

Sexto  
Plan  
General de  
Residuos  
Radiactivos



**6° PGRR**

JUNIO  
2006





Sexto  
Plan General  
de Residuos Radiactivos  
[6° PGRR]



MINISTERIO  
DE INDUSTRIA, TURISMO  
Y COMERCIO



Sexto  
Plan General  
de Residuos Radiactivos  
[6° PGRR]

Junio 2006

MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO Y COMERCIO

Diseño: CerezoDiseño

Coordinación editorial: RGB Comunicación

Impresión: tf. Artes Gráficas

NIPO: 701-06-031-6

Depósito legal: M-38978-2006

PÁG	
9	Presentación del Plan General de Residuos Radiactivos
	<b>PLAN GENERAL DE RESIDUOS RADIATIVOS</b>
13	A. Introducción
21	B. Generación de residuos radiactivos
29	C. Líneas de actuación
59	D. Aspectos económico-financieros
	<b>ANEXOS AL PGRR</b>
71	Anexo A. Introducción
91	Anexo B. Generación de residuos radiactivos
107	Anexo C. Líneas de actuación
109	C.I. Gestión de residuos de baja y media actividad
119	C.II. Gestión del combustible gastado y residuos de alta actividad
132	C.III. Clausura de instalaciones
143	C.IV. Otras actuaciones
146	C.V. Investigación y desarrollo
153	Anexo D. Aspectos económico-financieros
158	D.I. Costes de la gestión por líneas de actuación
162	D.II. Resumen de los costes de la gestión
166	D.III. Financiación de los costes de gestión
169	D.IV. Cálculo de ingresos
175	Anexo E. Disposiciones legales
241	Anexo F. Glosario de términos y abreviaturas



# Presentación del PGRR

El presente 6º Plan General de Residuos Radiactivos (PGRR), aprobado en el Consejo de Ministros celebrado el 23 de junio de 2006, viene a sustituir al anteriormente aprobado en julio de 1999 (5º PGRR) y constituye una revisión formal del mismo, de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 1349/2003 de 31 de octubre, sobre ordenación de las actividades de la Empresa Nacional de Residuos Radiactivos, S.A (Enresa) y su financiación.

En este Plan se contemplan los cambios habidos durante dicho periodo de tiempo, actualizándose en unos casos y modificándose en otros, las actuaciones necesarias y las soluciones técnicas, así como las previsiones económico-financieras, cuyo horizonte temporal se prolonga hasta el año 2070.

Con este nuevo 6º PGRR se cumple, asimismo, con una resolución de la Comisión de Industria, Turismo y Comercio del Congreso de los Diputados, de diciembre de 2005, por la que se instó al Gobierno a su tramitación.

El documento está dividido en dos partes principales: el propio PGRR presentado de forma resumida y una serie de ANEXOS (6) explicativos del mismo.

El denominado directamente PLAN GENERAL DE RESIDUOS RADIATIVOS constituye el documento básico de referencia donde se recogen de forma clara y concisa todas las estrategias y actuaciones a llevar a cabo en España en los distintos campos de la gestión de los residuos radiactivos y desmantelamiento de instalaciones, junto con el correspondien-

te estudio económico-financiero. En él se presentan, asimismo, los principales datos relacionados con la generación de residuos radiactivos, programas de retirada, capacidad de las instalaciones, costes e ingresos, etc., de forma tal que, en su conjunto, esta parte del documento tenga entidad propia para configurarse como una síntesis de la planificación en esta materia en nuestro país.

Los ANEXOS EXPLICATIVOS DEL PGRR tienen como objeto permitir al lector más interesado profundizar en cada uno de los aspectos recogidos en el documento básico de referencia. El contenido de estos ANEXOS es coherente con el propio desarrollo del Plan General de Residuos Radiactivos, habiéndose configurado paralelamente al texto principal con el desglose que a continuación se indica.

El ANEXO A de INTRODUCCIÓN en el que, tras una explicación de carácter divulgativo sobre la radiactividad, los residuos radiactivos y la percepción social, se hace una exposición de motivos y se explica brevemente el por qué del documento. Se analiza la situación actual, el papel de los diversos agentes que intervienen en el desarrollo de las actividades del PGRR, con especial énfasis en las actividades de ENRESA, así como el soporte legal de referencia a la fecha y con vistas al futuro.

El ANEXO B GENERACIÓN DE RESIDUOS RADIATIVOS presenta, con datos reales, la situación actual en cuanto a generación y gestión de residuos radiactivos y su procedencia, así como las previsiones futuras de generación, en base a un escenario de referencia y unas hipótesis de cálculo determinadas.

El ANEXO C describe las LÍNEAS DE ACTUACIÓN en los cuatro grandes apartados en que se ha dividido la gestión: Residuos de Baja y Media Actividad (RBMA), Combustible Gastado y Residuos de Alta Actividad (CG/RAA), Clausura de Instalaciones y Otras Actuaciones, completándose el mismo con un apartado específico relativo a Investigación y Desarrollo (I+D). En cada uno de dichos apartados se hace referencia primeramente a la situación internacional y en España para, a continuación, desarrollar las soluciones estratégicas previstas durante el periodo completo de gestión y las actuaciones detalladas para los próximos 4-5 años.

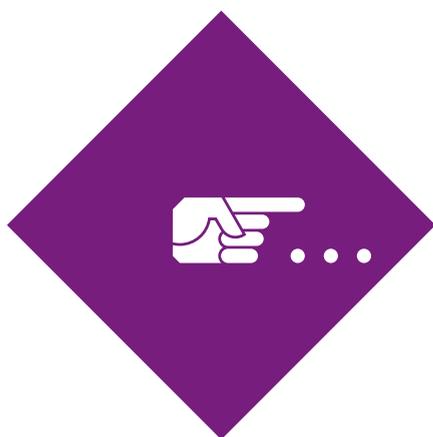
El ANEXO D recoge los ASPECTOS ECONÓMICO-FINANCIEROS de la gestión, con un apartado dedicado a la estimación de los costes y otro a los sistemas de financiación de dichos costes, con especial incidencia

en los relativos a las centrales nucleares, junto con el cálculo de los ingresos necesarios a recaudar en cada caso.

Finalmente los ANEXOS E y F recogen las DISPOSICIONES LEGALES más relevantes en este campo y el GLOSARIO DE TÉRMINOS Y ABREVIATURAS más frecuentemente utilizadas a lo largo del documento.



# A Introducción





Tras el descubrimiento de la radiactividad, a finales del siglo XIX, las aplicaciones de los isótopos radiactivos han venido formando parte de nuestra vida diaria en diferentes campos: la generación de energía eléctrica, a partir de la fisión de átomos pesados; la industria para medir espesores y/o densidades, realizar procesos de calidad; la medicina para la detección y tratamiento de enfermedades; la investigación, para la reproducción en laboratorio de prácticas que posteriormente puedan aplicarse a casos reales; la restauración de obras de arte, dataciones arqueológicas, etc., de forma tal que la sociedad actual está fuertemente ligada al conocimiento, desarrollo y aplicación de prácticas nucleares.

Como toda actividad humana, las citadas aplicaciones también generan residuos. La característica principal de éstos es la emisión de radiaciones ionizantes. La protección de los seres vivos contra esas radiaciones se logra, fundamentalmente, mediante la interposición de barreras adecuadas.

En España, se define como residuo radiactivo cualquier material o producto de desecho, para el cual no está previsto ningún uso, que contiene o está contaminado por radionucleidos en concentraciones o niveles de actividad superiores a los establecidos por el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (MITYC), previo informe del Consejo de Seguridad Nuclear (CSN).

Aunque hay muchos tipos de residuos radiactivos, en función de sus características y forma de gestión, éstos se clasifican normalmente en dos grandes grupos: los residuos de baja y media actividad y vida corta,

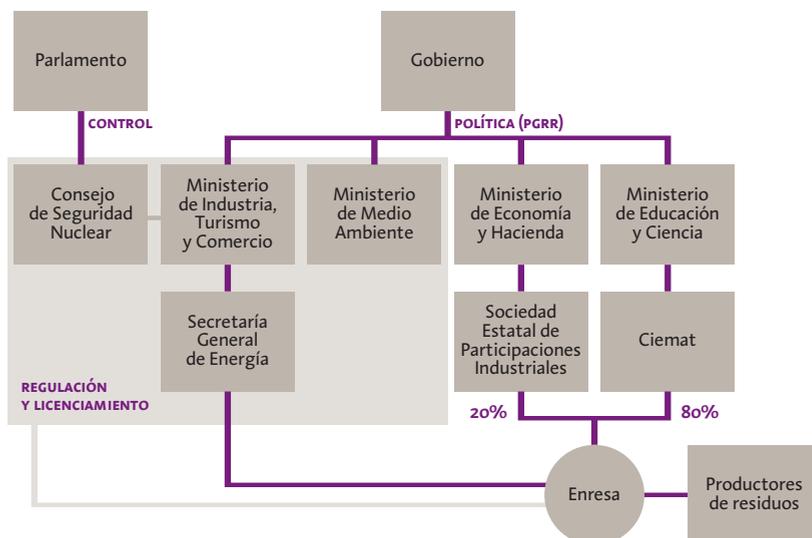
que son la mayoría de los generados, no sólo en España sino en todo el mundo; y los residuos de alta actividad y vida larga, cuyo exponente más significativo es el combustible gastado de las centrales nucleares.

El problema que plantean los residuos radiactivos es similar al que presentan todos aquellos productos derivados de otras actividades humanas, cuya permanencia en la biosfera se proyecta hacia el tiempo futuro sin posibilidad de una eliminación temporal a corto plazo.

La cantidad de residuos radiactivos que genera nuestra sociedad es muy inferior a la de otros residuos producidos en otras actividades. No obstante, al igual que algunos residuos de tipo biológico o químico, necesitan sistemas de tratamiento, confinamiento y almacenamiento a largo plazo que deben ser consecuentes con unas normas específicas de seguridad y protección del medio ambiente y de las personas, así como con el principio de minimización de su generación. Es decir, hay que gestionarlos adecuadamente.

La gestión de los residuos radiactivos en España es competencia, desde el año 1984, de la Empresa Nacional de Residuos Radiactivos, S.A. (Enresa), cuyas actividades y sistema de financiación actualmente están ordenados en el Real Decreto 1349/2003 de 31 de octubre y en el Real Decreto Ley 5/2005 de 11 de marzo, de reformas urgentes para el impulso a la productividad y para la mejora de la contratación pública.

Figura 1. Esquema de la organización administrativa a junio de 2006



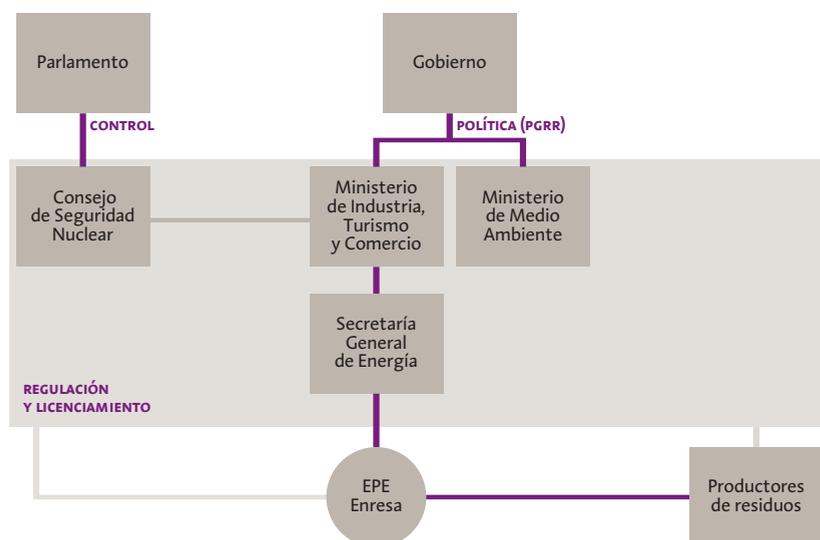
Más recientemente, la Ley 24/2005 de 18 de noviembre, de reformas para el impulso a la productividad, crea la entidad pública empresarial Enresa de gestión de residuos radiactivos y regula unas tasas por la prestación de sus servicios, cuya recaudación será destinada a dotar el Fondo para la financiación de las actividades del Plan General de Residuos Radiactivos (PGRR).

A lo largo de las dos últimas décadas se ha ido definiendo y conformando un sistema nacional para llevar a cabo todas las actuaciones necesarias en los distintos campos de la gestión de los residuos radiactivos y clausura de instalaciones, considerando tanto la naturaleza de dichas actuaciones como las capacidades de un conjunto de agentes que operan de manera estructurada, tal como se esquematiza en las figuras 1 y 2, que muestran la organización administrativa actual y la futura, tras el inicio de la actividad de Enresa como entidad pública empresarial.

Hasta la constitución efectiva de la Entidad Pública Empresarial (EPE), que tendrá lugar mediante la aprobación por Real Decreto de su Estatuto, Enresa como sociedad anónima, continuará cumpliendo con lo dispuesto en el Real Decreto 1349/2003 de 31 de octubre, sobre ordenación de sus actividades y financiación.

El modo de funcionamiento general del sistema contempla, pues, los aspectos fundamentales, tanto en lo relativo a normativa aplicable

Figura 2. Esquema de la organización administrativa futura



como al papel de los agentes, las prácticas operativas y de seguridad, incluyendo el sistema de financiación.

Dentro de este sistema, el Plan General de Residuos Radiactivos (PGRR) constituye el documento oficial, que Enresa elabora y envía al MITYC cada cuatro años o cuando dicho Ministerio lo requiera, en el que se contemplan las estrategias, actuaciones necesarias y soluciones técnicas a desarrollar en el corto, medio y largo plazo, encaminadas a la adecuada gestión de los residuos radiactivos, al desmantelamiento y clausura de instalaciones nucleares y radiactivas y al resto de actividades relacionadas con las anteriores, incluyendo las previsiones económicas y financieras para llevarlas a cabo.

Corresponde finalmente al Gobierno el establecimiento de la política sobre gestión de residuos radiactivos y desmantelamiento y clausura de instalaciones nucleares y radiactivas en España, mediante la aprobación del PGRR, que le es elevado por el MITYC y del que se da cuenta posteriormente a las Cortes Generales.

Aunque la situación actual del sistema de gestión, avalada por hechos y actuaciones concretas, podría calificarse en términos generales de satisfactoria, la necesidad de este nuevo 6º PGRR está justificada, al margen del imperativo legal, por la existencia de una serie de aspectos, en algunos casos novedosos y en otros derivados de temas pendientes de actualización, mejora o resolución, que requieren su ordenación y un mayor énfasis en su análisis.

Entre estos aspectos de la gestión, se destaca la definición más precisa de la estrategia sobre la gestión del combustible gastado y residuos de alta actividad, tanto en lo que se refiere a su almacenamiento temporal integral, con el objetivo prioritario de construir un Almacén Temporal Centralizado (ATC), como a su gestión final, donde las decisiones sobre la misma se retrasan considerablemente. De ello se deduce el establecimiento de nuevos objetivos, que orientan las líneas de actuación futuras contempladas en este Plan. También los aspectos económico-financieros han de adecuarse a la nueva normativa.

Además, es necesario mantener un seguimiento continuo y un análisis de los programas de gestión de residuos radiactivos llevados a cabo en el seno de los Organismos Internacionales, tanto en lo que se refiere a posibles desarrollos normativos o reglamentarios (UE, OIEA) como a proyectos de Investigación y Desarrollo (UE, AEN/OCDE).

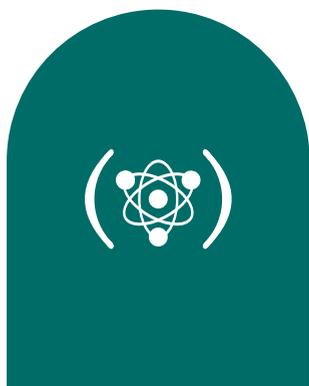
Asimismo, deben ser tenidos en cuenta los requisitos de la Convención Conjunta sobre la Seguridad en la Gestión del Combustible Gastado y los Residuos Radiactivos, de la cual España es parte contratante.

Por último, es necesario hacer hincapié en la importancia de la comunicación y de la participación de la sociedad en este campo, respecto a la toma de decisiones para la resolución de los problemas planteados.



# B

## Generación de residuos radiactivos



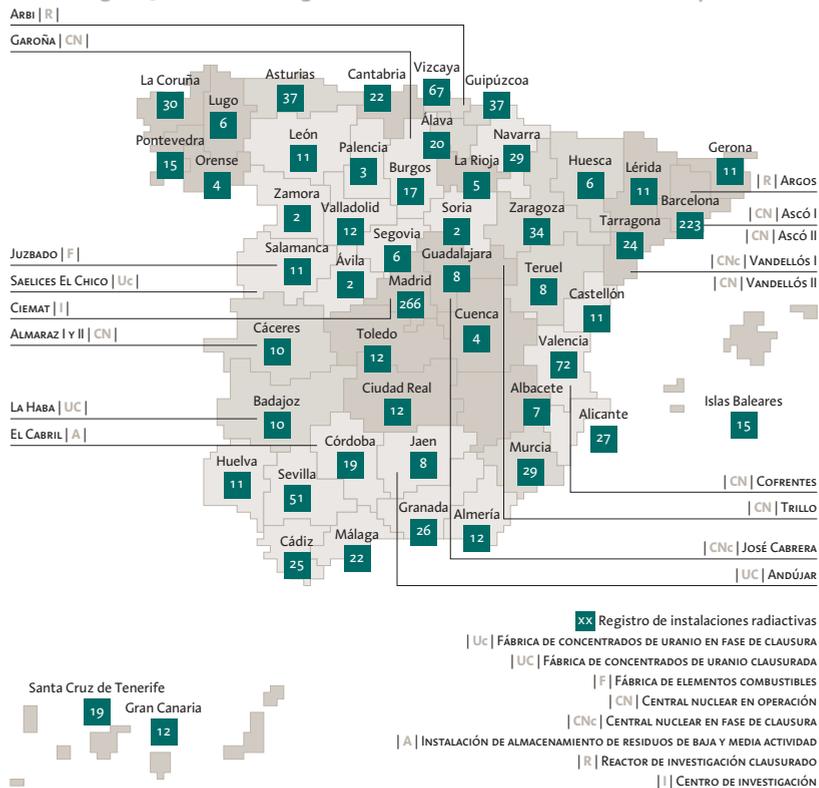


En España se generan residuos radiactivos en una serie de instalaciones distribuidas por todo el territorio nacional (ver figura 3) que utilizan materiales y sustancias radiactivas según lo regulado por la normativa específica aplicable y que son las denominadas Instalaciones Nucleares (II.NN.) e Instalaciones Radiactivas (II.RR.). Ocasionalmente, también pueden generarse residuos radiactivos en otros ámbitos, como consecuencia de actividades específicas.

Los orígenes de los residuos que se producen actualmente, así como los que potencialmente podrían generarse en el futuro, son los siguientes:

- Operación de las Centrales Nucleares (CC.NN.).
- Desmantelamiento de las CC.NN.
- Operación de la Fábrica de Elementos Combustibles de Juzbado (Salamanca).
- Desmantelamiento de la Fábrica de Elementos Combustibles de Juzbado.
- Residuos generados en el Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (Ciemat).
- Desmantelamiento de reactores e instalaciones de investigación.
- Aplicación de los radioisótopos a la medicina, industria, agricultura e investigación.
- Incidentes producidos ocasionalmente.
- Operación de las propias instalaciones de almacenamiento.
- Reprocesado en el extranjero del combustible gastado procedente de CC.NN. españolas.

