismo, particulares, empresas e instituciones encargadas de diseñar cursos específicos para el conjunto de la organización.

Durante este año, continuó la ejecución de las actividades previstas en el Plan de Formación del CSN para el año 2000.

El esfuerzo formativo realizado por el Consejo se orientó, de una parte, a la dotación y actualización de conocimientos en las áreas de seguridad nuclear y protección radiológica, de desarrollo de habilidades directivas y de gestión administrativa; y, de otra, al desarrollo de programas específicos de enseñanza de inglés y de procesos de formación sobre el manejo de herramientas y recursos informáticos por parte del personal del CSN.

Al final del ejercicio, la actuación formativa del Consejo registró 659 asistentes, alcanzando una media de 1,6 asistencias por persona.

El número global de horas dedicadas a la formación del personal fue de 9.846, por debajo de las previsiones contempladas en el *Plan Estratégico de Formación* del CSN para el período 1997-2000, y el coste total, de 57.302.679 pesetas.

Asimismo, se siguió promoviendo la presencia del Consejo en foros (congresos, reuniones, seminarios, etc.) nacionales e internacionales relacionados con su ámbito funcional y competencial.

12.3. Aspectos económicos y financieros

Los aspectos económicos se desglosan en aspectos presupuestarios y aspectos financieros, ajustándose la contabilidad del organismo al *Plan general de contabilidad pública*.

Los aspectos presupuestarios comprenden, a su vez:

- Ejecución del presupuesto de ingresos.
- Ejecución del presupuesto de gastos.

Los aspectos financieros se estructuran en:

- Cuenta de resultados.
- Balance de situación.

12.3.1. Aspectos presupuestarios

El presupuesto inicial del CSN para el ejercicio de 2000, se cifró en un total de 5.472,782 millones de pesetas. Este presupuesto inicial no experimentó incremento por las modificaciones presupuestarias realizadas en el ejercicio, transferencias de crédito entre rúbricas, que no supusieron aumento de los créditos iniciales.

Con respecto al ejercicio anterior, el presupuesto inicial experimentó una variación al alza del 5,1%, que sobre el presupuesto definitivo fue del 5%.

12.3.1.1. Ejecución del presupuesto de ingresos. Ejercicio 2000

La ejecución del presupuesto de ingresos en sus distintas fases, por artículos y capítulos, queda reflejada en la tabla 12.2. El grado de ejecución por

capítulos, eliminada la incidencia de las operaciones financieras (capítulo VIII), se refleja en la tabla 12.3.

Hay que destacar que el total de los derechos reconocidos netos del ejercicio, resultado del proceso de gestión de ingresos, ascendió a la cifra de 5.111 millones de pesetas., de los que 5.104 millones de pesetas. (99,86%), correspondieron a operaciones no financieras.

Los derechos ingresados netos alcanzaron la cantidad de 4.990 millones de pesetas, de los que 4.605 millones de pesetas., correspondieron al capítulo III *Tasas y otros ingresos*, lo que supuso un 93,1% con respecto a las previsiones presupuestarias del citado capítulo.

La segunda partida de ingresos en importancia viene dada por la dotación incluida como "Transferencias de la Administración del Estado". Por recomendación del Tribunal de Cuentas, el CSN solicitó la financiación de las actividades de vigilancia radiológica ambiental con cargo a los Presupuestos Generales del Estado, cuyo resultado ha sido la decisión de incorporar en el Presupuesto de Gastos del Ministerio de Industria y Energía (Secretaría de Estado de Industria y Energía), una transferencia corriente de 278 millones de pesetas y una transferencia de capital de 29 millones de pesetas, para financiar el coste de las actividades del CSN en materia de protección radiológica del público y del medio ambiente.

Esta transferencia da cumplimiento a la recomendación del Tribunal de Cuentas y a una resolución de la Comisión de Industria del Congreso.