Figura 3. Instalaciones generadoras de residuos radiactivos en España



Además de lo anterior, en España se han producido a lo largo de las últimas décadas cantidades importantes de estériles procedentes de la minería del uranio y de la fabricación de sus concentrados, con un bajo contenido de radiactividad de carácter natural, pero que, al tratarse de grandes volúmenes (del orden de unos 75 millones de t de estériles de mina y de unos 14 millones de t de estériles de proceso), requieren acciones específicas de gestión.

De cara a la gestión integral en nuestro país, los residuos radiactivos se pueden agrupar, pues, en dos grandes conjuntos.

- Los denominados Residuos de Baja y Media Actividad (RBMA) que, por sus características, pueden ser almacenados temporalmente, tratados, acondicionados y almacenados definitivamente en las Instalaciones de El Cabril (Córdoba), incluyendo entre ellos el subconjunto de los Residuos de muy Baja Actividad (RBBA).

- Los denominados Residuos de Alta Actividad (RAA), que están formados básicamente por el combustible nuclear gastado y por otros específicamente de alta actividad. Adicionalmente se incluyen también en este conjunto aquellos otros Residuos de Media Actividad (RMA) que por sus características no son susceptibles de ser gestionados de forma final en las condiciones establecidas para El Cabril y requieren instalaciones específicas para ello.

Los RBMA son acondicionados, en general, por los productores que los generan. Sin embargo, en la mayoría de las II.RR. o en caso de incidentes, el acondicionamiento se realiza de forma específica y contando con el apoyo de Enresa en base a las capacidades disponibles, entre las que son fundamentales las existentes en las instalaciones de El Cabril, debiéndose cumplir en todos los casos los criterios de aceptación establecidos por Enresa para la gestión ulterior prevista.

Los generados en las centrales nucleares y en Juzbado se almacenan temporalmente en las propias instalaciones productoras, teniendo como destino final su traslado a El Cabril. Los de otra procedencia suelen permanecer ubicados de forma coyuntural y en todo caso transitoria en sus instalaciones de origen, hasta su retirada por Enresa.

El combustible gastado de las centrales nucleares, una vez descargado del reactor, se almacena bajo agua en las piscinas que dichas centrales tienen a tal efecto. Posteriormente, transcurrido el tiempo necesario para su enfriamiento, el combustible se traslada o transporta a las instalaciones de almacenamiento temporal, como etapa intermedia en espera de su gestión final.

A finales de 2005 había almacenados en España unos 37.200 m<sup>3</sup> de RBMA, acondicionados prácticamente en su totalidad, de los cuales, aproximadamente un 75% están ya en las instalaciones de El Cabril, un 24% en los recintos de las CC.NN. y el pequeño porcentaje restante en los almacenes de Juzbado y Ciemat (no se hace referencia a las II.RR. porque los residuos radiactivos sólo se almacenan en ellas de forma transitoria a la espera de su retirada por Enresa).

Respecto al combustible gastado, a esa misma fecha, había almacenadas en las piscinas de las CC.NN. 3.272 tU, que unidas a las 98 tU existentes en el Almacén Temporal Individualizado de la C.N. Trillo hacen un total de 3.370 tU.

Para ofrecer una visión global de las cantidades totales de residuos a gestionar, habría que tener en cuenta también una serie de residuos que, aunque estén en la actualidad fuera de España, deben considerarse españoles. Su volumen y procedencia es el siguiente: 13 m<sup>3</sup> de RAA vitrificados y 666 m<sup>3</sup> de RMA procedentes del reprocesado en Francia del combustible gastado de la C.N. Vandellós I, actualmente almacenados en dicho país y que deberán retornar a España a partir del año 2010; también pequeñas cantidades de materiales fisionables (U y Pu) recuperados en el reprocesado del combustible gastado de la C.N. Santa M<sup>a</sup> de Garoña, enviado al Reino Unido con anterioridad al año 1983 y que eventualmente deberán retornar a España para su gestión.

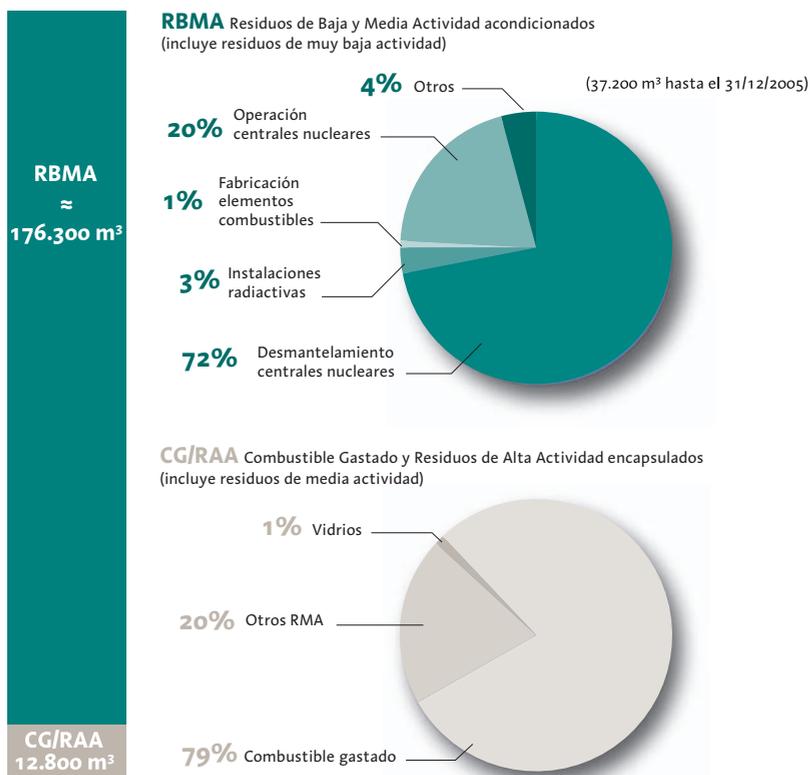
Respecto a las previsiones de generación, en la figura 4 se resumen las cantidades totales de combustible gastado y de residuos, tanto RBMA como RAA, a gestionar en España, de acuerdo con las cantidades realmente producidas a finales de 2005 y las mejores estimaciones y datos disponibles en el momento actual. El escenario básico de referencia, a efectos de planificación y cálculos, se puede resumir en los siguientes puntos:

#### ESCENARIO DE REFERENCIA

- Parque nuclear actual con 6 CC.NN. en operación (8 reactores). La potencia eléctrica instalada a 31/12/2005 de 7.876 MWe se redujo a 7.716 MWe debido al cese definitivo de la explotación de la C.N. José Cabrera el 30/04/2006.
- 40 años de vida útil de las 6 CC.NN. en operación con un ritmo de funcionamiento similar al actual.
- Ciclo abierto del combustible; es decir, no se contempla la opción del reprocesado del combustible gastado.
- Desmantelamiento total (Nivel 3) de las CC.NN. de agua ligera, a iniciar tres años después de su parada definitiva.

En base a todo lo anterior, el volumen total de residuos radiactivos a gestionar en España, ya acondicionados y susceptibles de ser almacenados de forma definitiva en las instalaciones de Enresa en El Cabril, será de unos 176.300 m<sup>3</sup> para los RBMA, que incluyen, asimismo, los residuos que por tener muy baja actividad pueden ser gestionados de forma específica (RBBA). Por otra parte, el volumen de los residuos no susceptibles de almacenamiento final en El Cabril, se elevaría, una vez encapsulados, a unos 12.800 m<sup>3</sup>, de los cuales unos 10.000 m<sup>3</sup> serían combus-

Figura 4. Residuos radiactivos a gestionar en España



tible gastado (6.674 tU) y el resto otros residuos de media o alta actividad procedentes del reprocesado o del desmantelamiento de las CC.NN.

De dichas cantidades, a 31/12/2005 ya han sido generadas casi la cuarta parte de los RBMA, la mayoría almacenados de forma definitiva en El Cabril, y la mitad del combustible gastado, almacenado temporalmente hasta esa fecha en las propias centrales nucleares.

Estas estimaciones de residuos, que son ligeramente menores que las contempladas en el 5º PGRR como consecuencia de la optimización de su gestión y de una evaluación más precisa de los mismos, así como las capacidades actuales de las instalaciones de almacenamiento existentes, son la base para el establecimiento de las necesidades futuras de almacenamiento adicional, que en el caso de los residuos de alta actividad surgirán a partir de finales de la presente década y en el año 2009 para posibilitar el desmantelamiento de la C.N. José Cabrera.



C  
Líneas  
de actuación





## **Gestión de residuos de baja y media actividad (RBMA)**

### **CONSIDERACIONES GENERALES Y PANORAMA INTERNACIONAL**

Este tipo de residuos se producen tanto en la generación de energía eléctrica de origen nuclear como en muy diversas aplicaciones no energéticas de los materiales radiactivos, por lo que es muy amplio el número de países que, por un motivo u otro, han tenido que establecer sistemas de gestión para los mismos. Las soluciones consideradas son muy diversas; bastantes países han acometido de forma directa la gestión final de los mismos y establecido sistemas integrados para ello, y otros han preferido resolver de forma plena la gestión temporal, mientras que deciden sobre soluciones definitivas.

Entre los países que tienen implantadas soluciones de carácter definitivo (ver cuadro 1), la práctica totalidad ha adoptado lo que internacionalmente se conoce como “almacenamiento cerca de la superficie”, que puede variar desde simples “trincheras” hasta instalaciones con barreras de ingeniería, como las adoptadas en España. También hay algunas soluciones en base a galerías a distintas profundidades.

A partir de la experiencia internacional acumulada se puede afirmar que existen y están disponibles las tecnologías y los conocimientos necesarios para la gestión final segura de este tipo de residuos.

Para el caso español, resulta especialmente relevante la aproximación adoptada en Francia, porque supone la decisión clara sobre la implantación de soluciones definitivas y de sistemas que contemplan, de forma integrada y completa, todo el proceso, desde la generación hasta

el almacenamiento final. Con este país se viene colaborando de forma estrecha en este campo desde hace años.

En este contexto conviene destacar también la reciente puesta en servicio en Francia de una instalación de almacenamiento final específicamente diseñada para los residuos de muy baja actividad, junto a la que ya operaba para los RBMA.

En el panorama internacional cabe mencionar también las actividades que desarrollan los diversos organismos internacionales (UE, AEN-OCDE, y OIEA), de los que para el caso español, en el momento actual, los más interesantes son los que corresponden a la UE, aunque se pres-

**Cuadro 1. Instalaciones de almacenamiento definitivo de RBMA en diversos países**

PAÍS	INSTALACIÓN	TIPO	SITUACIÓN
Alemania	Morsleben	Profundo	Clausurada
	Konrad	Profundo	En licenciamiento
Eslovaquia	Mochovce	Superficial	Operación
España	El Cabril	Superficial	Operación
Estados Unidos	Clive/Richland/Barnwell	Superficial	Operación comercial
	Hanford/Fernald/Idaho Nat. Lab/ Los Alamos Nat. Lab Nevada Test Site/Oak Ridge/		
	Savannah River	Superficial	Operación DOE
	Beatty/Maxey Flats/Sheffield/		
	West Valley	Superficial	Comercial clausurada
	Texas compact	Superficial	Com. en licenciamiento
Finlandia	Olkiluoto	Caverna	Operación
	Loviisa	Caverna	Operación
Francia	La Manche	Superficial	Clausurada
	L'Aube	Superficial	Operación
	Morvilliers (RBBA)	Superficial	Operación
Hungría	Puspokszilagy	Superficial	Operación
Japón	Rokkasho Mura	Superficial	Operación
Reino Unido	Dounreay	Superficial	Operación
	Drigg	Superficial	Operación
República Checa	Dukovany	Superficial	Operación
	Richard	Caverna	Operación
	Bratrstvi	Caverna	Operación
Suecia	Forsmark (SFR)	Caverna	Operación

ta apoyo a las actividades que realiza el OIEA, incluyendo la colaboración técnica con terceros países.

#### **ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN NACIONAL**

Como ya se ha indicado en el capítulo B, en España se producen RBMA en diferentes actividades e instalaciones (nucleares y radiactivas) reglamentadas que usan sustancias nucleares o materiales radiactivos.

También pueden producirse fuera del sistema reglamentado por la normativa nuclear o radiactiva específica. En este caso, el sistema regulador español tiene en vigor mecanismos para recuperar tal control y garantizar la gestión segura de este tipo de materiales cuando aparecen, pudiendo afirmarse que se dispone de uno de los sistemas más operativos que se conocen a nivel mundial en esta materia.

España tiene resuelta de forma global la gestión de los RBMA. Se dispone de un sistema completo e integral de gestión, que está dotado de las capacidades necesarias y que está configurado en base a las actuaciones de un conjunto de agentes bien identificados, que operan de forma estructurada. El modo de funcionamiento del sistema está bien establecido, tanto en sus aspectos normativos, como en las prácticas operativas de funcionamiento que se han definido para su aplicación.

Dentro de ese sistema, las instalaciones nucleares disponen de capacidades de tratamiento de residuos preparadas para acondicionarlos de acuerdo con las especificaciones de aceptación de Enresa para la instalación de El Cabril. En el resto de los casos, los productores entregan a Enresa sus residuos en una forma acordada, y es ésta quien realiza mayoritariamente las tareas de acondicionamiento necesarias.

Los servicios de gestión de residuos radiactivos que presta Enresa a los explotadores de Instalaciones Nucleares y Radiactivas se rigen por contratos, basados en los correspondientes “contratos tipo” que deben ser aprobados por el MITYC.

El Centro de Almacenamiento de El Cabril en la provincia de Córdoba, es parte esencial del sistema nacional de gestión de los RBMA y constituye el eje del mismo. Tiene como objetivo fundamental el almacenamiento definitivo de este tipo de residuos en forma sólida, aunque también cuenta con diversas capacidades tecnológicas, incluyendo instalaciones de tratamiento y acondicionamiento donde se procesan los residuos procedentes de las II.RR., así como los resultantes de intervenciones en instalaciones no reglamentadas. Igualmente, se realizan algu-

nos tratamientos complementarios sobre residuos de II.NN. El Centro de El Cabril dispone, además, de laboratorios de caracterización y verificación de los residuos, que son la base para la realización de los ensayos previstos para la aceptación de los diferentes tipos de residuos, así como para la verificación de sus características. El centro dispone, además, de capacidades de almacenamiento temporal, y de los talleres, laboratorios y sistemas auxiliares necesarios para su funcionamiento.

El sistema nacional integral ofrece la solidez y operatividad necesarias para garantizar la gestión segura de los RBMA, a la vez que es suficientemente flexible, en sí mismo, para permitir su optimización. Estas características han sido puestas en práctica y han resultado reforzadas con la experiencia acumulada en el desmantelamiento de instalaciones del ciclo del combustible y de la C.N. Vandellós I; con la ocurrencia de incidentes en la industria “no reglamentada” (especialmente en la del metal), y con la necesidad de responder a nuevas demandas de la normativa (caso de los detectores iónicos de humo DIH), que han podido ser asumidas por el sistema y que han ofrecido un acicate y unos argumentos para su optimización futura.

#### **LÍNEAS ESTRATÉGICAS DE ACCIÓN**

La experiencia acumulada en España en la gestión de RBMA, ha permitido también identificar las áreas de mejora y definir las actuaciones más idóneas para poder acometer su optimización, actuando sobre aquellos elementos del sistema que son más necesarios en el momento actual o que producen el mayor incremento en su operatividad.

El primer objetivo consiste en la continuación de la operación normal de la gestión integral de los residuos, incluyendo el control, la aceptación, la retirada y el transporte hasta El Cabril de los residuos de baja y media actividad, así como el funcionamiento de esta Instalación en condiciones de seguridad para los trabajadores, el público y el medio ambiente.

Tras los esfuerzos de los últimos años, cuyo ejemplo más representativo ha sido la reducción a menos de un tercio del volumen de RBMA a gestionar, tanto de las CC.NN. como de las II.RR., de cara al futuro se prevé su continuación y reforzamiento en coordinación con los productores y un esfuerzo de innovación e investigación en el desarrollo de técnicas de tratamiento que conlleven la reducción del volumen de residuos, así como el desarrollo complementario de técnicas de descontaminación y medida.

Igualmente debe mencionarse la reciente entrada en operación de los sistemas implantados en El Cabril para el tratamiento de residuos áridos contaminados, básicamente los generados en incidentes de la industria del metal, mediante su inmovilización dentro de los contenedores en los que se suelen reacondicionar los bidones recibidos de las II.NN.

El futuro desmantelamiento de las centrales nucleares, así como la ocurrencia de los incidentes mencionados en la industria metalúrgica, hace prever la existencia futura de volúmenes importantes de residuos radiactivos con un contenido en radiactividad muy bajo, para los que la utilización de la capacidad existente en las celdas de hormigón construidas en El Cabril, diseñadas para residuos de mayor actividad, puede resultar inapropiado. Para ello se ha realizado el proyecto de construcción, como parte de la instalación de El Cabril, de una instalación complementaria específica para este grupo de residuos, siguiendo las indicaciones recibidas del Congreso y de la Administración, cuya puesta en marcha se prevé para el año 2007, una vez otorgadas las correspondientes autorizaciones.

Procede, asimismo, mantener las líneas de mejora del conocimiento de los residuos y de la evaluación de la seguridad del sistema de almacenamiento, en línea también con los requisitos impuestos por las Autoridades.

En cuanto a la mejora de las capacidades de El Cabril y de la disponibilidad de medios para hacer frente a situaciones futuras, se destaca la próxima operación plena del nuevo “Edificio Auxiliar de Acondicionamiento”, proyectado de modo que sea posible implantar técnicas de caracterización y de descontaminación de RBMA o nuevos sistemas de tratamiento de residuos que pudieran ser necesarios en el futuro, entre los que cabría señalar los relativos a la gestión de los DIH, que Enresa deba retirar en cumplimiento de la normativa más reciente sobre el tema. Asimismo, incluye un almacén para fuentes radiactivas más operativo que el actualmente existente.

Los ejes básicos de las actuaciones de mejora en la gestión de los RBMA son, en consecuencia:

- La coordinación de esfuerzos para minimizar la generación de residuos y su volumen, así como la optimización de la ocupación del volumen disponible en El Cabril.
- La gestión de los RBBA en una instalación complementaria, específicamente diseñada para esta subcategoría de residuos, como parte de la instalación de El Cabril.

- La mejora continua en el conocimiento del residuo y en los métodos y técnicas relativas al comportamiento del sistema de almacenamiento y la evaluación de su seguridad.
- La mejora de las capacidades tecnológicas disponibles, con objeto de flexibilizar y optimizar los procesos anteriores, así como para la preparación de medios para hacer frente a situaciones futuras, tanto las ya conocidas en la actualidad, como otras posibles.

Además de estas líneas de mejora de la gestión, conviene destacar también las siguientes actividades:

- Análisis permanente de la evolución de la generación de RBMA y de las posibles necesidades futuras de medios e infraestructuras para la gestión de este tipo de residuos.
- Mantenimiento de la colaboración con las Autoridades Nacionales en todo lo relativo a RBMA, con atención especial a los desarrollos normativos que pudieran requerirse y a la gestión de los residuos que pudieran generarse fuera del sistema reglamentado.
- Mantenimiento de la participación en actividades de los Organismos Internacionales. Colaboración de Enresa con empresas similares de otros países en programas de RBMA y asistencia técnica a países o actividades concretas.
- Mantenimiento de la operatividad ya establecida y probada para la realización segura y eficaz de los transportes necesarios.