Tabla 12.1. Presupuestos iniciales y definitivos de 1999 y 2000

Presupuesto	Ejercicio 1999	Ejercicio 2000	Variación %
Presupuesto inicial	5.207.857.000	5.472.782.000	5,1
Presupuesto definitivo	5.213.099.000	5.472.782.000	5

Tabla 12.2. Ejecución del presupuesto de ingresos. Ejercicio 2000

Artículo	Denominación	Previsiones definitivas	Derechos reconocidos	Derechos anulados	Derechos reconocidos netos	Derechos ingresados	Devolución de ingresos presupuestarios	Derechos ingresados netos	Deudores
30	Tasas	4.834.945.000	4.591.198.333	1.870.270	4.589.328.063	4.569.124.444	1.835.000	4.567.289.444	22.038.889
31	Precios públicos	25.000.000	36.012.214	0	36.012.214	8.883.807	0	8.883.807	27.128.407
38	Reintegros	14.000.000	1.221.176	0	1.221.176	1.221.176	0	1.221.176	0
39	Otros ingresos	73.791.000	29.652.112	9.551	29.642.561	27.993.563	9.551	27.984.012	1.658.549
Total capítulo III		4.947.736.000	4.658.083.835	1.879.821	4.656.204.014	4.607.222.990	1.844.551	4.605.378.439	50.825.845
40	Transf. de Administración del Estado	278.409.000	278.409.000	0	278.409.000	255.208.250	0	255.208.250	23.200.750
41	Transf. de organismos autónomos	0	0	286.000	-286.000	0	286.000	-286.000	0
45	Transf. de comunidades autónomas	4.000.000	0		0	0	0	0	0
Total capítulo IV		282.409.000	278.409.000	286.000	278.123.000	255.208.250	286.000	254.922.250	23.200.750
52	Intereses de depósito	60.000.000	141.237.461	0	141.237.461	96.769.426	0	96.769.426	44.468.035
Total capítulo V		60.000.000	141.237.461	0	141.237.461	96.769.426	0	96.769.426	44.468.035
61	Venta otras inver. reales	0	10.000	0	10.000	10.000	0	10.000	0
Total capítulo VI		0	10.000	0	10.000	10.000	0	10.000	0
70	De Admón del Estado	29.000.000	29.000.000	0	29.000.000	26.583.334	0	26.583.334	2.416.666
Total capítulo VII		29.000.000	29.000.000	0	29.000.000	26.583.334	0	26.583.334	2.416.666
83	Reint. préstamos fuera S.P.	9.000.000	6.922.607	0	6.922.607	6.922.607	0	6.922.607	0
1-7	Remanente de Tesorería	144.637.000	0	0	0	0	0	0	0
Total capítulo VIII		153.637.000	6.922.607	0	6.922.607	6.922.607	0	6.922.607	0
Total general		5.472.782.000	5.113.662.903	2.165.821	5.111.497.082	4.992.716.607	2.130.551	4.990.586.056	120.911.296

Tabla 12.3. Ejecución por capítulos del presupuesto de ingresos

Capítulos	Previsiones finales (1)	Derechos reconocidos netos (2)	Derechos ingresados netos (3)	% 2/1	% 3/2	% 3/1
III	4.947.736.000	4.656.204.014	4.605.378.439	94,1	98,9	93,1
IV	282.409.000	278.123.000	254.922.250	98,5	91,7	90,3
V	60.000.000	141.237.461	96.769.426	235,4	68,5	161,3
VI	0	10.000	10.000	—	—	—
VII	29.000.000	29.000.000	26.583.334	100	91,7	91,7
Totales	5.319.145.000	5.104.574.475	4.983.663.449	96	97,6	93,7

En el Anteproyecto de Presupuesto para el ejercicio 2001 presentado por el CSN se incluyó también una partida por importe de 381 millones de pesetas con destino a gastos corrientes y 10 millones de pesetas para transferencias de capital, con esta misma finalidad.

No obstante, en el Proyecto de Presupuesto aprobado por el Gobierno se redujo el importe que se solicitaba para gastos corrientes a 278 millones de pesetas.

12.3.1.2. Ejecución del presupuesto de gastos. Ejercicio 2000

En la tabla 12.4 se desglosa por capítulos y artículos la gestión, en sus distintas fases, del presupuesto de gastos del CSN en 2000.

En la tabla 12.5 se incluyen las obligaciones reconocidas por capítulos, así como el grado de ejecución del presupuesto de gastos del CSN en 2000.

Los compromisos adquiridos, por importe de 4.771 millones de pesetas., supusieron un 87,2% de las previsiones presupuestarias definitivas.

Es de destacar que el total de obligaciones reconocidas ascendió a la cantidad de 4.661 millones de pesetas, lo que supuso un 85,2% de ejecución sobre el presupuesto definitivo de 5.472 millones de pesetas.

12.3.2. Aspectos financieros

12.3.2.1. Cuenta de resultados

La cuenta de resultados recoge los gastos e ingresos, clasificados por su naturaleza económica, que se producen como consecuencia de las operaciones presupuestarias y no presupuestarias, realizadas por el CSN en un periodo determinado (tabla 12.6.).

Como se puede apreciar, los gastos de personal son cuantitativamente los más importantes, ya que representaron el 49,7% del total. Como gastos de personal se recogen las retribuciones del personal, la seguridad social a cargo del empleador y los gastos sociales.

En segundo lugar aparecen los servicios exteriores (28,6%), cuyos componentes fundamentales fueron los servicios de profesionales independientes, los gastos de mantenimiento y las comunicaciones.

En tercer lugar aparecen las dotaciones para las amortizaciones (5,3%).

En cuarto lugar están las transferencias y subvenciones (4,4%) que recogen las transferencias a comunidades autónomas, las becas y las subvenciones a instituciones sin fines de lucro.

Por último, el resto de los gastos representa un 12% y recoge las dotaciones a las provisiones, las anulaciones de derechos reconocidos en ejercicios anteriores, los tributos, los gastos financieros y las pérdidas y gastos extraordinarios.

En cuanto a los ingresos, la tasa por servicios prestados fue la principal fuente de financiación del CSN, representando un 87,6% del total, correspondiendo el restante 12,4% a transferencias y subvenciones corrientes, ingresos financieros y otros ingresos de gestión.

El ejercicio arroja un resultado negativo de 170 millones de pesetas. Ello es consecuencia del cambio de criterio contable, recomendado por el Tribunal de Cuentas, de desactivar los proyectos de I+D anteriores al ejercicio 2000, y la no activación sistemática de los proyectos de este ejercicio, con la consiguiente imputación, como pérdida, a los resultados del ejercicio.

12.3.2.2. Balance de situación

El balance de situación, tabla 12.7, es un estado que refleja la situación patrimonial del CSN, y se estructura en dos grandes masas patrimoniales: el activo, que recoge los bienes y derechos del organismo, y el pasivo, que recoge las deudas exigibles por terceros y los fondos propios del mismo. La composición interna del activo y del pasivo, al cierre del ejercicio 2000, figura en la tabla 12.8.