### **Gestión del combustible gastado (CG) y residuos de alta actividad (RAA)**

#### **CONSIDERACIONES GENERALES Y PANORAMA INTERNACIONAL**

La gestión del combustible gastado que produce una central nuclear puede abordarse bajo la perspectiva del ciclo cerrado o del ciclo abierto y contempla, en ambos casos, dos etapas diferenciadas: una temporal inicial, siempre necesaria en cualquier escenario de gestión de la segunda parte del ciclo del combustible nuclear, y una posterior de gestión final.

En el escenario de ciclo cerrado, el combustible irradiado se envía al cabo de pocos años de enfriamiento en la piscina de la central a las instalaciones comerciales de reprocesado del propio país o fuera de éste. Los subproductos de este tratamiento son, por una parte, los materiales con un contenido energético remanente (fundamentalmente uranio y plutonio) que se pueden reutilizar en el ciclo del combustible

nuclear y, por otra, el conjunto de productos de fisión, el resto de actínidos y otros residuos tecnológicos. Cuando el reprocesado se realiza en un país diferente al que genera el combustible, es habitual que los contratos estipulen el retorno de todas estas sustancias, debidamente acondicionadas, al país de origen, que debe responsabilizarse de su gestión, tanto temporal como definitiva.

En el caso de ciclo abierto, el combustible irradiado permanece almacenado temporalmente en las piscinas de las centrales, complementado, según se requiera, con otros sistemas de almacenamiento transitorio, en espera de su gestión final.

La elección del ciclo abierto o del ciclo cerrado se establece fundamentalmente como una opción energética y, por ende, estratégica y económica, que tiene repercusiones en la gestión de los residuos radiactivos.

Entre los países que han optado por el ciclo cerrado para todo o una parte del combustible irradiado en sus reactores comerciales se encuentran Francia, el Reino Unido, Japón, India y la Federación Rusa (todos ellos con plantas propias de reprocesado en operación o en proyecto), junto con Holanda y Bélgica.

Otros países que siguen el ciclo abierto en la actualidad, aunque en algún caso puedan haber reprocesado previamente, son los Estados Unidos, Canadá, Finlandia, Suecia, España, Taiwán y Corea del Sur.

Todos los reactores del tipo de agua ligera, como los de las CC.NN. españolas que operan en la actualidad, disponen, por diseño, de una piscina en la que se almacena por periodos variables de tiempo el combustible gastado en unos bastidores diseñados al efecto.

El almacenamiento temporal del combustible gastado se puede llevar a cabo mediante la utilización de distintas tecnologías (tanto en húmedo como en seco), ya sea en instalaciones ligadas a las propias centrales en operación, o de modo independiente en otra instalación nuclear. Existe una experiencia favorable acumulada de más de 50 años de almacenamiento en húmedo de combustible irradiado en centrales y de más de 25 y 35 años de almacenamiento en seco de combustible de centrales de potencia y de reactores de investigación, respectivamente.

Las mayores instalaciones de almacenamiento de combustible gastado en el mundo son las piscinas de recepción de las plantas de reprocesado de La Hague (Francia), Sellafield (Reino Unido), Mayak-Chelyabinsk (Federación Rusa) y Rokkasho (Japón). En estos mismos complejos se

encuentran grandes instalaciones de almacenamiento temporal de los distintos tipos de residuos radiactivos resultantes de este tratamiento.

Por otra parte, en la práctica totalidad de los países con CC.NN. comerciales, existen distintas instalaciones de almacenamiento temporal de combustible gastado y residuos de alta actividad, adicionales a las piscinas previstas en el diseño inicial de los reactores. Entre las más significativas de las que disponen de instalaciones centralizadas se encuentran la denominada CLAB en Suecia, que alberga todo el combustible irradiado en los 12 grupos nucleares de aquel país en una piscina subterránea, la HABOG holandesa, la ZWILAG suiza y los silos de almacenamiento de las plantas de reprocesado, todas ellas de distintas tecnologías de almacenamiento en seco en superficie (ver cuadro 2).

Respecto a la gestión a largo plazo, hay que indicar que, si bien existe un amplio consenso en el ámbito internacional sobre la opción de disposición en formaciones geológicas profundas, actualmente no hay en el mundo ninguna instalación de este tipo para CG/RAA en operación. Dentro del retraso generalizado, los países que más han avanzado en esta línea serían, quizás, Finlandia y EE.UU en tanto que cuentan con un emplazamiento en fase de caracterización, cuyas previsiones de inicio de operación en los supuestos más favorables serían hacia el 2020 y después del 2010, respectivamente. También cuentan con programas desarrollados países como Suecia y Francia pero sin emplazamiento elegido (sólo laboratorios) y con perspectivas asimismo lejanas sobre la puesta en marcha de las instalaciones. En Gran Bretaña está abierto un proceso de discusión política y social sobre esta cuestión. Otros ejemplos fuera de la UE como Japón o Canadá aún se encuentran lejos de la situación de los primeros.

La opción de soluciones compartidas, bien a través de repositorios multinacionales, internacionales o regionales merece hoy en día, a pesar de los problemas de aceptación pública que conllevan, una atención creciente, sobre todo por parte de aquellos países con programas nucleares pequeños o que no disponen de formaciones geológicas adecuadas.

Respecto a otras opciones de gestión final, como es la separación y transmutación de radionucleidos de vida larga con el fin de reducir el volumen y radiotoxicidad de los residuos, su grado de desarrollo es aún preliminar para considerarlas como opciones realmente relevantes en este momento y, además, no eliminarían la necesidad última de evacuación de una cantidad significativa de residuos.

Cuadro 2. Instalaciones de almacenamiento temporal centralizado de CG/RAA

País	INSTALACIÓN	TECNOLOGÍA	ALMACÉN
Alemania	Ahaus	Contenedores metálicos	CG
	Gorleben	Contenedores metálicos	CG y Vidrios
Bélgica	Dessel	Bóveda	Vidrios
Estados Unidos	PFS*	Contenedores metal-hormigón	CG
Federación Rusa	Mayak**	Piscina	CG
	Krasnoyarsk**	Piscina	CG
Francia	La Hague**	Piscina	CG
	La Hague**	Bóveda	Vidrios
	CASCAD	Bóveda	Vidrios
Holanda	HABOG	Bóveda	CG y Vidrios
Reino Unido	Sellafield**	Piscina	CG
	Sellafield**	Bóveda	Vidrios
Suecia	CLAB	Piscina	CG
Suiza	ZWILAG	Contenedores metálicos	CG y Vidrios

\* En fase de concertación.

\*\* Incluidas en los propios complejos de reprocesado

En cualquier caso, estas opciones de gestión final comentadas deberán contar con la asignación de recursos proporcionados al propio desarrollo de la estrategia nacional en este campo y ser objeto asimismo del seguimiento adecuado mediante la participación en los correspondientes programas internacionales.

#### ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN NACIONAL

En España se optó inicialmente por reprocesar el combustible gastado de las centrales de Vandellós I, José Cabrera y Santa M<sup>a</sup> de Garoña. Esta práctica se interrumpió en 1982, salvo para la primera de estas centrales, que dejó de operar en el año 1989 y cuyo combustible hubo de reprocesarse, por razones técnicas, en su totalidad. Como consecuencia de los compromisos derivados de los diferentes contratos de reprocesado, deberán retornar a España diversos residuos de media y alta actividad resultantes del reprocesado del combustible de la C.N. Vandellós I en las instalaciones de COGEMA en Francia y los materiales energéticos (uranio y plutonio) recuperados en el reprocesado del combustible de la C.N. Santa M<sup>a</sup> de Garoña en las instalaciones de BNFL en el Reino Unido.

Todos estos materiales se encuentran actualmente almacenados en Francia (residuos de la C.N. Vandellós I) y en el Reino Unido (materiales de la C.N. Santa M<sup>a</sup> de Garoña). En el primer caso, los compromisos contractuales contemplan que deben volver a España entre los años 2010 y 2015, existiendo fuertes penalizaciones económicas si el primer transporte, que deberá ser de residuos vitrificados de alta actividad, no tiene lugar antes del 31 de diciembre de 2010. En el segundo caso, los contratos actuales de almacenamiento cubren hasta el año 2011 para el U y 2008 para el Pu, materiales para los cuales se tratarían de buscar soluciones alternativas a las de su almacenamiento.

Salvo las excepciones citadas anteriormente, todo el CG de las centrales de agua ligera que se ha generado en el parque nuclear español se viene almacenando en las piscinas de las correspondientes centrales. Ante la saturación prevista de la capacidad de éstas, a lo largo de la década de los noventa, se acometió la progresiva sustitución de los bastidores originales por otros más compactos, lo que ha permitido, en la mayoría de los casos, diferir notablemente en el tiempo la necesidad de dotar al sistema español de una capacidad de almacenamiento de CG adicional a la de las propias piscinas.

Un caso singular es el de la C.N. de Trillo en la que, pese a sustituir también sus bastidores y por características intrínsecas al diseño de la central, agotaba su capacidad de almacenamiento en el año 2003 (preservando la capacidad de descarga del núcleo completo). Se adoptó en este caso la solución de ampliar la capacidad de almacenar su CG en contenedores metálicos, que se alojan en un almacén construido en el propio emplazamiento de la central, el cual se encuentra operativo desde el año 2002 y en el que, a finales de 2005, hay almacenadas 98,3 tU en 10 contenedores metálicos (DPT), diseñados, licenciados y construidos en España, que también están homologados para el transporte del combustible gastado.

Durante los próximos años las necesidades de almacenamiento temporal adicional de CG, vienen dictadas por la C.N. José Cabrera (descarga de 100 tU a un almacén temporal para permitir el inicio del desmantelamiento de esta central hacia el año 2009), y por la saturación de las piscinas de varias centrales (Ascó y Cofrentes) que se producirá a partir de finales de la presente década.

En cuanto a los residuos distintos del CG, cuya gestión final no está prevista en las instalaciones de El Cabril, éstos se vienen almace-

nando normalmente de forma temporal en las propias instalaciones de producción e incluso en instalaciones en el extranjero (residuos del reprocesado de las CC.NN. mencionadas).

Concretamente, habrá que gestionar en España a lo largo de los próximos años los residuos de alta y media actividad ya mencionados, provenientes del reprocesado del combustible de la C.N. Vandellós I, un conjunto de residuos del desmantelamiento de la C.N. José Cabrera y de otras instalaciones nucleares, pequeños volúmenes de residuos generados fuera de las instalaciones o de las actividades del ciclo del combustible nuclear y los que pudieran haberse generado en situaciones o actividades no reglamentadas.

De lo expuesto anteriormente cabe concluir que en los próximos años se deberá disponer de capacidad de almacenamiento temporal complementaria suficiente, convergiendo la mayor parte de estas necesidades en torno al periodo 2009-2014.

Respecto a la gestión final, hay que indicar que en España se ha trabajado desde 1985 en la opción del almacenamiento definitivo en profundidad, en cuatro direcciones básicas:

- Plan de Búsqueda de Emplazamientos (PBE), que se paralizó en 1996, y del que se ha recopilado la información suficiente para asegurar que existen en el subsuelo de la geografía española abundantes formaciones graníticas, arcillosas y en menor medida salinas, susceptibles de albergar una instalación de almacenamiento definitivo, con una amplia distribución geográfica.
- Realización de diseños conceptuales de una instalación de almacenamiento definitiva en cada una de las litologías indicadas, buscando la máxima convergencia (puntos comunes) entre ellos.
- Desarrollo de los ejercicios de Evaluación de la Seguridad de los diseños conceptuales, en los que se ha integrado el conocimiento alcanzado en los trabajos y proyectos realizados a partir de los sucesivos Planes de I+D, y en los que se pone de manifiesto que los almacenes geológicos permiten cumplir con los criterios de seguridad y calidad aplicables a este tipo de instalaciones.
- Los Planes de I+D que han ido evolucionando, adaptándose al programa de gestión de CG/RAA de España. Estos planes han permitido adquirir conocimientos técnicos y formar unos equipos de trabajo nacionales en el desarrollo de la opción del almacena-

miento definitivo participando en proyectos de investigación internacionales y en proyectos de demostración en laboratorios subterráneos extranjeros.

A lo largo de los últimos años también se ha realizado un esfuerzo importante en investigar la opción separación y transmutación (S+T) en sus distintas versiones, si bien la envergadura de dichos programas y la ausencia de instalaciones adecuadas en el país para desarrollar los programas de investigación específicos necesarios, hace imprescindible la participación en el contexto internacional, donde destacan los Programas Marco de la CE, con proyectos encaminados a demostrar su viabilidad real y los programas de la AEN/OCDE.

#### **LÍNEAS ESTRATÉGICAS DE ACCIÓN**

La estrategia básica española en este campo está centrada en el almacenamiento temporal del combustible gastado y RAA en base a un sistema en seco que garantice su seguridad y la protección de las personas y del medio ambiente durante los periodos de tiempo necesarios para proceder a su gestión definitiva o a muy largo plazo.

Específicamente, la solución propuesta, en virtud de los análisis efectuados desde los puntos de vista técnico, estratégico y económico, está basada en disponer de un Almacén Temporal Centralizado (ATC) tipo bóvedas en el entorno del año 2010, cuyo periodo operativo sería del orden de unos 60 años. A efectos de planificación y cálculos económicos, se ha supuesto que hacia el año 2050 podría ponerse en marcha una instalación de almacenamiento definitivo, donde se ubicarían dicho combustible gastado, los RAA y aquellos otros residuos de media actividad que no pueden ir a las instalaciones de El Cabril.

Así pues, el ATC constituye el objetivo básico prioritario para los próximos años, cuya consecución aportaría al sistema español la solidez necesaria y el tiempo suficiente para adoptar en su momento las decisiones más adecuadas respecto a la gestión final del CG y RAA, en base a la propia experiencia adquirida y la evolución de este tema en otros países del mundo.

La idoneidad de la estrategia basada en un ATC, que fue instada al Gobierno por resolución unánime de la Comisión de Industria del Congreso, de diciembre de 2004, formada por representantes de todos los Grupos Parlamentarios, está avalada por las siguientes consideraciones:

- Permite abordar la gestión en condiciones óptimas y de un modo unificado para todo el CG, los RAA y RMA, al tiempo que se independiza la gestión temporal de la definitiva.
- Dota al sistema de gestión español de capacidad de maniobra ante posibles imprevistos, como la necesidad de desmantelamiento prematuro de alguna central, que pudieran presentarse en el futuro.
- Un ATC reduce el número de instalaciones de almacenamiento de CG, RAA y RMA en España, y consecuentemente el de emplazamientos nucleares dispersos por la geografía española, con la consiguiente disminución de los riesgos y servidumbres asociados a este tipo de instalaciones. Esta reducción sería más significativa con el paso del tiempo, y es particularmente importante en el caso de la seguridad física de la instalación.
- Permite liberar para otros usos, sin restricciones, los emplazamientos de las instalaciones nucleares clausuradas.
- Permite cumplir las cláusulas de repatriación de los residuos y materiales del reprocesado del CG en el extranjero.
- Desde un punto de vista económico, un ATC supondría una reducción muy significativa del coste del sistema global de gestión temporal de los RAA y RMA, frente a la opción de almacenamiento en cada central y demás almacenes temporales necesarios.
- Permite racionalizar y optimizar la operación y los servicios de apoyo a la misma.

El emplazamiento de la instalación no requiere unas características especiales, por lo que el diseño de detalle de la instalación se puede adaptar a un gran número de potenciales emplazamientos de la geografía española.

La instalación sería de tipo bóveda y de carácter modular, dotada de una celda caliente de recepción y acondicionamiento del combustible gastado y del resto de residuos, lo que permitiría a su vez desdoblar la función de la instalación en su vertiente de almacén y de centro tecnológico y de investigación en el ámbito de la gestión de los residuos radiactivos.

Una de las principales implicaciones del ATC sería la derivada de los transportes a realizar con destino a la instalación (del orden de dos a tres expediciones al mes), si bien se estima que se podría mitigar apreciablemente con la presencia, o dotación en su caso, de accesos ferroviarios hasta la propia instalación.

La disponibilidad de un ATC antes del año 2011 requiere, no obstante, del establecimiento de mecanismos de información y participación que faciliten la obtención del consenso político y social necesarios para decidir su ubicación. Este PGRR considera que el proceso de debate y de toma de decisiones no debería diferirse más allá del año 2006, ya que en caso de sobrepasar esta fecha tendrían que desarrollarse los proyectos e implantar soluciones alternativas a medida que se saturen las capacidades actuales, teniendo que almacenar “in situ” las cantidades necesarias hasta la disponibilidad de un ATC, con el consiguiente encajecimiento del sistema global de gestión.

En este sentido, a corto-medio plazo, Enresa deberá emprender las siguientes actuaciones:

- Asentamiento de las bases de diseño de la instalación y obtención de la aprobación del diseño genérico de una instalación ATC de las Autoridades Competentes.
- Consolidación y aplicación de una metodología para la búsqueda de soluciones reales y posibles para proyectos de difícil aceptación social, adaptada a las características de la instalación ATC, que debería conducir a la obtención de un emplazamiento con la debida aceptación social que contribuya plenamente a su éxito y futura gobernabilidad a largo plazo.
- Desarrollo del proyecto de detalle, licenciamiento, construcción y puesta en marcha de la instalación ATC en los plazos establecidos.

Asimismo, se han previsto alternativas a través de soluciones de almacenamiento individualizado que, en su caso, pudieran ser necesarias.

En relación con la gestión final, a la luz del nuevo marco temporal, que retrasaría 15 años, a efectos de cálculos económicos y planificación, las previsiones del 5º PGRR, se reducirán significativamente las actividades contempladas en planes anteriores, limitándose éstas, fundamentalmente, a la consolidación y actualización del conocimiento adquirido, aprovechando los desarrollos internacionales en la materia. En este sentido, las actividades para los próximos años serán las siguientes:

- Se elaborarán documentos de síntesis de la información adquirida hasta la fecha, no reanudándose las actividades de búsqueda de emplazamientos.

- Se consolidarán los diseños genéricos para cada roca hospedante.
- Se revisarán los correspondientes ejercicios de evaluación de la seguridad, para actualizarlos de acuerdo con los progresos en los programas de I+D y en consonancia con los diseños revisados y los proyectos internacionales.

En paralelo se profundizará en el análisis y conocimiento de otras tecnologías, como es la separación-transmutación ya comentada, en estrecha colaboración con los avances y proyectos internacionales que se acometan en este campo, con una dimensión y alcance acordes con las capacidades de investigación existentes en el país.

Para poder acometer las iniciativas necesarias que en su momento dieran soporte al proceso de toma de decisiones, Enresa presentará al MITYC, a lo largo de los próximos años, los siguientes informes:

- Informe sobre opciones de gestión que contemple las distintas alternativas consideradas en el ámbito internacional y su adaptación al caso español, incluyendo un programa de desarrollo de cada una de las opciones.
- Informe sobre la viabilidad de las nuevas tecnologías, en particular las posibilidades de la separación y transmutación.
- Proyectos Básicos Genéricos en los que se compendie el nivel de conocimientos adquirido en relación al almacenamiento definitivo.

Asimismo, y con el objeto de poder analizar los posibles procesos de concertación y potenciales mecanismos de participación ciudadana que faciliten el debate necesario en la sociedad, Enresa elaborará un informe que recoja las experiencias que sobre los procesos de toma de decisiones en relación con la gestión definitiva de CG y RAA han tenido lugar en países con una problemática similar a la de España. Dicho informe incluirá las iniciativas legislativas, los procedimientos de asignación de emplazamientos y los métodos de participación de las distintas partes involucradas en el proceso, así como la situación actual de los respectivos programas.

Dicha información servirá de base para el análisis y formulación de posibles iniciativas parlamentarias que puedan facilitar el proceso de toma de decisiones y la definición del marco de participación más adecuado.

En paralelo con todo lo anterior, las actividades de I+D se plantearán y desarrollarán según las premisas, criterios y objetivos indicados en la Sección C.V de este Plan.

### **Clausura de instalaciones**

#### **CONSIDERACIONES GENERALES Y PANORAMA INTERNACIONAL**

Según la definición más extendida, el término “clausura” engloba al conjunto de actividades técnicas y administrativas que se llevan a cabo al final de la vida útil de una instalación reglamentada para eliminar todos (o algunos) de los controles reguladores. En consecuencia, engloba actividades relativas a la descontaminación, al desmantelamiento, a la retirada de materiales y residuos radiactivos, componentes y estructuras de las mismas y a la “liberación” del emplazamiento para otros usos. La “clausura” sería el reconocimiento formal de la nueva situación administrativo-legal de la instalación.

La clausura de las instalaciones reglamentadas es un paso más, el último, en la vida de las mismas, y, de modo general, se encuentra también incluido en el alcance de la reglamentación específica aplicable.

Dentro del conjunto de instalaciones reglamentadas y en lo que se refiere a la gestión de RBMA, resultan especialmente significativas las del “ciclo del combustible” y muy en particular las CC.NN. y las fábricas de reprocesado de combustible irradiado (no existentes en nuestro país), porque en su desmantelamiento se generan cantidades muy significativas de estos residuos radiactivos.

Las actividades de desmantelamiento de instalaciones del ciclo del combustible nuclear se encuentran en franco crecimiento en muchos países y seguirán creciendo en las dos próximas décadas. La edad media de las CC.NN. en operación en el mundo es del orden de 20 años, con lo cual y suponiendo una vida útil de 40 años, el número de reactores en desmantelamiento crecerá rápidamente a partir del 2010 y tendrá un máximo en torno al año 2015 que se mantendrá durante una década, hasta el 2025. Sin embargo, la aparición y duración de este pico será variable en cada país debido fundamentalmente a los distintos programas nucleares adoptados.

La experiencia ya acumulada en los últimos años indica que las actividades técnicas necesarias para el desmantelamiento y la clausura de estas instalaciones, incluyendo las CC.NN., pueden ser llevadas a cabo a escala industrial y dentro de los parámetros de calidad y seguridad más exigentes.

Los planteamientos nacionales básicos para acometer este tipo de actividades son diversos entre países, como consecuencia de las diferentes condiciones existentes en cada uno de ellos en lo que respecta a aspectos relevantes, tales como la disponibilidad de fuentes de financiación, las capacidades de gestión de los residuos resultantes, las decisiones sobre la utilización del emplazamiento, las estrategias energéticas, etc. La tendencia actual para las CC.NN. a nivel mundial, se inclina hacia su desmantelamiento total y temprano, pero no en todos los casos. Para otras instalaciones los planteamientos nacionales suelen ser más específicos, aunque se observa una tendencia general también hacia no dilatar en exceso la realización de las actividades tendentes a su clausura, tras el final de su vida útil.

En cuanto a las actividades desarrolladas en el desmantelamiento de instalaciones nucleares por los organismos internacionales, hay que señalar que es un área de actividad que en los últimos años ha ido adquiriendo protagonismo progresivo, plasmándose en nuevas iniciativas dentro del OIEA, AEN/OCDE y UE.

La experiencia internacional habida en el desmantelamiento de CC.NN. puede resumirse en las siguientes conclusiones:

- Están en fase de ejecución un amplio número de proyectos de desmantelamiento total de reactores comerciales.
- Las tecnologías y métodos para abordar el desmantelamiento de cualquier componente o zona de una central nuclear están disponibles y han sido probadas satisfactoriamente en diversos proyectos.
- Las estrategias en cada caso están influenciadas por condiciones específicas (País-central-propietario-emplazamiento). En el caso de centrales que no comparten el emplazamiento con otras unidades, la tendencia a alcanzar a corto plazo el desmantelamiento total es mucho mayor que en el caso de centrales que sí lo comparten.

España mantiene una importante presencia internacional en este campo, en base a la notable experiencia acumulada en los últimos años, incluyendo la realización del desmantelamiento de la C.N. Vandellós I.

#### **ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN NACIONAL**

En España existe en la actualidad un sistema establecido para llevar a cabo las actividades conducentes a la clausura de las instalaciones reglamentadas y están definidos también los agentes que intervienen en el mismo.

El modo de funcionamiento del sistema incluye: a) el marco general de las actuaciones; b) el marco normativo; c) el papel de los agentes, y d) las condiciones básicas de seguridad y operatividad a cumplir y garantizar en su aplicación, incluyendo los mecanismos de financiación. Los titulares de instalaciones reglamentadas que generan residuos radiactivos, deben disponer de capacidades para su gestión y ello pueden hacerlo mediante contratos con Enresa, cuyo alcance debe incluir hasta el desmantelamiento de las mismas para CC.NN. y en su caso para las II.RR.

Como elemento relevante y en cierto modo diferente al resto de países, Enresa tiene asignadas responsabilidades directas en las actividades de clausura de algunas de estas instalaciones y así está recogido en la normativa aplicable.

En el caso de las CC.NN. la responsabilidad de realizar tal desmantelamiento recae directamente en Enresa y así está previsto en el contrato correspondiente establecido entre las Partes, que se complementa con los acuerdos operativos necesarios; también están totalmente definidos por las autoridades y plenamente operativos, los mecanismos de financiación inherentes al mismo.

En el caso de las instalaciones de la minería y fabricación de concentrados de Uranio, la responsabilidad corresponde al Titular, salvo que las Autoridades determinen otra cosa en función de las circunstancias, como se ha hecho en el caso de las “históricas”.

En el caso de la Fábrica de Elementos Combustibles de Juzbado, la responsabilidad de realizar el desmantelamiento recae en Enresa y así está previsto en el correspondiente contrato, que establece además el mecanismo de aportaciones anuales al fondo durante su vida operativa para cubrir los costes de desmantelamiento previsto.

En el caso del Ciemat, la responsabilidad recae en el Titular, habiéndose establecido el modo de participación de Enresa en cuanto a los aspectos técnicos y financieros.

En el caso de las II.RR., el contrato con Enresa para la gestión de sus RR permite que los Titulares puedan acordar con Enresa la forma de proceder y los modos de hacer frente a los costes derivados, aunque debe indicarse que la clausura de este tipo de instalaciones no suele plantear dificultades especiales, una vez retirados los últimos residuos de la etapa operativa.

Conviene destacar que la normativa actual contempla los aspectos básicos del proceso reglamentario por el que deben conducirse los

proyectos de desmantelamiento y clausura de instalaciones reglamentadas, y reconoce la necesidad de planear el desmantelamiento desde las etapas iniciales de concepción de este tipo de instalaciones.

Los desmantelamientos de grandes instalaciones producen cantidades significativas de materiales residuales con contenido radiactivo, mayoritariamente RBMA, que en el caso español pueden ser gestionados en El Cabril, muchos de ellos como RBBA. Las actividades de desmantelamiento y clausura de las CC.NN. pueden verse notablemente dificultadas (incluso impedidas) en función de la existencia o no de capacidades suficientes de gestión para el combustible gastado. De igual modo la clausura de éstas y de otras instalaciones relevantes del ciclo del combustible nuclear, e incluso la de algunas II.RR. específicas, dan origen a la generación de cantidades moderadas (pero apreciables) de RR, cuya gestión, en el caso español, requiere la existencia de instalaciones específicas, con carácter temporal, como serían las propias del ATC.

A lo largo de los últimos años, se ha acumulado en España una considerable experiencia en este campo, que incluye la realización de diversos proyectos, entre los que se destaca, por su envergadura y relevancia, el desmantelamiento llevado a cabo en la C.N. Vandellós I, que ha permitido ubicar a España en el grupo de países con experiencia integral en este área. La realización de este proyecto en plazo y con el alcance necesario ha sido posible por la existencia de una infraestructura suficiente en el país para garantizar la financiación de los costes, la aplicación de las tecnologías necesarias y la gestión adecuada de los residuos generados.

La experiencia descrita ha permitido el desarrollo de un conjunto de capacidades de diverso tipo que están plenamente disponibles en la actualidad. De forma ligada a lo anterior, se han desarrollado y se dispone de herramientas genéricas y específicas para la gestión y optimización de las actividades de desmantelamiento, y de bases de datos de experiencias reales. Toda esta experiencia será aplicada ahora a los diversos proyectos a realizar en el próximo futuro, tales como: a) el desmantelamiento y clausura de la C.N. José Cabrera; b) la ejecución del desmantelamiento de diversas instalaciones del Ciemat (PIMIC); y c) el desmantelamiento de instalaciones y la restauración definitiva de las explotaciones mineras en Saelices El Chico y otras minas antiguas de uranio.

### LÍNEAS ESTRATÉGICAS DE ACCIÓN

Con la experiencia ya acumulada en los últimos años, el planteamiento básico de futuro de las actividades de Enresa en esta área, fundamentalmente enfocadas a las centrales nucleares, tiene las líneas siguientes:

- Mantener la cooperación con las Autoridades, en los desarrollos de carácter normativo o de otro tipo que deseen acometer. Especial atención debe prestarse a la transición desde la etapa operativa, y a la incorporación del grado necesario de flexibilidad a los documentos preceptivos y al proceso de licenciamiento durante la ejecución del proyecto, para tener en cuenta la realidad cambiante de la instalación a medida que avanza el proyecto.
- Continuar realizando los estudios genéricos necesarios del desmantelamiento de CC.NN. tipo de las instaladas en España (PWR y BWR de 1.000 MWe), para optimizar los futuros proyectos específicos y disponer de una mejor estimación de costes y residuos generados.
- Mantener la coordinación y cooperación entre los agentes operativos (Titulares y Enresa), para el mejor desarrollo de la estrategia nacional básica definida, que es la del desmantelamiento total a iniciar a los tres años de la parada definitiva, una vez extraído el combustible y retirados los RBMA de operación.

En lo que se refiere a la C.N. Vandellós I y finalizado el Nivel 2 de desmantelamiento, ésta queda transformada en una instalación pasiva, que permanecerá de este modo, bajo la responsabilidad de Enresa, durante el periodo de latencia (inicialmente estimado en 25 años), hasta que se acometa su desmantelamiento total, pudiendo liberarse parcialmente el emplazamiento durante tal periodo intermedio.

- Plantear y acometer el desmantelamiento de la C.N. José Cabrera, cuya fecha de cese definitivo de explotación ha sido el 30/04/06, aprovechando para ello la experiencia acumulada en Vandellós I.

Para este proyecto, se ha seleccionado la alternativa de desmantelamiento total inmediato, dejando el emplazamiento liberado, en su práctica totalidad para que pueda ser utilizado sin ningún tipo de restricción.

- Participar con el Titular en las actividades de desmantelamiento y restauración ambiental de Saelices El Chico y de otras minas de titularidad de ENUSA, utilizando la experiencia previa acumulada.

- Mantener el apoyo necesario a Ciemat, Universidades e II.RR. en las actividades de desmantelamiento precisas, aportando la experiencia acumulada.
- Mantener el esfuerzo en la optimización de la aplicación práctica del proceso de “desclasificación” de materiales residuales con contenido radiactivo mínimo.
- Mantener líneas de actividad y cooperación para el futuro desmantelamiento de la Fábrica de combustible nuclear de Juzbado.
- Satisfacer los planteamientos que decidan las Autoridades para efectuar la vigilancia institucional a largo plazo.
- Mantener la presencia en los foros internacionales adecuados, con atención preferente a la AEN y la UE en los aspectos más globales de planteamiento y encuadre de estos proyectos.
- Promover desarrollos nacionales para aprovechar la experiencia acumulada en futuras actuaciones, a la vez que se afianza el conocimiento adquirido. Para ello se ha puesto en marcha, en el emplazamiento de Vandellós I, el Centro Tecnológico “Mestral”.

### Otras actuaciones

Al margen de todo lo anteriormente comentado, en España es necesario llevar a cabo una serie de actuaciones que por su carácter especial se describen de forma independiente en este apartado.

- **PROTOCOLO DE COLABORACIÓN SOBRE LA VIGILANCIA RADIOLÓGICA DE LOS MATERIALES METÁLICOS**  
En 1998 se produjo un incidente en una acería ubicada en la provincia de Cádiz, que consistió en la fusión de una fuente radiactiva de Cs-137, de actividad elevada, que se había procesado al estar incluida en algún lote de la chatarra metálica utilizada en el proceso. El incidente no produjo efectos apreciables sobre las personas ni sobre el medio ambiente, pero sí ocasionó trastornos operativos y elevados costes a la factoría, para cubrir todas las tareas de limpieza y recuperación subsiguientes, y un volumen muy apreciable de RBMA/RBBA.

A raíz del mismo, las Autoridades nacionales promovieron iniciativas para evitar la repetición de ese tipo de eventos y en todo caso, para reducir sus efectos en caso de ocurrencia. El resultado primero fue la firma, en noviembre de 1999, de un “Protocolo” de

colaboración, de carácter voluntario, entre los diversos agentes implicados de uno u otro modo en el tema. A este “Protocolo” se han sumado después otras asociaciones industriales y sindicatos del sector del metal.

Desde la firma del Protocolo, se han producido un número significativo de detecciones de material radiactivo contenido o acompañando a esos materiales metálicos de diversa entidad y Enresa ha efectuado las retiradas y gestión correspondiente de los mismos.

Como consecuencia de los incidentes a que se ha hecho referencia anteriormente, se han retirado por Enresa un total de unos 2.500 m<sup>3</sup> de residuos radiactivos, que han sido trasladados a El Cabril.

#### → APOYO A LA RESPUESTA EN CASO DE EMERGENCIA

Una de las tareas asignadas a Enresa en la reglamentación es la de apoyar a las Autoridades competentes, en la forma en que se establezca, en caso de emergencia radiológica. El alcance de este apoyo está definido a nivel muy básico en ciertos planes y programas de carácter y alcance nacional, tales como el PLABEN, y deberá precisarse en otras circunstancias y supuestos, tales como las que se originarían en caso de otras situaciones de emergencia no debidas a un incidente en una C.N. que puedan suceder en cualquier zona del territorio nacional. En todo caso, Enresa operaría siempre a instancia de las Autoridades competentes y de forma concreta en el PLABEN, como miembro del “Grupo Radiológico” de la respuesta, que dirige el CSN.

Para cumplir las tareas que tiene encomendadas, Enresa se ha dotado de una serie de capacidades operativas complementarias a las que le son propias de forma habitual.

#### → GESTIÓN DE CABEZALES RADIATIVOS DE PARARRAYOS

Las Autoridades nacionales establecieron en su momento una norma que obligaba a formalizar la existencia de este tipo de aparatos según la Reglamentación radiactiva específica, o a su retirada por Enresa como residuo radiactivo.

En los últimos años Enresa ha venido realizando la retirada y gestión de estos cabezales y de las fuentes radiactivas que contenían, mediante su exportación para reciclado. Actualmente, el proceso puede darse por finalizado a todos los efectos prácticos

y formales. No obstante, se mantiene la capacidad operativa necesaria para atender aquellos casos puntuales de existencia de algún otro pararrayos de estas características en el futuro.

A lo largo de todo el proceso, no se han producido incidencias dignas de mención.

→ **GESTIÓN DE DETECTORES IÓNICOS DE HUMOS (DIH)**

Este tipo de detectores incorporan una pequeña fuente radiactiva y su comercialización (no su uso) está reglamentado. Su utilización es profusa y hay varios millones instalados por toda la geografía nacional.

Hasta febrero del 2005, para este tipo de aparatos resultaban en principio posibles dos formas de gestión: su entrega a Enresa en calidad de residuo radiactivo, o su gestión final por vías convencionales, siempre que el aparato cumpliera una serie de requisitos de fabricación y uso. Desde esa fecha se ha reglamentado una nueva forma de proceder para su gestión al final de la vida útil de los DIH, en tanto que son “aparatos eléctricos y electrónicos” (RD 208/2005 sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos).

En base a lo anterior, desde el año 2005, corresponde a los fabricantes y suministradores, junto con las entidades locales, en la forma en que se indica en la normativa, establecer y financiar sistemas para asegurar la gestión de las fuentes radiactivas que portan, las cuales tendrían que ser entregadas a Enresa.

Enresa está preparando en la actualidad un nuevo Plan de Acción, en estrecho contacto con las Autoridades, que tenga en cuenta lo establecido en el citado RD 208/2005.

→ **GESTIÓN DE OTROS MATERIALES RADIATIVOS APARECIDOS FUERA DEL SISTEMA REGULADOR**

Además de los casos específicos descritos en los epígrafes anteriores, el sistema nacional tiene establecidos dos mecanismos básicos para que se lleve a cabo la retirada y gestión segura de cualquier material radiactivo que pudiera aparecer fuera del control regulador. Las Autoridades ponen en marcha tales mecanismos, mediante la edición de “Órdenes de intervención” o de “Resoluciones de transferencia”, involucrando a Enresa como proceda en cada caso. Es de especial relevancia el Real Decreto 229/2006

sobre control de fuentes radiactivas encapsuladas de alta actividad y fuentes huérfanas.

Enresa ha realizado un número limitado de actuaciones, respondiendo a “Órdenes de intervención”, que han abarcado la retirada y gestión de fuentes radiactivas de uso médico utilizadas a principios de la segunda mitad del siglo XX, algunos casos de comercializadores de productos de consumo que se encontraban intervenidos por la Administración y en casos de instalaciones reglamentadas de otro tipo sin Titular localizable.

Las actuaciones relativas a “Resoluciones de Transferencia” son más habituales y esencialmente se refieren a fuentes y otros materiales radiactivos existentes en instalaciones (reglamentadas o no) a causa de actividades llevadas a cabo hace bastante tiempo y que no siguieron en su día los procedimientos establecidos o lo hicieron inadecuadamente.

El tipo de fuentes y materiales radiactivos retirados por estos mecanismos es variado y los volúmenes no son, en general, significativos.

## **Investigación y desarrollo**

### **CONSIDERACIONES GENERALES Y SITUACIÓN INTERNACIONAL**

La I+D es uno de los elementos básicos en la generación de los conocimientos y las tecnologías necesarias para garantizar la seguridad y la viabilidad de las diferentes etapas de la gestión de los residuos radiactivos, jugando por tanto un papel relevante en dicha gestión.

España, al igual que la mayoría de los países que gestionan residuos radiactivos, viene desarrollando programas sistemáticos de I+D aplicados tanto a los distintos tipos de residuos como a las actividades de desmantelamiento de instalaciones nucleares, la restauración ambiental y la protección radiológica. El esfuerzo dedicado a estas actividades se focaliza, tanto a nivel nacional como internacional, en aquellas áreas y actividades donde las soluciones industriales no están todavía implantadas, sin olvidar la optimización y la mejora continuada de la seguridad y de la operatividad de las instalaciones en funcionamiento a través de la incorporación de los avances tecnológicos y científicos que se van produciendo.

En el ámbito internacional existe una estrecha colaboración en el campo de la I+D, tanto a través de los Programas Marco de la UE, espe-

cíficamente dentro de Euratom, como a través de acuerdos bilaterales o multinacionales.