Tabla 12.4. Ejecución del presupuesto de gastos del CSN año 2000

Artículo	Denominación	Crédito inicial	Modificaciones	Crédito final	Gastos comprometidos	Total obligaciones	Remanente de créditos	Total de pagos
10	Altos cargos	70.934.000	17.990.000	88.924.000	88.282.935	88.282.935	641.065	88.282.935
11	Personal eventual gabinete	75.720.000	4.000.000	79.720.000	77.435.581	77.435.581	2.284.419	77.435.581
12	Funcionarios	1.619.299.000	-21.990.000	1.597.309.000	1.461.265.899	1.461.265.899	136.043.101	1.461.265.899
13	Laborales	342.115.000	0	342.115.000	280.584.187	280.584.187	61.530.813	280.584.187
15	Incentivo rendimiento	236.028.000	0	236.028.000	232.820.071	232.820.071	3.207.929	232.820.071
16	Cuotas sociales	578.068.000	0	578.068.000	478.864.987	478.864.987	99.203.013	478.864.987
	Total capítulo I	2.922.164.000	0	2.922.164.000	2.619.253.660	2.619.253.660	302.910.340	2.619.253.660
20	Arrendamientos	16.500.000	0	16.500.000	12.966.318	12.966.318	3.533.682	12.966.318
21	Reparación y conservación	198.677.000	0	198.677.000	133.639.055	127.849.467	70.827.533	127.849.467
22	Materiales, suministros y otros	924.834.000	0	924.834.000	855.372.343	823.220.497	101.613.503	823.220.497
23	Indemniz. por razón del servicio	180.984.000	0	180.984.000	165.604.388	165.604.388	15.379.612	165.604.388
24	Gastos publicaciones	58.483.000	0	58.483.000	32.472.378	29.857.588	28.625.412	29.857.588
	Total capítulo II	1.379.478.000	0	1.379.478.000	1.200.054.482	1.159.498.258	219.979.742	1.159.498.258
35	Intereses demora y otros gastos fijos	2.500.000	0	2.500.000	402.929	402.929	2.097.071	402.929
	Total capítulo III	2.500.000	0	2.500.000	402.929	402.929	2.097.071	402.929
45	A comunidades autónomas	258.200.000	0	258.200.000	158.452.757	158.452.757	99.747.243	158.452.757
48	A famil. e instituciones sin fin de lucro	69.416.000	0	69.416.000	41.333.807	38.748.807	30.667.193	38.748.807
49	Al exterior	33.500.000	0	33.500.000	33.500.000	33.500.000	0	33.500.000
	Total capítulo IV	361.116.000	0	361.116.000	233.286.564	230.701.564	130.414.436	230.701.564
62	Inversión nueva	208.287.000	-15.500.000	192.787.000	184.017.140	161.010.563	31.776.437	161.010.563
63	Inversión de reposición	120.500.000	15.500.000	136.000.000	130.547.481	124.773.210	11.226.790	124.773.210
64	Inversiones de carácter inmaterial	439.237.000	0	439.237.000	394.252.299	356.684.124	82.552.876	356.684.124
	Total capítulo VI	768.024.000	0	768.024.000	708.816.920	642.467.897	125.556.103	642.467.897
74	Sociedades mercantiles estatales EE	25.000.000	0	25.000.000	3.000.000	3.000.000	22.000.000	3.000.000
75	A comunidades autónomas	1.000.000	0	1.000.000	0	0	1.000.000	0
	Total capítulo VII	26.000.000	0	26.000.000	3.000.000	3.000.000	23.000.000	3.000.000

Tabla 12.4. Ejecución del presupuesto de gastos del CSN, año 2000 (continuación)

Artículo	Denominación	Crédito inicial	Modificaciones	Crédito final	Gastos comprometidos	Total obligaciones	Remanente de créditos	Total de pagos
83	Concesión préstamos fuera S.P.	13.000.000	0	13.000.000	6.239.118	6.239.118	6.760.882	6.239.118
84	Constitución de fianzas	500.000	0	500.000	0	0	500.000	0
Total capítulo VIII		13.500.000	0	13.500.000	6.239.118	6.239.118	7.260.882	6.239.118
Total general		5.472.782.000	0	5.472.782.000	4.771.053.673	4.661.563.426	811.218.574	4.661.563.426

Tabla 12.5. Grado de ejecución de las obligaciones reconocidas. Ejercicio 2000

Capítulos	Crédito definitivo	Obligaciones reconocidas	% ejercicio
I-Gastos de personal	2.922.164.000	2.619.253.660	89,6
II-Gastos corrientes bienes servicios	1.379.478.000	1.159.498.258	84,1
III-Gastos financieros	2.500.000	402.929	16,1
IV-Transferencias corrientes	361.116.000	230.701.564	63,9
Total operaciones corrientes	4.665.258.000	4.009.856.411	86,0
VI-Inversiones reales	768.024.000	642.467.897	83,7
VII-Transferencias de capital	26.000.000	3.000.000	11,5
Total operaciones de capital	794.024.000	645.467.897	81,3
VIII-Activos financieros	13.500.000	6.239.118	46,2
Total operaciones financieras	13.500.000	6.239.118	46,2
Total general	5.472.782.000	4.661.563.426	85,2

12.3.3. Sistema de contabilidad de costes

En el ejercicio 1999 se aprobó la Ley de Tasas y Precios Públicos por servicios prestados por el Consejo de Seguridad Nuclear, uno de cuyos criterios inspiradores es la revisión de la regulación de las tasas, tomando como marco las bases y principios que la Ley 8/1989, de 13 de abril, de Tasas y Precios Públicos establece, especialmente en los criterios de equivalencia entre la cuantía de las tasas y de los costes que éstas retribuyen.