Referente a los residuos de alta actividad, los programas de I+D europeos se focalizan en el Almacenamiento Geológico Profundo como solución definitiva, con independencia de que previamente a esa gestión final pudiera producirse o no, una reutilización o re-elaboración del combustible, o incluso con consideraciones específicas respecto de la viabilidad y aplicación de técnicas de transmutación, aspectos que también llevan asociados programas de I+D importantes, tanto específicos en algunos países como dentro de los Programas Marco de la UE.

En relación con el almacenamiento, los “laboratorios subterráneos” constituyen hoy los principales centros generadores de conocimiento y verificación de tecnologías y metodologías para la demostración, a escala real, de la viabilidad constructiva, operativa y de seguridad de un repositorio como solución final.

En relación a la separación y la transmutación, se está llevando a cabo un importante esfuerzo en I+D liderado por los países con capacidad de reprocesar combustible para obtener los datos básicos y las tecnologías que conduzcan al desarrollo de un prototipo que permita analizar la viabilidad técnica, industrial y económica de estos sistemas en la generación de energía y su incidencia en la gestión de residuos radiactivos (reducción de la toxicidad de residuos radiactivos).

La I+D en la gestión de RBMA, desmantelamiento, protección radiológica y restauración ambiental se orienta internacionalmente a la optimización de tecnologías de caracterización del inventario radiactivo en los residuos a gestionar (bultos), la durabilidad de los sistemas de confinamiento, la mejora y optimización de los sistemas de monitorización, la reducción de volumen de residuos, optimización de técnicas de descontaminación y corte de materiales a desmantelar, etc. En este campo existe una amplia colaboración e interconexión entre los programas para compartir experiencias operacionales y generar una base de datos común, sobre todo en el caso de desmantelamiento de CC.NN.

#### **ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN NACIONAL**

La I+D desarrollada en España ha promovido la participación activa en los programas internacionales en todos los ámbitos de gestión, si bien, dadas las carencias iniciales, el mayor esfuerzo se ha realizado en lo referente a la gestión de los RAA, y también en aquellos proyectos cuyos

resultados son de aplicación inmediata en las actividades en curso de Enresa (gestión RBMA y desmantelamiento).

La gestión de residuos radiactivos en España ha venido acompañada de programas quinquenales de I+D desde 1986. Actualmente está en curso el quinto Plan que cubrirá el periodo 2004-2008. Los objetivos principales y recursos asignados a dichos planes han sido consecuencia de las estrategias establecidas en los sucesivos PGRR.

En el momento actual, y como consecuencia de la I+D realizada, se cuenta con una importante infraestructura científica y tecnológica que asegura la disponibilidad de gran parte de las capacidades y tecnologías necesarias para la gestión. En dichas capacidades se incluyen tanto los grupos científicos como la infraestructura analítica y numérica desarrollada, así como la experiencia metodológica adquirida.

Teniendo en cuenta el nivel tecnológico, de experiencia y de capacidades adquirido, y considerando además que en la estrategia actual de la gestión del combustible gastado y RAA, el almacenamiento temporal es la principal prioridad a corto plazo de Enresa, que el almacenamiento geológico no es una necesidad urgente y que están previstas actividades importantes en los campos de gestión de RBBA y desmantelamiento de instalaciones nucleares, la I+D debe orientarse y desarrollarse de forma que:

- Suministre un apoyo sistemático y preferencial a las actividades de almacenamiento temporal, desmantelamiento y gestión de RBBA y RBMA.
- Incluya un área de apoyo directo al ATC y limite las actividades relacionadas con la gestión final del CG/RAA a la consolidación y actualización del conocimiento adquirido, en línea con los desarrollos internacionales.
- Asegure el mantenimiento y actualización de capacidades y conocimientos, asociados a la caracterización del comportamiento de los RAA y los isótopos que contienen (fundamentalmente el combustible irradiado) así como en lo relativo con la separación y transmutación de residuos de alta actividad como apoyo a la gestión a corto y largo plazo del combustible irradiado.

Estas actividades deberán realizarse manteniendo un nivel de inversiones similar al actual y manteniendo también la colaboración

internacional, todo ello adaptado al nuevo horizonte temporal de desarrollo de las actividades de gestión de Enresa.

En conclusión, el desarrollo de conocimientos y capacidades tecnológicas ha sufrido en España un incremento notable, adquiriendo un nivel similar, en muchos campos, al de países más avanzados en el campo nuclear. No obstante, la continuación de la I+D es y será todavía necesaria, si bien, con objetivos distintos, hasta la puesta en operación de las instalaciones de gestión.

#### **ACTUACIONES PLANIFICADAS**

Las actividades de I+D para los cinco próximos años deben dar soporte y cobertura a:

- La elaboración y/o revisión de estrategias de gestión para los distintos tipos de residuos radiactivos basados en un mejor conocimiento de los mismos, las matrices que los contienen y las propiedades físicas, químicas, ambientales y radiológicas de los isótopos que contengan.
- El apoyo a los diseños de detalle, licenciamiento y construcción de instalaciones de almacenamiento temporal y su vigilancia operacional y ambiental, con especial atención al ATC.
- La elaboración de opciones de gestión a largo plazo de los residuos de alta actividad que se reflejarán en los documentos estratégicos y que irán integrando todos los avances que tanto a nivel nacional como internacional se vayan alcanzado.
- La participación en el programa Euratom de la UE en las áreas de interés para el programa de gestión español.
- La continuación de las líneas de mejora en las tecnologías de restauración ambiental así como de monitorización ambiental de emplazamientos de instalaciones, tanto para RBMA/RBBA como para el ATC.
- En el caso de RBMA, la mejora del conocimiento sobre durabilidad de hormigones, ensayos de implantación de tecnologías de reducción de volumen, caracterización de bultos para modelización integral del funcionamiento de la instalación de almacenamiento.
- El diseño, construcción y licenciamiento de las capas de cobertura de las plataformas de almacenamiento de la instalación de El Cabril.

- La optimización y mejora de la gestión de activos científicos y tecnológicos que la I+D ha generado, de forma que se asegure la disponibilidad inmediata de dichos activos cuando sea necesario y su transmisión adecuada a los nuevos fines de los proyectos de la I+D.
- El desarrollo de las bases tecnológicas y metodológicas de desmantelamiento de instalaciones nucleares, aprovechando la experiencia del desmantelamiento de la C.N. Vandellós I y aplicándola a la C.N. José Cabrera u otras en las que hubiera que intervenir.
- Las actividades de investigación, entrenamiento y formación a desarrollar en el C.T. Mestral en el emplazamiento de Vandellós I.
- Seguimiento a nivel internacional de los modos de gestión de materiales específicos, tales como el grafito.

D  
Aspectos  
económico-financieros





Esta parte del documento tiene por objeto la evaluación de los costes de la gestión, acordes con el escenario, estrategias y programas de actuación contemplados en los capítulos anteriores, así como el cálculo de los ingresos necesarios para su financiación, en función de los sistemas legalmente establecidos, tal como se muestra en el esquema metodológico de la figura 12.

Para todo ello, se diferencian 2 periodos principales de gestión en este PGRR:

- el histórico, que va desde el origen, situado en el año 1985, hasta el año 2006, con una fecha singular, como es el 31 de marzo de 2005, a partir de la cual se establece en España un nuevo sistema de financiación para las CC.NN. que posteriormente se describe, y
- el futuro, que va desde el año 2007 hasta el final del periodo de gestión que se sitúa en el año 2070.

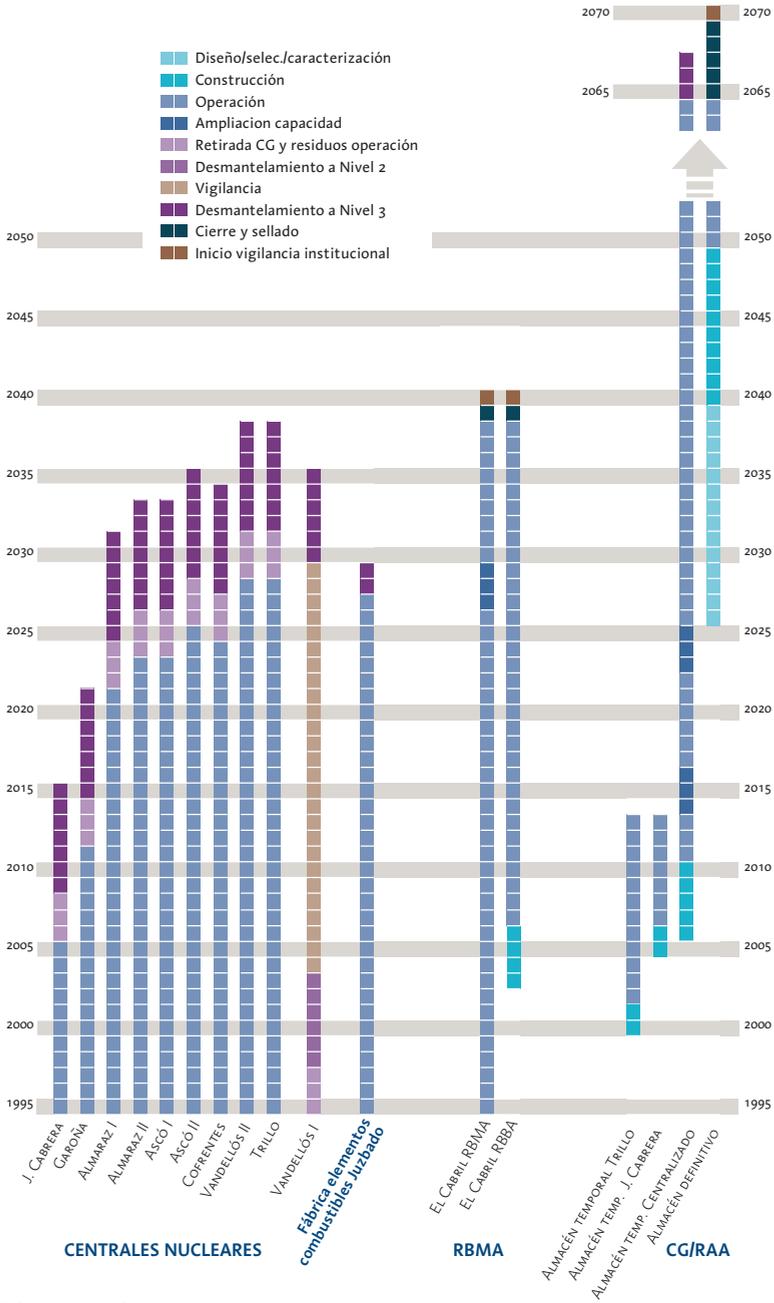
El periodo histórico queda resumido con el valor del Fondo a 31/12/06 que, a efectos de planificación, es de 1.835 M€, como resultado de la diferencia entre los ingresos y los costes incurridos hasta esa fecha.

El periodo futuro de gestión constituye el arranque de los cálculos económicos, acordes con el nuevo sistema de financiación establecido.

Para la determinación de los costes futuros de la gestión se parte de los mejores datos disponibles en el momento actual para cada una



Figura 13. Programa general gestión combustible gastado y residuos radiactivos



RBBA: Residuos de muy Baja Actividad

RBMA: Almacenamiento de Residuos de Baja y Media Actividad.

CG/RAA: Almacenamiento de Combustible Gastado y Residuos Alta Actividad

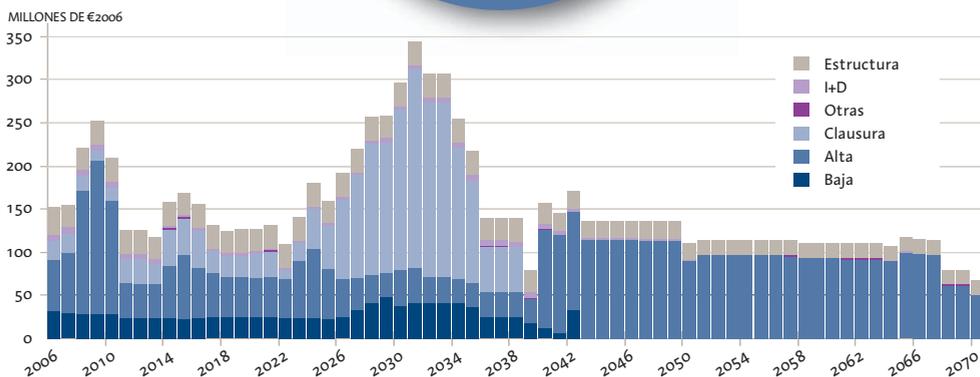
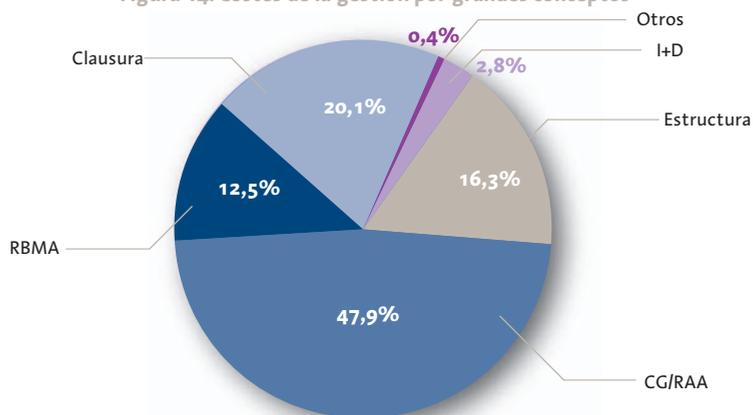
un 12% a RBMA, un 3% a I+D, un 16% a estructura, y el 1% restante a otras actuaciones (ver figura 14).

El coste realmente incurrido hasta finales de 2005 es, aproximadamente, la cuarta parte del total, siendo el coste futuro previsto desde el año 2007 de 9.734 M€, cuyo valor actualizado a 01/01/07, con una tasa de descuento del 1,5%, resulta ser 6.513 M€.

### Coste de la gestión

En los costes relativos a la gestión del CG/RAA se han previsto, como contingencias, soluciones alternativas que permitan cumplir con los compromisos derivados de los contratos de devolución de sustancias del reprocesado, la operación continuada de las centrales que están próximas a saturar sus piscinas o abordar tareas de desmantelamiento de las mismas, una vez cesada su operación, hasta que el ATC se encuentre plenamente disponible.

Figura 14. Costes de la gestión por grandes conceptos



Una vez determinados los costes futuros de la gestión, con el correspondiente desglose detallado por conceptos, se procede a la desagregación de los mismos en cuatro conjuntos diferentes, acordes con los sistemas de financiación establecidos para cada uno de ellos, que son los relativos a la vía tarifas eléctricas, centrales nucleares, fábrica de elementos combustibles de Juzbado y otras instalaciones, los cuales comprenden los siguientes servicios:

→ **TARIFAS ELÉCTRICAS**

Gestión de los residuos radiactivos y combustible gastado generados en las centrales nucleares y su desmantelamiento y clausura, que sean atribuibles a la explotación de las mismas llevada a cabo con anterioridad al 1 de abril de 2005, así como por la gestión de residuos radiactivos procedentes de actividades de investigación que han estado directamente relacionados con la generación de energía nucleoelectrica y las operaciones de desmantelamiento y clausura que deban realizarse como consecuencia de la minería y producción de concentrados de uranio con anterioridad al 4 de julio de 1984.

→ **CENTRALES NUCLEARES**

Gestión de residuos radiactivos y combustible gastado generados en las centrales nucleares y su desmantelamiento y clausura, que sean atribuibles a la explotación de las mismas llevada a cabo con posterioridad al 31 de marzo del 2005, considerándose como tales los asociados a la gestión de los residuos radiactivos que se introduzcan en el almacén de la central después de esa fecha, los asociados a la gestión del combustible gastado resultante del combustible nuevo que se introduzca en el reactor en las paradas de recarga que concluyan con posterioridad a esa fecha, así como la parte proporcional del desmantelamiento y clausura que corresponda al periodo de explotación que le reste a la central en esa fecha.

→ **FÁBRICA DE ELEMENTOS COMBUSTIBLES DE JUZBADO**

Gestión de residuos radiactivos derivados de la fabricación de elementos combustibles, incluido el desmantelamiento de las instalaciones de fabricación de los mismos.

- **GESTIÓN DE RESIDUOS RADIATIVOS GENERADOS EN OTRAS INSTALACIONES**  
Para desagregar los costes futuros (2007-2070) en estos cuatro conjuntos es necesario la aplicación sobre los diversos conceptos de coste de unos coeficientes de reparto que están relacionados con las producciones históricas y futuras de los distintos generadores y tipos de residuos (RBMA, RBBA, RMA), combustible gastado y vida útil de las centrales nucleares, tomando como referencia la fecha del 31/03/2005.

En el cuadro 3 se resumen los resultados obtenidos junto con los correspondientes valores actualizados de dichos costes futuros y la recaudación pendiente a partir de 01/01/07, una vez descontado el fondo imputado a cada uno de ellos.

Tras la desagregación de los cuatro conjuntos citados de costes futuros, se calculan los ingresos necesarios en cada caso para su financiación, en función de las cantidades resultantes y el periodo de recaudación establecido, utilizándose para dichos cálculos una tasa de descuento del 1,5%.

En base a todo lo anterior, y teniendo en cuenta que el Fondo existente a 31/03/2005, no puede ser destinado a financiar los costes internalizados de las centrales nucleares, el valor presente de los ingresos necesarios a recaudar vía tarifas eléctricas, resulta ser de 2.704 M€.

Partiendo del valor estimado de este tipo de ingresos para el año 2006 (40 M€) por aplicación de los porcentajes a tarifas y peajes ya establecidos por el Real Decreto para dicho año (0,210% y 0,601%, respectivamente) y suponiendo incrementos anuales lineales hasta el año 2028, la recaudación necesaria por esta vía para el año 2007 sería de 49,65 M€2006.

**Cuadro 3. Reparto de costes futuros en función del sistema de financiación**

Millones de €06					
CONCEPTO	TARIFAS ELÉCTRICAS	CENTRALES NUCLEARES	JUZBADO	OTRAS INSTALACIONES	TOTAL
Costes futuros de gestión (2007-2070)	6.340	3.350	16	28	9.734
Valor actualizado a 01/01/07	4.339	2.138	12	24	6.513
Recaudación pendiente	2.704	1.939	11	24	4.678

A efectos de liquidación del IVA, Enresa remitirá con carácter mensual las correspondientes facturas a los titulares explotadores de las CC.NN., repartiendo los ingresos totales del mes por esta vía en función de las potencias instaladas en cada central.

Respecto a los ingresos necesarios a recaudar vía centrales nucleares, en la figura 15 se muestra la metodología de cálculo y los valores resultantes, en base a la determinación previa de un coeficiente global para el conjunto de las centrales, expresado en céntimos de €2006 por kWh, que posteriormente es corregido por unos factores que tienen en cuenta las características específicas de cada tipo de central.

Los ingresos totales necesarios a recaudar por esta vía, a partir de 2007 y durante el periodo operativo de las centrales nucleares, se elevan a 1.939 M€2006 que divididos por la energía actualizada a generar por las mismas (estimada en base a unas horas de funcionamiento anuales acordes con la operación actual y las expectativas futuras), conduce a un coeficiente global de 0,221 cent.€2006/kWh.

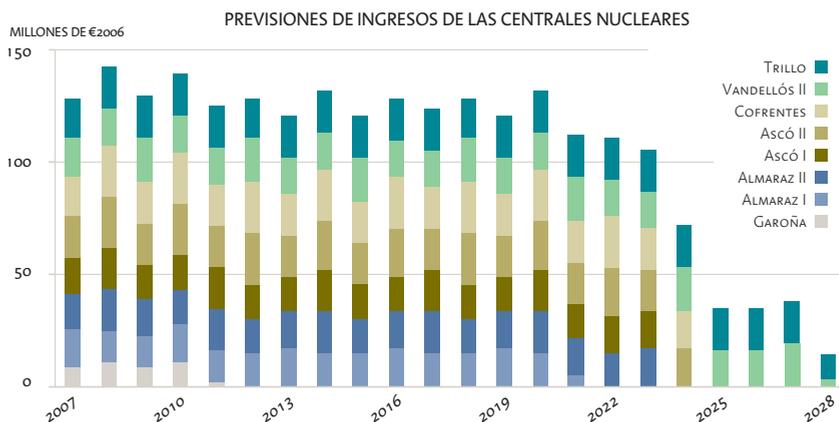
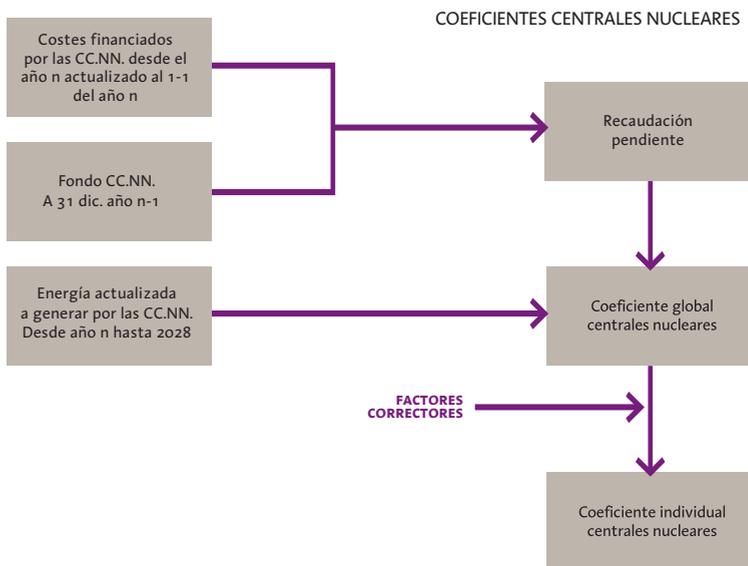
Considerando los factores correctores establecidos para cada central nuclear, se obtienen los siguientes coeficientes individuales para cada una de ellas, a aplicar desde el año 2007 hasta la fecha de sus respectivos cierres.

	CENTRAL NUCLEAR	cent.€06/kWh
→	Santa M <sup>a</sup> de Garoña	0,259
→	Almaraz I	0,219
→	Almaraz II	0,219
→	Ascó I	0,219
→	Ascó II	0,219
→	Cofrentes	0,241
→	Vandellós II	0,219
→	Trillo	0,219

Para el caso de la fábrica de elementos combustibles de Juzbado, se procede de forma similar a las centrales nucleares, es decir, se calcula el coste futuro actualizado de la gestión de sus residuos de operación y del desmantelamiento, que dividiéndolo por la producción futura actualizada de elementos combustibles, conduce a un coste unitario de 2.158 €06/tU en el periodo 2007-2027.

Por último, para el caso de otras instalaciones se hace un estudio individualizado de costes para los distintos tipos de residuos generados por las mismas, obteniéndose unos valores reales, que tras su comparación con los actuales, conducen a las tarifas que se imputan directamente a los generadores en el momento de la retirada del residuo.

Figura 15. Ingresos vía centrales nucleares



Conviene finalmente resaltar que, al prolongarse más en el tiempo el periodo de gestión que el de aplicación de los distintos ingresos, se requiere una recaudación por anticipado que genere los fondos necesarios para financiar, junto con los rendimientos financieros correspondientes, todos los costes de la gestión.

Al concluir el periodo de gestión contemplado en el PGRR, las cantidades totales ingresadas en el Fondo a través de las distintas vías

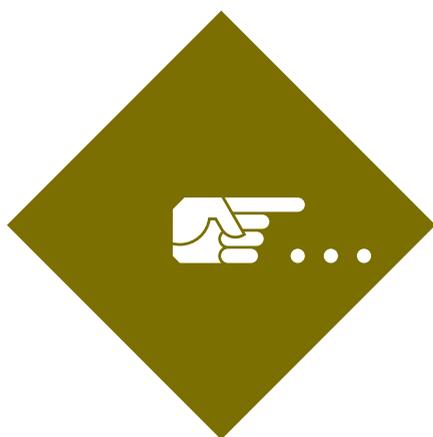
de financiación, incluidos los rendimientos financieros, deberán cubrir los costes incurridos, de tal manera que el saldo resultante sea cero.

Los valores presentados en este PGRR podrán ser revisados anualmente por el Gobierno, mediante Real Decreto, en base a una memoria económico-financiera actualizada del coste de las actividades correspondientes.



# ANEXO A

## Introducción





### **Los residuos radiactivos: naturaleza y percepción pública**

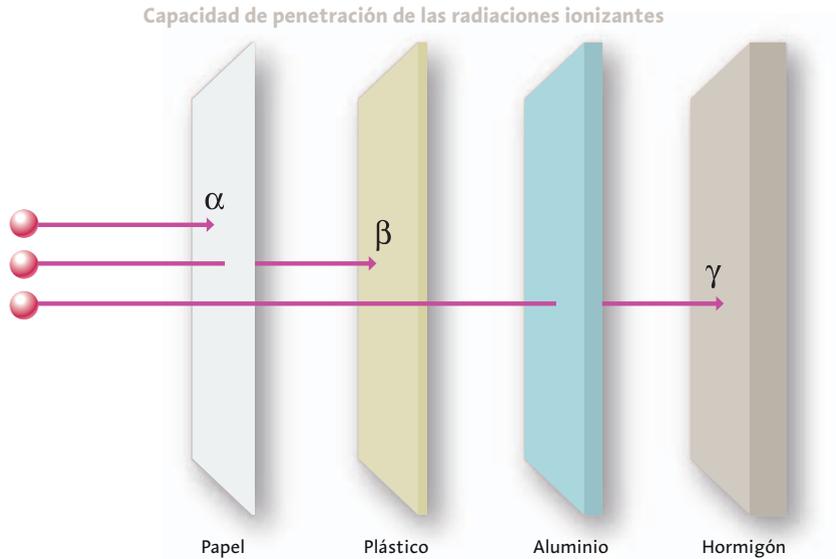
Uno de los recursos que el ser humano emplea, en un gran número de actividades, son los materiales radiactivos. Desde el primer momento del descubrimiento de la radiactividad y el subsiguiente desentrañamiento de la materia, se desarrollaron aplicaciones de utilidad para la sociedad. Los campos en los que más ha progresado esta tecnología han sido la medicina, la industria, la investigación y la producción de energía eléctrica.

La radiactividad es la propiedad que tienen ciertos elementos (radionucleidos) de desintegrarse espontáneamente. En ese proceso modifican su estructura nuclear mediante la emisión de radiaciones en forma de partículas alfa (capacidad de penetración baja y poder de ionización alto), beta (mayor penetración y menor ionización que las alfa) y radiaciones electromagnéticas gamma (gran penetración y menor ionización que las alfa y beta).

La emisión de esas radiaciones hace que el átomo vaya modificando su estructura, convirtiéndose así en otros isótopos u otros elementos, hasta perder gran parte de su actividad radiactiva e incluso, en la mayoría de los casos, convertirse en elementos estables.

El periodo de semidesintegración (intervalo de tiempo necesario para que el número de átomos de un radionucleido se reduzca a la mitad por desintegración espontánea) es también específico de cada núcleo inestable. Este periodo oscila entre fracciones de segundo y millones de años.

La radiactividad puede tener un origen natural o artificial. La de origen natural proviene de los materiales radiactivos que se hallan en la cor-



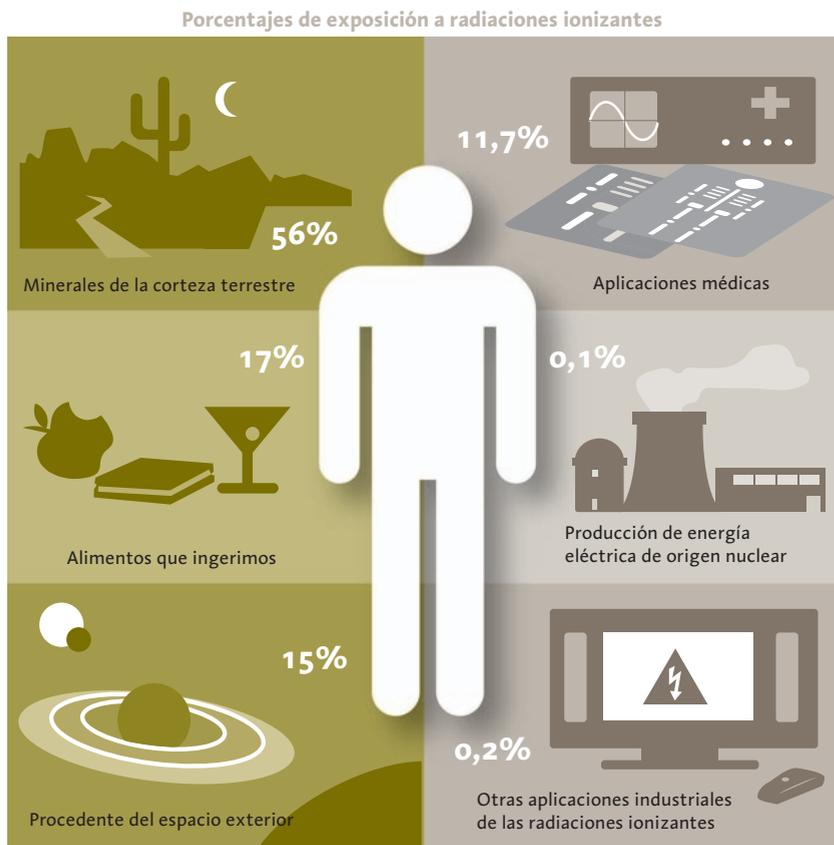
teza terrestre, muchos de los cuales están incorporados al aire y a los alimentos; de los rayos cósmicos (origen extraterrestre); y de sustancias que se encuentran en el interior del organismo humano (potasio, carbono, etc.).

Esta radiactividad natural, o radiación de fondo, que forma parte del medio ambiente, no es uniforme en cada punto del planeta. Depende de factores como la altura sobre el nivel del mar (la radiación exterior es retenida en parte por la atmósfera); del contenido del material radiactivo en el suelo (porcentaje de granitos, por ejemplo); etc.

La radiactividad artificial es la que tiene su origen en las aplicaciones que el ser humano hace de las radiaciones ionizantes en campos tales como la producción de electricidad, la medicina, la industria y la investigación.

En función de las características naturales del lugar donde se habite, así como del desarrollo tecnológico de la sociedad a la que se pertenezca, las personas estarán sometidas a diferentes niveles de radiactividad.

El Comité Científico de las Naciones Unidas para el Estudio de los Efectos de las Radiaciones Atómicas (UNSECAR) ha calculado la aportación de las distintas fuentes a la actividad radiológica media a la que está expuesto un adulto. Estos valores, expresados porcentualmente, se distribuyen entre el 56% que aportan los minerales de la corteza terrestre, el 17% de los alimentos que ingerimos, el 15% procedente del espacio exterior, el 11,7% de aplicaciones médicas, el 0,1% de la producción



de energía eléctrica de origen nuclear y el 0,2% de otras aplicaciones industriales de las radiaciones ionizantes. Es decir, un 88% del total tiene origen natural y el 12% procedencia artificial.

Asimismo, el ser humano experimenta 12.000 desintegraciones por segundo como consecuencia de su propia composición química.

La interacción entre la radiación y la materia se puede producir por irradiación o por contaminación. En el primer caso, la radiación incide directamente sobre la materia, mientras que en el segundo se deposita en la materia la fuente o sustancia emisora de radiación.

La protección de los seres vivos contra los efectos de la radiación se logra evitando que se produzca dicha interacción entre la materia y la radiación; es decir, evitando la irradiación y la contaminación.

En el caso de la irradiación, se puede lograr por simple distanciamiento de la fuente o reducción del tiempo de exposición, así como interpo-

niendo las barreras o los materiales adecuados entre la fuente y los seres vivos. La contaminación se impide sellando las fuentes radiactivas, esto es, poniendo en torno a las mismas los materiales que no permitan que el agua o cualquier otro agente externo los disperse en el medio ambiente.

En definitiva, en ambos casos la protección se logra, de forma común, interponiendo entre los radionucleidos y los seres vivos las barreras adecuadas, tanto para blindar contra la radiación, como para confinar la radiactividad.

Residuo radiactivo es cualquier material o producto de desecho, para el cual no está previsto ningún uso, que contiene o está contaminado con radionucleidos en concentraciones o niveles de actividad superiores a los establecidos por las autoridades competentes.

Existe una amplia variedad de residuos radiactivos. Históricamente, se han realizado diversas clasificaciones atendiendo a diferentes características de los mismos. Así, en un principio se dividieron atendiendo a su estado físico, haciéndolo posteriormente en función de su radiactividad específica y del tipo de radiación que emitían.

Actualmente la clasificación más utilizada es la que se refiere al sistema de tratamiento y almacenamiento que puede utilizarse para los diferentes tipos de residuos. Esta clasificación considera, fundamentalmente, el periodo de semidesintegración que tienen los diferentes radionucleidos contenidos, así como la actividad específica de los mismos.

En función de estas características y su forma de gestión, que se detalla a lo largo del documento, los residuos se clasifican básicamente en dos grandes grupos:

- Residuos de Baja y Media Actividad (RBMA)
- Residuos de Alta Actividad (RAA)

Los RBMA son los que contienen emisores beta-gamma con periodos de semidesintegración inferiores a 30 años; no son generadores de calor por efecto de la desintegración, ya que su radiactividad específica es baja; su concentración en emisores alfa (de vida larga) es muy pequeña (trazas). Transcurridos 300 años, estos residuos, reducirán su actividad hasta tal punto que, desde ese momento, las dosis radiactivas derivadas de los mismos son equivalentes a las correspondientes al fondo natural.

Los RAA son los que contienen emisores alfa de vida larga, con periodo de semidesintegración superior a 30 años, en concentracio-

nes apreciables y pueden generar calor por efecto de la desintegración radiactiva, ya que su actividad específica es elevada. El principal exponente de estos residuos es el combustible gastado descargado de los reactores nucleares que contiene los productos de fisión y los elementos transuránicos generados durante su quemado, cuando se decida que éste no será reprocesado o los residuos producidos en el reproceso del combustible.

La gestión de los residuos radiactivos requiere la realización de una serie de actividades tales como su tratamiento, transporte y almacenamiento, cuyo objetivo final es proteger a las personas y al medio ambiente de las radiaciones que emiten los radionucleidos contenidos en los residuos, minimizando las cargas de esa protección a las generaciones futuras.

Dicha gestión ha de hacerse de forma adecuada y segura, siendo necesario para ello la realización de estudios de seguridad, impacto ambiental, etc. y la consiguiente evaluación de riesgos, que deben ser aprobados por los correspondientes organismos competentes en la materia.

La explicación que los expertos dan sobre el riesgo en términos del producto aritmético de la probabilidad de que ocurran daños o efectos indeseados y la consecuencia de los mismos, a veces no resulta de fácil comprensión para el público en general. Existe también una percepción personal del riesgo que no obedece a los parámetros científicos anteriormente indicados y en cuya valoración se requeriría otro tipo de expertos en temas sociales, al tratarse de actitudes cuya base tiene un fuerte componente emocional.

En este sentido, resulta notable la influencia de los medios de comunicación en la población, que recibe constantemente mensajes de riesgo. En el campo concreto de la radiactividad, y dado que ésta es invisible, inodora e intangible, juega un papel fundamental la credibilidad y la confianza que otorgue la sociedad a las fuentes de información, ya sean éstas provenientes de las administraciones, organismos públicos o sectores privados, industrias, etc.

Según las encuestas de opinión, España se encuentra en torno a la media europea respecto a la preocupación y desconfianza que inspiran a la población el tema de los residuos radiactivos y su gestión. Una mayoría amplia lo asocia básicamente a las centrales nucleares y lo considera un problema importante con riesgos asociados. Aún existe bas-

tante grado de desconocimiento sobre la forma de gestionar este tipo de residuos, aunque, en general, quien ha tenido acceso a la información sobre qué se hace con los residuos radiactivos opina que la gestión es buena o muy buena.

Cuando se pregunta a los ciudadanos sobre el tipo de planta o vertedero de residuos que no aceptaría nunca cerca de su vivienda, sobresale el almacenamiento de los residuos, por muchas garantías de seguridad que se les ofrezcan. Aquí radica uno de los problemas fundamentales: la necesidad de gestionar los residuos radiactivos con garantía (necesidad nacional) debe resolverse con instalaciones concretas (fuerte implicación local). Por tanto, los mecanismos que han de establecerse para la toma de decisiones deben potenciar la coherencia global dentro del país desde el ámbito local al nacional y viceversa.

Es evidente que las entidades locales que puedan verse involucradas en la toma de decisiones tendrán un papel preponderante siempre en el contexto de voluntariedad, transparencia de la información y diálogo y participación abierta de sus ciudadanos.

De todo lo anterior se desprende la necesidad imperiosa de comunicar a la sociedad y sus representantes más significados la realidad presente y perspectivas de futuro en materia de gestión de residuos radiactivos. Así el público podrá entender mejor los procesos y percibirá los riesgos desde una óptica más racional y menos emocional. Riesgos, dicho sea de paso pequeñísimos en lo que a gestión de residuos radiactivos se refiere, y prueba de ello es que en nuestro país no ha ocurrido ningún incidente relevante durante la gestión de los residuos; después de recorrer más de 3 millones de kilómetros transportando residuos; de haber retirado más de 22.000 pararrayos radiactivos, de haber desmontado por completo una fábrica de concentrados de uranio; haber desmantelado una gran central nuclear (en un 80%), haber acondicionado y almacenado del orden de unos 35.000 m<sup>3</sup> de residuos, etc.

### **Necesidad de establecer un sistema de gestión para los residuos radiactivos**

La generación de electricidad en la Unión Europea (UE) se apoya en un porcentaje importante en el uso de la energía nuclear, que viene a suponer del orden de un tercio del total. En España, asimismo, la producción eléctrica de origen nuclear representa una proporción consi-

derable, que en el año 2005 ha sido, aproximadamente, una quinta parte del total nacional.

Por otro lado, la utilización de isótopos radiactivos en la medicina, industria e investigación está ampliamente difundida. Basta recordar que alrededor de 100.000 personas son tratadas al año en España con radiaciones (radioterapia) y muchas más son diagnosticadas en medicina nuclear con isótopos radiactivos.

En las actividades anteriores se generan ciertas cantidades de residuos de carácter radiactivo, muy inferiores a las que se generan de otros residuos peligrosos, pero que, como muchos otros, necesitan unos modos de gestión específicos, para garantizar la seguridad de las personas y minimizar el impacto sobre el medio ambiente.

Por todo ello, el Parlamento de la Nación decidió, ya en el año 1983, que era necesario crear una entidad pública y sin ánimo de lucro, que inventariase, retirase, acondicionase y almacenase esos materiales, es decir, que los gestionase de forma integral y adecuada. A tal fin, el Real Decreto 1522/1984 de 4 de julio autorizó la constitución de la Empresa Nacional de Residuos Radiactivos, S.A. (Enresa).