En relación con lo anterior, el Tribunal de Cuentas y la Intervención General del Estado recomendaron el establecimiento de un sistema de contabilidad de costes que, con las decisiones y criterios de gestión oportunos, tienda a la consecución del citado equilibrio entre tasa y coste del servicio.

Con las bases establecidas en 1999, el ejercicio 2000 es el primero en el que se han obtenido resultados de costes definitivos de 1999, clasificados según las distintas actividades que desarrolla el Consejo. Con ello se pretende reajustar la previsión de ingresos de ejercicios futuros a cada uno de estos ámbitos funcionales, de manera que cada tasa financie el coste que le corresponde del total del organismo.

12.4. Gestión de recursos humanos

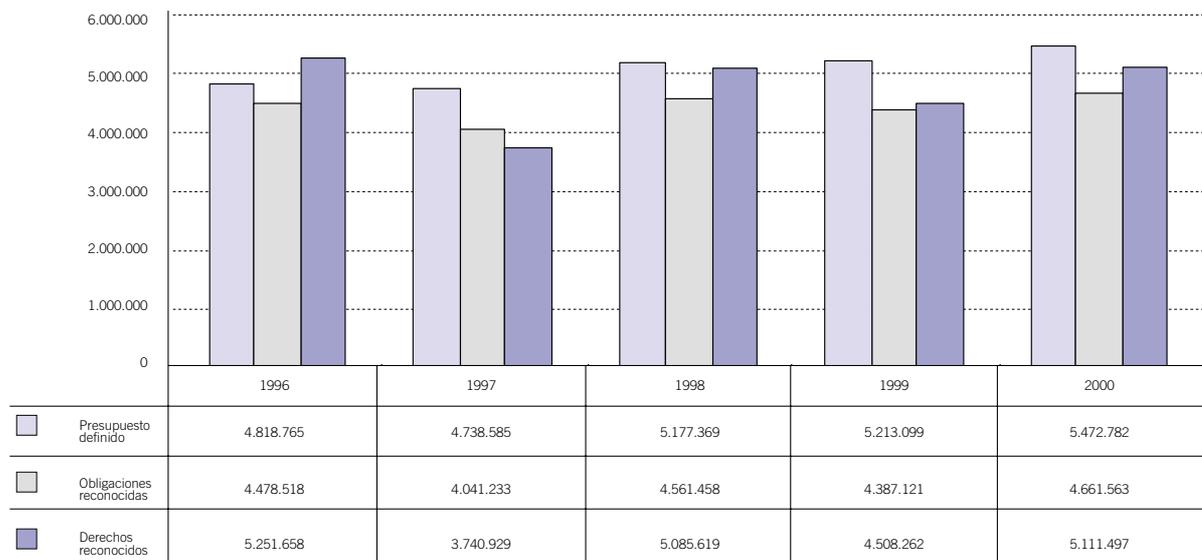
12.4.1. Personal funcionario

Por resolución de 24 de julio del Consejo se nombraron ocho funcionarios de carrera de la Escala Superior del Cuerpo Técnico de Seguridad Nuclear y Protección Radiológica, finalizando el

Tabla 12.6. Cuenta de resultados. Ejercicio 2000

Subgrupo	Denominación	Debe	Haber
64	Gastos de personal	2.620.468.660	
62	Servicios exteriores	1.511.284.895	
63	Tributos	3.276.163	
65	Transferencias y subvenciones	233.701.564	
66	Gastos financieros	402.929	
67	Pérdidas y gastos extraordinarios	623.037.586	
68	Dotación para amortizaciones	281.107.920	
69	Variación provisiones	1.662.920	
74	Tasa y precios públicos		4.618.808.272
75	Transferencias y subvenciones corrientes		307.123.000
76	Otros ingresos financieros		142.005.892
77	Otros Ingresos gestión ordinaria		36.408.811
	Resultado negativo	170.596.662	
	Total general	5.274.942.637	5.274.942.637

Figura 12.2. Evolución de gestión presupuestaria (en miles de pesetas) (Quinquenio 1996-2000)



proceso selectivo por promoción interna convocado el 9 de diciembre de 1999.

Por resolución de 14 de noviembre de 2000 se convocaron pruebas selectivas para el ingreso por promoción interna en la Escala Superior del Cuer-

po Técnico de Seguridad Nuclear y Protección Radiológica, ofertándose cuatro plazas.

A lo largo del año se convocaron diversos procesos selectivos para la provisión de 30 plazas por el sistema de libre designación.

Tabla 12.7. Balance de situación. Ejercicio 2000

Activo		Pasivo	
Inmovilizado material		Fondos propios	6.153.973.025
Terrenos y construcciones	3.186.252.663	Patrimonio	6.213.759.409
Instalaciones técnicas y maquinaria	581.224.754	Resultados de ejercicios anteriores	110.810.278
Mobiliario y utillaje	370.282.762	Resultados del ejercicio	-170.596.662
Otro inmovilizado material	885.045.168	Acreeedores presupuestarios	751.303.043
Menos amortizaciones	-1.694.236.676	Acreeedores no presupuestarios	964.491
Total inmovilizado material	3.328.568.671	Administraciones públicas	145.771.481
Inmovilizado inmaterial		Otros acreedores	13.740.094
Propiedad industrial	218.892	Total acreedores a corto plazo	911.779.109
Aplicaciones informáticas	490.874.034	Total general	7.065.752.134
Menos amortizaciones	-408.168.021		
Total inmovilizado inmaterial	82.924.905		
Inversiones financieras permanentes			
Otras inversiones y créditos a largo plazo	3.597.771		
Total inversiones financieras permanentes	3.597.771		
Deudores			
Deudores presupuestarios	148.269.727		
Deudores no presupuestarios	4.930.522		
Menos provisiones	-18.316.122		
Total deudores	134.884.127		
Inversiones financieras temporales			
Otras inversiones y créditos a corto plazo	2.667.370		
Fianzas y depósitos a corto plazo	650.000		
Total inversiones financieras temporales	3.317.370		
Tesorería	3.504.420.402		
Ajustes por periodificación	8.038.888		
Total general	7.065.752.134		

Por resolución de 22 de junio de 2000 se nombra subdirector general de emergencias a don Juan Carlos Lentijo Lentijo; subdirector general de protección radiológica ambiental a don Eugenio Gil López, y subdirector general de protección radiológica operacional a don Manuel Rodríguez Martí.

Por resolución de 5 de septiembre de 2000 se nombra subdirectora general de instalaciones nucleares a doña Isabel Mellado Jiménez.

Por resolución de 15 de noviembre de 2000 se nombra subdirector general de ingeniería a don Antonio Eduardo Munuera Bassols.

El 7 de noviembre de 2000 el Consejo aprobó la modificación de la Relación de Puestos de Trabajo del personal funcionario del CSN, quedando fijado en 361 el número de dotaciones.

El 4 de diciembre de 2000 se convocó concurso específico de méritos para cubrir 18 plazas vacantes.

Tabla 12.8. La composición interna del activo y el pasivo

Activo	Importe	%
Inmovilizado material	3.328.568.671	47,0
Inmovilizado inmaterial	82.924.905	1,2
Inversiones financieras permanentes	3.597.771	-
Deudores	134.884.127	2,0
Inversiones financieras temporales	3.317.370	-
Tesorería	3.504.420.402	49,7
Ajustes por periodificación	8.038.888	0,1
Total	7.065.752.134	100
Pasivo	Importe	%
Fondos propios	6.153.973.025	87,1
Acreedores a corto plazo	911.779.109	12,9
Total	7.065.752.134	100

Tabla 12.9. Distribución del personal del Consejo de Seguridad Nuclear a 31 de diciembre de 2000

	Consejo	Secretaría General	Direcciones técnicas	Total
Altos cargos	5	1	2	8
Funcionarios del cuerpo técnico de seguridad nuclear y protección radiológica	4	14	173	191
Funcionarios de otras administraciones públicas	12	78	19	109
Personal eventual	6	-	-	6
Personal laboral	8	68	32	108
Totales	35	161	226	422