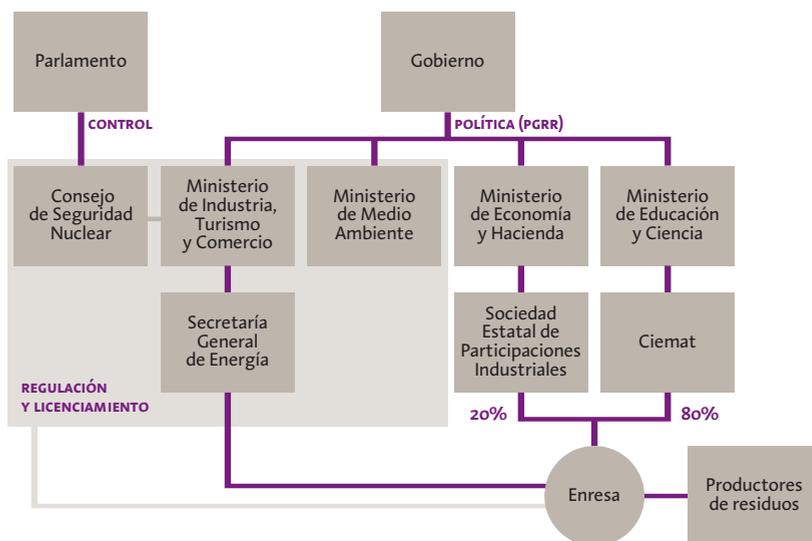
Asimismo, a Enresa se le encomendó, entre otras, la tarea de gestionar las operaciones relativas al desmantelamiento de instalaciones nucleares y radiactivas reglamentadas al finalizar su vida operativa y restaurar ambientalmente, en su caso, antiguas minas e instalaciones de tratamiento de mineral de uranio que existían en España.

A lo largo de las dos últimas décadas se ha ido definiendo y conformando un sistema nacional para llevar a cabo todas las actuaciones necesarias en los distintos campos de la gestión de los residuos radiactivos y clausura de instalaciones, considerando tanto la naturaleza de dichas actuaciones como las capacidades de un conjunto de agentes que operan de manera estructurada y que se pueden esquematizar de la siguiente forma:

→ ADMINISTRACIÓN DEL ESTADO

Dentro de los distintos niveles de la Administración del Estado destaca por su vinculación más directa con la gestión de los residuos radiactivos el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (MITYC) que, a través de la Secretaría General de Energía y su Dirección General de Política Energética y Minas, tiene la facultad de otorgar licencias, permisos y autorizaciones necesarias a Instalaciones Nucleares (II.NN.) y Radiactivas (II.RR.), así como la de elevar

Figura A.1. Esquema de la organización administrativa a junio de 2006

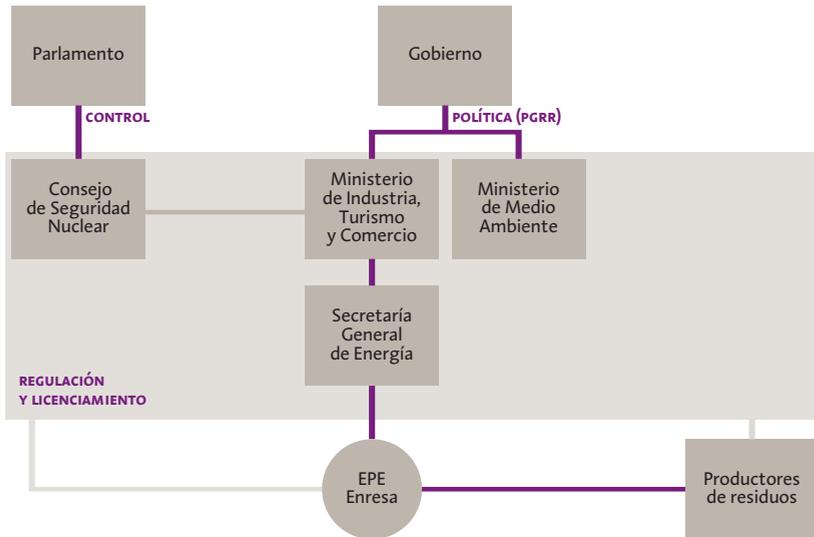


al Gobierno, para su aprobación, el Plan General de Residuos Radiactivos (PGRR), donde se contemplan todas las estrategias y actuaciones a llevar a cabo en esta materia en nuestro país.

También están implicados, entre otros, el Ministerio del Medio Ambiente (MIMA), en lo relativo a las Declaraciones de Impacto Ambiental de las instalaciones y actividades que lo precisen, así como las Comunidades Autónomas (CC.AA.), que tienen transferidas ciertas facultades en el caso de las II.RR., y los Ayuntamientos en los temas de su competencia, como es la concesión de licencias municipales.

- **EL CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR (CSN)**  
Como organismo único competente en materias de seguridad nuclear y protección radiológica, elabora los preceptivos informes y dictámenes de su competencia y los envía a las Autoridades responsables en cada caso, rindiendo cuentas de sus actuaciones al Parlamento.
- **LOS PRODUCTORES DE RESIDUOS**  
Son los titulares de las II.NN. e II.RR. que generan los residuos radiactivos, a gestionar por Enresa, existiendo unos contratos

Figura A.2. Esquema de la organización administrativa futura



entre ambas partes, donde se establecen las relaciones y las respectivas responsabilidades. Como se indicará posteriormente, también pueden existir otros productores.

#### → ENRESA

Es la entidad autorizada para llevar a cabo la gestión de los residuos radiactivos, que mantiene relaciones administrativas y técnicas con todos los agentes implicados en el sistema, ya comentados, así como con otros de apoyo, necesarios para el desempeño de sus cometidos, entre los que podría citarse al Ciemat, Universidades y otros entes de I+D, empresas, etc., sin olvidarse del ámbito internacional, al que se aludirá posteriormente.

El modo de funcionamiento general del sistema contempla, pues, toda la normativa aplicable, así como el papel de los agentes, las prácticas operativas y de seguridad, etc., incluyendo el sistema de financiación.

#### Marco normativo y bases del sistema de gestión

Desde el punto de vista legal, con la promulgación del Real Decreto 1349/2003 de 31 de octubre, sobre ordenación de las actividades de Enresa y su financiación, se reagrupó en un único texto toda la dispersa nor-

mativa aplicable a la gestión de los residuos radiactivos y al desmantelamiento y clausura de instalaciones nucleares y radiactivas. Este Real Decreto adaptó sus preceptos a la realidad del momento e incluyó en su articulado otras disposiciones contenidas en diversas leyes relativas a la referida materia objeto de regulación, todo ello con el fin de facilitar su conocimiento y aplicación.

Las leyes a las que se hace referencia en dicho Real Decreto son la Ley 13/1996 de 30 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social, en lo relativo a la financiación de los costes derivados de la retirada y gestión de los cabezales de pararrayos radiactivos (Art. 172), la Ley 14/1999 de 4 de mayo, de Tasas y Precios Públicos por servicios prestados al CSN, sobre la posible financiación de la gestión de residuos radiactivos generados en determinados supuestos excepcionales (disposición adicional segunda) y la Ley 24/2001, de 27 de diciembre, de Medidas Fiscales Administrativas y del Orden Social, en lo relativo al Fondo para la financiación de las actividades del PGRR (disposición adicional decimocuarta).

Posteriormente, el Real Decreto Ley 5/2005 de 11 de marzo, de reformas urgentes para el impulso a la productividad y para la mejora de la contratación pública, da nueva redacción (Art. 25º) a la disposición adicional 6ª de la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico, relativa al Fondo para la financiación de las actividades del PGRR, en el sentido de sustituir el sistema de financiación con cargo a la tarifa eléctrica de los costes de la gestión de los residuos radiactivos y combustible gastado de las CC.NN. y de su desmantelamiento y clausura, por un sistema en que los titulares de las explotaciones sean quienes se hagan cargo de dicha financiación a partir del 1 de abril de 2005. También se establece en este Real Decreto Ley que el Estado asumirá la titularidad de los residuos radiactivos, una vez se haya procedido a su almacenamiento definitivo, así como la vigilancia que, en su caso, pudiera requerirse tras la clausura de una instalación nuclear o radiactiva, una vez haya transcurrido el periodo de tiempo que se establezca en la correspondiente declaración de clausura.

Más recientemente, la Ley 24/2005 de 18 de noviembre de reformas para el impulso a la productividad, en su artículo octavo crea la entidad pública empresarial Enresa de gestión de residuos radiactivos y regula unas tasas por la prestación de sus servicios, cuya recaudación será destinada a dotar el Fondo para la financiación de las actividades del PGRR.

En este último nuevo texto legal, Enresa, que hasta la fecha ha sido una sociedad anónima estatal, se transforma en una entidad pública empresarial (EPE), titular de un servicio público esencial como es la gestión de los residuos radiactivos, incluido el combustible gastado de las CC.NN. y el desmantelamiento y clausura de las instalaciones nucleares y radiactivas. Asimismo, se consagra el sistema de internalización de costes de manera que la EPE Enresa administra las tasas giradas contra los productores de residuos radiactivos.

Hasta la constitución efectiva de la EPE, que tendrá lugar mediante la entrada en vigor de su Estatuto, el cual será aprobado por Real Decreto, Enresa, como sociedad anónima, continuará cumpliendo con lo dispuesto en el Real Decreto 1349/2003 de 31 de octubre, sobre ordenación de sus actividades y financiación.

Otras normas relacionadas con las anteriormente citadas son la Ley 25/1964, de 19 de abril, sobre Energía Nuclear, y la Ley 15/1980, de 25 de abril, de Creación del CSN, así como los correspondientes Decretos, Órdenes y otras disposiciones que las desarrollan.

Sobre esta base normativa se han articulado y desarrollado toda una serie de relaciones, funciones y responsabilidades de los distintos agentes implicados en el sistema, que podrían resumirse en los siguientes puntos.

- A las Autoridades les corresponde establecer el marco normativo; definir el papel de los diversos agentes implicados y los modos en que se relacionan entre ellos; también establecer las condiciones básicas de seguridad y de operatividad a cumplir y garantizar la aplicación del sistema, incluidos los mecanismos de financiación.
- Corresponde al Gobierno establecer la política sobre gestión de residuos radiactivos y desmantelamiento y clausura de instalaciones nucleares y radiactivas en España, mediante la aprobación del PGRR, que le será elevado por el MITYC y del que dará cuenta posteriormente a las Cortes Generales.
- El PGRR es el documento oficial, que Enresa elabora y envía al MITYC cada cuatro años o cuando dicho Ministerio lo requiera, en el que se contemplan las estrategias, actuaciones necesarias y soluciones técnicas a desarrollar en el corto, medio y largo plazo, encaminadas a la adecuada gestión de los residuos radiactivos, al desmantelamiento y clausura de instalaciones nucleares y radiactivas

- y al resto de actividades relacionadas con las anteriores, incluyendo las previsiones económicas y financieras para llevarlas a cabo.
- A Enresa le corresponde elevar a las Autoridades las propuestas necesarias para la definición de los planes, proyectos y actividades nacionales necesarias para esta gestión, y además promover las acciones necesarias para su optimización. También debe definir el modo operativo del sistema y las condiciones a cumplir para la recepción y aceptación de los residuos, así como para la clausura y desmantelamiento de instalaciones. Finalmente, debe facilitar información a la sociedad.
  - A los Productores les corresponde acondicionar los residuos que han generado para su retirada por Enresa en la forma establecida en los contratos correspondientes, participar en los planes de clausura y desmantelamiento de sus instalaciones, y contribuir a la optimización y mejora del sistema de gestión adoptado, así como hacer frente a los costes de gestión correspondientes de Enresa, de acuerdo con los sistemas de financiación establecidos.

### **Evolución y estado actual del sistema de gestión**

Desde el año 1984, en que se autorizó por Real Decreto la constitución de Enresa, hasta el momento presente han transcurrido más de 20 años, durante los cuales se ha dado un impulso muy importante a la gestión de los residuos radiactivos en nuestro país.

Para llevar a cabo con eficacia y seguridad los cometidos que se le encomendaron, Enresa dispone de los recursos humanos adecuados y de las aplicaciones tecnológicas y capacidades de gestión más avanzadas en línea con el contexto internacional que le es propio, garantizándose de esta manera la calidad en las diferentes actuaciones y procesos de la gestión de los residuos radiactivos.

La situación actual del sistema de gestión podría calificarse en términos generales de satisfactoria, como lo avalan los siguientes hechos:

- Consolidación del funcionamiento de un sistema integral de gestión de los RBMA generados en España, del que forman parte muy relevante las instalaciones existentes en El Cabril, con más de 13 años de experiencia operativa, que incluyen un sistema de almacenamiento final de este tipo de residuos. El sistema actual será completado con capacidades adicionales para la gestión final

- específica de aquellos RBMA que tengan un menor contenido radiactivo (RBBA).
- Realización sistemática de transportes de los residuos desde las instalaciones generadoras a El Cabril, sin ningún tipo de incidencias, y de acuerdo con lo dispuesto en la reglamentación específica en esta materia.
  - Capacidad de respuesta probada para resolver problemas específicos sobrevenidos por la existencia de residuos radiactivos fuera del sistema del control regulador, tales como la gestión de cabezales de pararrayos radiactivos y de residuos derivados de incidentes de contaminación (fundición de chatarras en acerías, algunas fuentes diversas, ...).
  - Existencia de soluciones operativas específicas para resolver las diversas necesidades que han ido surgiendo para el almacenamiento temporal del combustible gastado, como lo acredita el cambio de bastidores efectuado en las piscinas de las CC.NN. y la construcción y operación de un Almacén Temporal en la C.N. de Trillo para su propio combustible gastado.
  - Capacidad para desarrollar y proponer soluciones integrales optimizadas para la gestión temporal del combustible gastado y residuos de alta actividad, entre las que destaca el diseño genérico de un sistema de almacenamiento temporal centralizado (ATC), independiente del emplazamiento.
  - Desarrollo y disponibilidad de conocimiento y de experiencia operativa en lo relativo al desmantelamiento de instalaciones reglamentadas y a la restauración ambiental de sus emplazamientos, destacándose:
    - Finalización del desmantelamiento al Nivel 2 de la C.N. Vandellós I, con la entrada de la instalación en la fase de latencia.
    - Rehabilitación y clausura de numerosas antiguas minas de uranio y fábricas de concentrados de uranio como la FUA en Jaén y La Haba en Badajoz y colaboración directa, técnica y financiera, en otras instalaciones de titularidad de ENUSA, en la forma prevista en la normativa y decidida por las Autoridades.
    - Desarrollo de los proyectos de desmantelamiento de la C.N. José Cabrera y de ciertas instalaciones del Ciemat, como parte del PIMIC.

- Elaboración y desarrollo de Planes de I+D como apoyo a las actividades de gestión y en sintonía con los Programas Marco de la Unión Europea (UE) y restante marco internacional.
- Avances, en línea con el contexto internacional, en el conocimiento de las capacidades y de la tecnología necesaria para disponer en un futuro del conocimiento necesario para la gestión final del combustible gastado y los residuos de alta actividad.
- Participación, en el marco de la cooperación internacional, en los programas de los organismos internacionales con competencias en el ámbito de la gestión de los residuos radiactivos y desmantelamiento. Enresa ha sido miembro de Cassiopee (Consortio de Asistencia Operacional a los países de Europa del Este) hasta que cesó sus actividades oficialmente en 2005, liderando proyectos de asistencia técnica de la UE, entre los que destacan los relacionados con la creación de las agencias de gestión de residuos radiactivos en la República Checa y Bulgaria. Es asimismo en la actualidad miembro del consorcio EDRAM, en el que se compar-ten e intercambian experiencias con los programas más avanzados de países de la OCDE.
- Otras capacidades complementarias al servicio de las Autoridades en el ámbito de su competencia, para atender a necesidades tanto programadas, como sobrevenidas, incluyendo situaciones de emergencia.

### **Necesidad de un nuevo PGRR**

Varios son los hechos que avalan y justifican la necesidad de este nuevo 6° Plan General de Residuos Radiactivos (PGRR).

En primer lugar, la promulgación del Real Decreto 1349/2003, de 31 de octubre, sobre ordenación de las actividades de Enresa y su financiación, que en su Artículo 6 contempla la elaboración por parte de Enresa, cada 4 años o cuando lo requiera el MITYC, de una revisión del PGRR, la cual será enviada a dicho Ministerio para que éste lo eleve al Gobierno para su aprobación y posterior cuenta a las Cortes Generales, todo ello en base a la competencia que corresponde al Gobierno de establecer la política sobre gestión de los residuos radiactivos y desmantelamiento y clausura de instalaciones nucleares y radiactivas. (Todos estos aspectos se recogen también en la reciente Ley 24/2005 por la que se crea la Entidad Pública Empresarial Enresa y se regulan las tasas por la prestación de sus servicios).

Asimismo, se cumple con una resolución de la Comisión de Industria del Congreso, de diciembre de 2004, con motivo de la presentación del informe anual del CSN relativo al ejercicio 2003, por la que se insta al MITYC a que proponga al Gobierno la revisión del PGRR con el fin de actualizar las estrategias en él contenidas, a la vista de la evolución de las condiciones en las que se enmarca el actual Plan y en particular las referidas a poner en marcha el ATC. Un año después y de forma similar, una resolución de dicha Comisión reitera la petición al Gobierno de aprobar un nuevo PGRR a lo largo de 2006.

Por otra parte, la promulgación del Real Decreto Ley 5/2005 de 11 de marzo, a la que se ha hecho referencia anteriormente, que modifica el sistema de financiación de las actividades del PGRR en el sentido de internalizar los costes relativos a la gestión de los residuos radiactivos y combustible gastado de las CC.NN. y de su desmantelamiento y clausura, que sean atribuibles a la explotación de dichas instalaciones llevada a cabo con posterioridad al 31 de marzo de 2005. (Este sistema de internalización de costes se consagra, asimismo, en la Ley 24/2005 por la que se crea la Entidad Pública Empresarial Enresa).

Por último, en línea con todo lo anterior, se hace necesaria una actualización de las estimaciones de generación de residuos y una reevaluación de los costes y cálculos de los ingresos necesarios, así como el establecimiento de nuevos objetivos en relación con la gestión de los RBMA, el combustible gastado y los RAA, la clausura de instalaciones (CC.NN., PIMIC, minas), I+D, etc, que orientarán las líneas de actuación de este Plan, tal como se detallan a lo largo del documento.

Desde el punto de vista normativo, aunque el desarrollo en este campo es relativamente completo, continuará siendo necesaria una adecuación al ritmo que requieren los nuevos planteamientos estratégicos y soluciones tecnológicas, así como su adaptación a la evolución de la regulación nacional e internacional.

A este último respecto, hay que señalar la entrada en vigor, en junio de 2001, de la Convención Conjunta sobre la Seguridad en la Gestión del Combustible Gastado y la Seguridad en la Gestión de los Residuos Radiactivos, de carácter básicamente incentivador, cuyo objetivo es conseguir y mantener un alto nivel de seguridad en dicha gestión, incluyendo la disposición final del combustible gastado y de los residuos radiactivos en el mundo. España, siendo parte contratante, está obligada al cumplimiento de las obligaciones derivadas de la

misma, informando al menos cada tres años sobre la política y las prácticas de gestión, indicando el marco legal y regulatorio en el que se basan, así como la adecuación de los recursos humanos y financieros con los que se cuenta.

La Convención Conjunta incide en las medidas para asegurar que en todas las etapas de la gestión, incluyendo la disposición final, se proteja adecuadamente a las personas, la sociedad y al medio ambiente contra los riesgos radiológicos. Estas medidas abarcan desde el establecimiento de procedimientos para la selección de emplazamientos, al diseño y construcción de las instalaciones, a la evaluación sistemática de la seguridad y la evaluación ambiental antes de la construcción cubriendo el periodo operacional y posterior al cierre, a la operación y a las medidas institucionales tras el cierre.