12.4.2. Personal laboral

Se ha completado el proceso de funcionarización de los 12 trabajadores que superaron las pruebas selectivas en 1999, ya que por resoluciones de la Secretaría de Estado para la Administración Pública de 9 de febrero, de 9 de junio y de 25 de octubre de 2000 fueron nombrados funcionarios de carrera de las Escalas Técnicas de Gestión, Administrativa y Auxiliar de Organismos Autónomos, respectivamente, por el turno de plazas afectadas por el artículo 15 de la *Ley 30/1984, de 2 de agosto, de medidas para la reforma de la función pública*. No obstante, ocho de los 12 trabajadores optaron por pedir la

excedencia como funcionarios de carrera y seguir prestando servicios al CSN como personal laboral.

12.4.3. Medios humanos al 31 de diciembre de 2000

A 31 de diciembre de 2000 el total de efectivos en el organismo ascendía a 422 personas, según se detalla en la tabla 12.9.

El número de mujeres que presta servicios en el Consejo representa el 46 % del total de la plantilla.

En la figura 12.3 se presenta la cualificación de la plantilla y en la figura 12.4 la distribución del personal del organismo por edades.

Figura 12.3. Titulación del personal del CSN

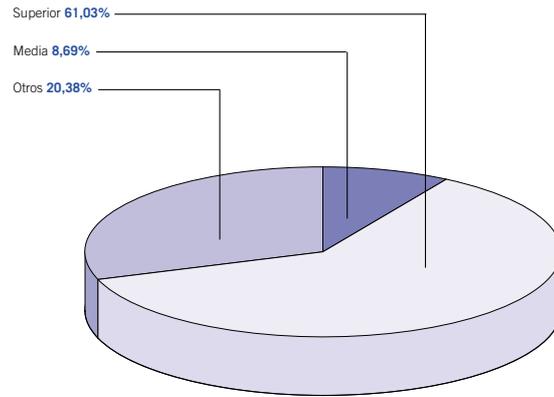
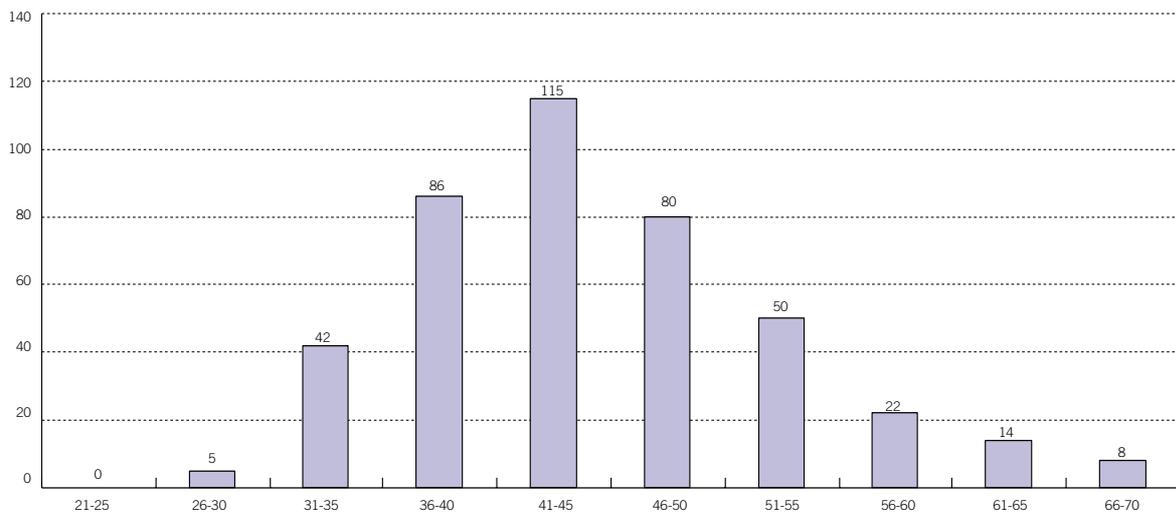


Figura 12.4. Distribución por edad del personal del CSN



**Informe del Consejo de
Seguridad Nuclear al
Congreso de los
Diputados y al Senado**

Año 2000