Además, es necesario mantener un seguimiento continuo y análisis de los programas de gestión de residuos radiactivos llevados a cabo en el seno de los Organismos Internacionales, tanto en lo que se refiere a posibles desarrollos normativos o reglamentarios (UE, OIEA) como a proyectos de Investigación y Desarrollo (UE, AEN/OCDE).

### **El papel de Enresa y su funcionamiento**

El papel de Enresa debe interpretarse como el de una entidad pública al servicio de los ciudadanos, para evitar que los residuos radiactivos que inevitablemente se producen en actividades propias de toda sociedad desarrollada como la española, puedan tener consecuencias indeseadas para las personas y el medio ambiente.

Al margen de la participación de todos los agentes implicados, a los que ya se ha hecho referencia, Enresa, como elemento aglutinador de la sistematización nacional de la gestión de los residuos radiactivos, se ha ido dotando de la organización y recursos necesarios para llevar a cabo de forma adecuada sus cometidos.

Los objetivos que se pretenden alcanzar con la organización de Enresa son, en primer lugar y desde el punto de vista técnico, consolidar la actual asignación de las distintas soluciones contempladas en el PGRR, separando las responsabilidades operativas a corto y medio plazo (gestión RBMA, desmantelamiento de instalaciones, etc.) de aquellas que tienen un horizonte temporal a partir del año 2010 (almacenamiento temporal del combustible, gestión final RAA, etc.). Por otra parte, busca concentrar las funciones de definición de políticas y estrategias gene-

rales necesarias para la consecución de los objetivos señalados, así como agrupar los servicios de la empresa, garantizando la sinergia entre las diferentes áreas y propiciando una gestión centralizada de los distintos servicios necesarios para el funcionamiento de la misma.

Al margen de las líneas estratégicas, tecnológicas, operativas y administrativas, hay que destacar, también, ciertos aspectos de carácter estructural, como son los relativos a los sistemas de gestión e información, gestiones medioambiental y de calidad, así como las relaciones internacionales y comunicación, que contribuyen a incrementar notablemente las capacidades de actuación de Enresa.

En el campo de las relaciones internacionales, cabe decir que desde el inicio este tipo de colaboración se ha considerado fundamental, dadas las exigencias de seguridad, el alto nivel tecnológico, las cuantiosas inversiones que exige y las implicaciones socio-políticas de la gestión de los residuos radiactivos y el desmantelamiento de las instalaciones nucleares. Su finalidad es facilitar el cumplimiento de las tareas de Enresa, a través del acceso al conocimiento de otras experiencias y de otros programas de gestión establecidos por organismos internacionales y por autoridades nacionales de otros países. Este conocimiento es una ayuda inequívoca en muchos casos para definir y desarrollar soluciones.

En materia de comunicación para facilitar la información a la sociedad, Enresa ha orientado los esfuerzos hacia la intervención en medios de comunicación (TV, prensa, etc.), la continuidad de los centros de información, exposiciones en museos y otros lugares, realización de soportes de comunicación, etc., así como la colaboración institucional con actividades de apoyo para el desarrollo económico-social de las zonas de influencia de las instalaciones, a través de la Fundación Enresa.

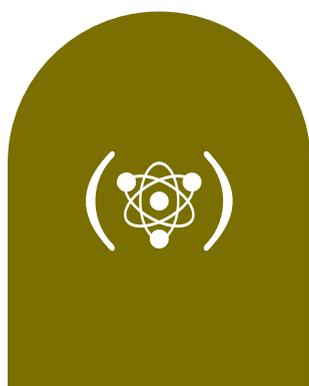
Las características de la actividad de Enresa hacen necesaria una fuerte imbricación social, con apertura y transparencia y un esfuerzo notable de comunicación hacia la sociedad en general y en las zonas donde desarrolla sus actividades en particular, que permitan percibir claramente cuál es la función y cuáles son las garantías que ofrece su gestión.

Ahora bien, dado que el problema de los residuos radiactivos es un problema de la sociedad, sus representantes deben participar en la comunicación y no dejar a Enresa toda la responsabilidad. Por ello es impor-

tante crear un tejido comunicacional de instituciones representativas de la sociedad española compuesto por universidades, colegios profesionales, empresas eléctricas, profesionales de la medicina nuclear, organizaciones de consumidores, sindicatos, representantes políticos, etc., para que el ciudadano perciba que las instituciones consideran necesaria la labor de control y gestión de los residuos radiactivos.

# ANEXO B

## Generación de residuos radiactivos





En España se generan residuos radiactivos (RR) en una serie de instalaciones distribuidas por todo el territorio nacional que utilizan materiales y sustancias radiactivas según lo regulado por la normativa específica aplicable y que son las denominadas Instalaciones Nucleares (II.NN.) e Instalaciones Radiactivas (II.RR.). Ocasionalmente, también pueden generarse RR en otros ámbitos, como consecuencia de actividades específicas.

En la figura B.1. se representa esquemáticamente la localización geográfica de dichas fuentes de generación de residuos radiactivos, describiéndose a continuación los orígenes y características de los residuos que se producen actualmente, así como los que potencialmente podrían generarse en el futuro.

- **RESIDUOS DE OPERACIÓN DE LAS CENTRALES NUCLEARES (CC.NN.)**  
Como consecuencia del funcionamiento normal de las CC.NN. se generan, por un lado, cantidades variables de combustible gastado, que si no están sometidas a ningún tratamiento posterior (reprocesado), se asocian a un residuo de alta actividad (RAA) por sus características en cuanto a radiactividad, vida media, potencia calorífica, etc, y por otro lado, una serie de otros residuos radiactivos, en mayor cantidad, que por sus características constituyen los que se denominan residuos de baja y media actividad (RBMA).

La producción anual media de una central nuclear española tipo de 1.000 MWe de potencia es del orden de las 20 tU de combusti-

ble gastado y de entre 50 m<sup>3</sup> y 130 m<sup>3</sup> de residuos acondicionados, la mayor parte de ellos RBMA, según el tipo de central: de agua a presión (PWR) o de agua en ebullición (BWR), respectivamente.

→ **RESIDUOS DEL DESMANTELAMIENTO DE LAS CC.NN.**

Cuando finaliza la vida útil de una central nuclear y se procede a su desmantelamiento, se generan residuos radiactivos en grandes cantidades, la mayor parte de ellos de muy baja actividad (RBBA).

El desmantelamiento total de una central nuclear tipo de agua ligera de 1.000 MWe de potencia eléctrica da lugar a unas cantidades de RBBA del orden de 10.000 m<sup>3</sup>, así como a unos 3.000 m<sup>3</sup> de RBMA y otros 110 m<sup>3</sup> de una actividad más alta o intermedia (RMA). En general, es mayor el volumen en las centrales BWR que en las PWR.

En el caso de las centrales del tipo grafito-gas como la C.N. Vandellós I, habrá que tener en cuenta la gestión del grafito, actualmente almacenado "in situ".

→ **RESIDUOS DE OPERACIÓN DE LA FÁBRICA DE ELEMENTOS COMBUSTIBLES DE JUZBADO**

La explotación de esta instalación da lugar a la generación de cantidades relativamente pequeñas de residuos radiactivos, del orden de unos 10 m<sup>3</sup>/año, que por sus características son del tipo RBMA.

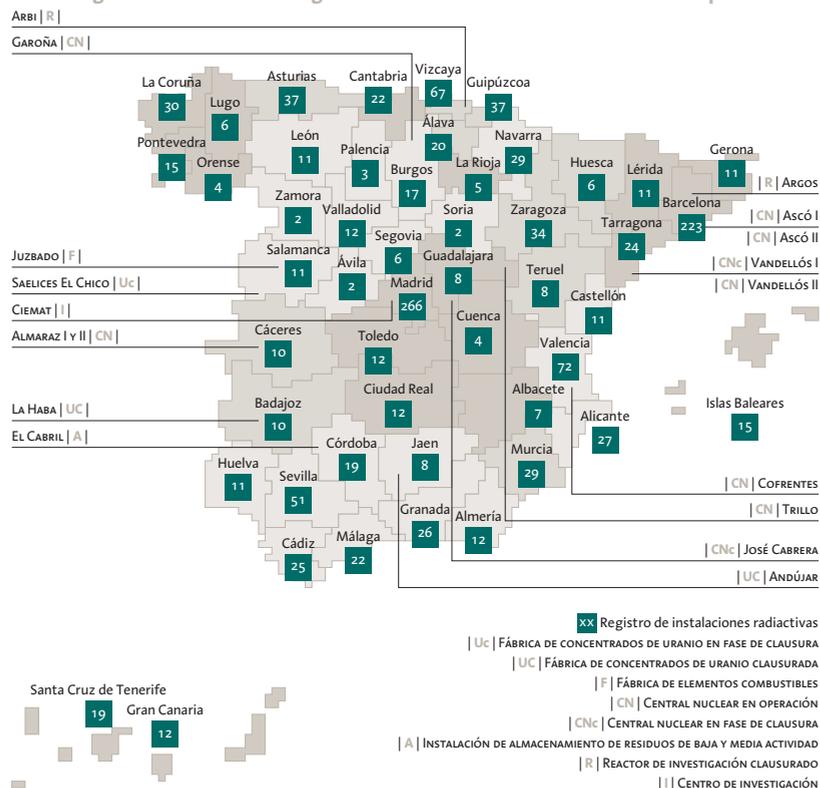
→ **RESIDUOS DEL DESMANTELAMIENTO DE LA FÁBRICA DE ELEMENTOS COMBUSTIBLES DE JUZBADO**

Se estima que el desmantelamiento de una instalación de este tipo puede dar lugar a la generación futura de unos 50 m<sup>3</sup> de RBMA.

→ **RESIDUOS GENERADOS EN EL CIEMAT**

El funcionamiento de este centro de investigación ha supuesto la generación de una serie de residuos "históricos", fruto del programa de desarrollo de la energía nuclear en España, que han sido gestionados adecuadamente. En la actualidad está en curso la realización, durante el periodo 2001-2009, del denominado proyecto PIMIC (Plan Integral de Mejora de Instalaciones del Ciemat), del que está previsto se derive la generación de unos

Figura B.1. Instalaciones generadoras de residuos radiactivos en España



900 m<sup>3</sup> de residuos, prácticamente todos ellos del tipo RBMA o RBBA. Asimismo, podrían producirse cantidades significativas de tierras con contaminación radiactiva, cuyo volumen dependerá de las características y del tipo de actuaciones necesarias, que están pendientes de definir.

#### → RESIDUOS DERIVADOS DEL DESMANTELAMIENTO DE REACTORES DE INVESTIGACIÓN

Aparte de los existentes en el Ciemat, se refiere a los antiguos reactores de investigación, ya desmantelados, Argos en Barcelona, que no ha dado lugar a la generación de residuos radiactivos, y Arbi en Bilbao, en que dicha generación se ha reducido a unos pocos bultos con residuos del tipo RBMA, como consecuencia de la gestión anterior ya realizada de su combustible, mínimamente usado, en el extranjero.

- **RESIDUOS DE LAS INSTALACIONES RADIATIVAS (II.RR.)**

Son los generados como consecuencia de la aplicación de los radioisótopos en la medicina, industria, agricultura e investigación.

Aunque son muchas las instalaciones de este tipo existentes en España, las cantidades de residuos generadas en ellas son relativamente pequeñas en comparación con los otros orígenes, siendo la práctica totalidad de dichos residuos del tipo RBMA y del orden de unos 40 m<sup>3</sup>/año, con tendencia a decrecer, en base a diversas actuaciones, varias de ellas impulsadas por Enresa. También se generan algunas fuentes radiactivas ya en desuso, cuya gestión no siempre es factible como RBMA.
  
- **RESIDUOS DERIVADOS DE INCIDENTES PRODUCIDOS OCASIONALMENTE**, bien en las propias instalaciones reglamentadas o a causa de la presencia de fuentes y otros materiales radiactivos en instalaciones o actividades no controladas por el sistema regulador.

Un caso específico de estos últimos, de particular relevancia en los últimos años, se debe a la aparición de materiales radiactivos en la chatarra metálica que recicla la industria siderúrgica. En estos casos, los residuos generados son casi exclusivamente RBMA e incluso mayoritariamente RBBA, aunque también pueden aparecer algunos cuya gestión no sea factible como RBMA.
  
- **RESIDUOS DERIVADOS DE LA COLECCIÓN Y DESMONTAJE DE DETECTORES IÓNICOS DE HUMO (DIH's)**, que portan unas pequeñas fuentes radiactivas y que cuando están en desuso deben ser adecuadamente gestionadas, teniendo en cuenta su condición de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (R.D 208/2005).
  
- **RESIDUOS SECUNDARIOS GENERADOS COMO CONSECUENCIA DE LA OPERACIÓN DE LA ACTUAL INSTALACIÓN DE ALMACENAMIENTO DE RBMA EN EL CABRIL** y, en su caso, de las futuras instalaciones de almacenamiento tanto temporal (ATC) como definitivo (AGP) del combustible gastado y RAA, así como de la gestión de los cabezales de pararrayos radiactivos retirados.

Se trata de cantidades menores, todas ellas del tipo RBMA o eventualmente RMA.

De cara a la gestión integral en nuestro país, los residuos radiactivos se pueden agrupar en dos grandes conjuntos.

- Los denominados Residuos de Baja y Media Actividad (RBMA) que, por sus características, pueden ser almacenados temporalmente, tratados, acondicionados y almacenados definitivamente en las Instalaciones de El Cabril (Córdoba), incluyendo entre ellos el subconjunto de los Residuos de muy Baja Actividad (RBBA) a los que se ha hecho referencia anteriormente.
- Los denominados Residuos de Alta Actividad (RAA), que están formados básicamente por el combustible nuclear gastado y por otros residuos específicamente de alta actividad. Adicionalmente se incluyen también en este conjunto aquellos otros residuos (RMA), que por sus características no son susceptibles de ser gestionados de forma final en las condiciones establecidas para El Cabril y requieren instalaciones específicas para ello.

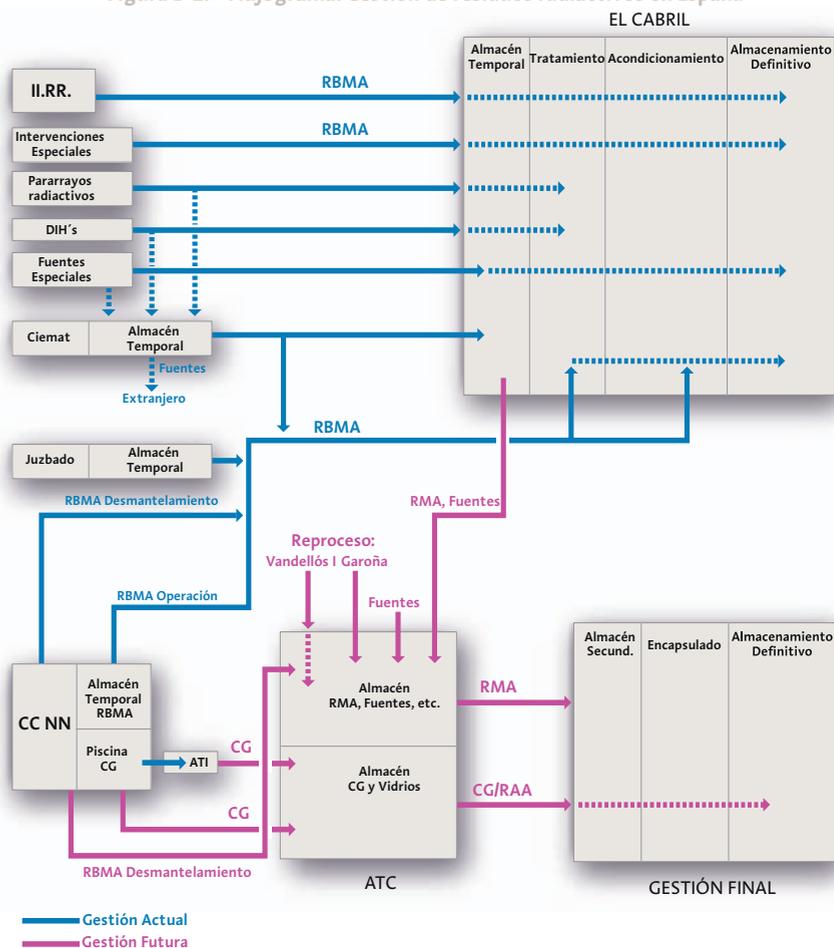
Además de lo anterior, en España se han producido a lo largo de las últimas décadas cantidades importantes de estériles procedentes de la minería del uranio y fabricación de sus concentrados, con un bajo contenido de radiactividad de carácter natural, pero que, al tratarse de grandes volúmenes, requieren acciones específicas de gestión (ver punto C.III).

Los RBMA son acondicionados, en general, por los productores que los generan. Sin embargo, en la mayoría de las II.RR. o en caso de incidentes, el acondicionamiento se realiza de forma específica y contando con el apoyo de Enresa en base a las capacidades disponibles, entre las que son preferentes las existentes en las instalaciones de El Cabril, debiéndose cumplir en todos los casos los criterios de aceptación establecidos por Enresa para la gestión ulterior prevista.

Los RBMA generados en las centrales nucleares y en Juzbado se almacenan temporalmente en las propias instalaciones productoras, teniendo como destino final su traslado a El Cabril. Los de otras procedencias (hospitales, laboratorios, etc.) suelen permanecer ubicados de forma coyuntural y en todo caso transitoria en sus instalaciones de origen, hasta su retirada por Enresa.

El combustible gastado de las centrales nucleares, una vez descargado del reactor, se almacena bajo agua en las piscinas que dichas centrales tienen a tal efecto. Posteriormente, transcurrido el tiempo nece-

Figura B-2. Flujoograma. Gestión de residuos radiactivos en España



sario para su enfriamiento, el combustible se traslada o transporta a las instalaciones existentes o previstas para el futuro de almacenamiento temporal, como etapa intermedia en espera de su gestión final.

En la figura B.2. se ha esquematizado el proceso global de gestión de los residuos radiactivos en España, desde sus orígenes de producción hasta sus destinos finales, diferenciándose la gestión realmente realizada en el momento actual de la prevista a realizar en el futuro, según lo establecido en el presente PGRR, tal como se explica en el Anexo C de este documento.

En el cuadro B.1 se muestra el estado a 31/12/05 de los distintos recintos de almacenamiento de residuos radiactivos existentes en Espa-

Cuadro B.1. Combustible gastado y residuos radiactivos almacenados en España a 31/12/05

INSTALACIÓN	RBMA ACONDICIONADOS		COMBUSTIBLE GASTADO		
	m <sup>3</sup>	GRADO DE OCUPACIÓN (%)	tU	GRADO DE OCUPACIÓN (%) <sup>1</sup>	FECHA DE SATURACIÓN PREVISTA <sup>1</sup>
<b>Centrales nucleares en operación</b>					
José Cabrera	719	22	82	64	
Santa M <sup>a</sup> de Garoña	947	65	311	79	
Almaraz I	1.576	28	465	61	2020
Almaraz II			432	57	2022
Ascó I	610	32	417	72	2013
Ascó II			408	70	2014
Cofrentes	1.598	36	551	75	
Vandellós II	301	11	360	54	2021
Trillo	146	6	344	84	
Vandellós I <sup>2</sup>	2.976				
<b>Total</b>	<b>8.873</b>		<b>3.370</b>		

<sup>1</sup> Grado de ocupación de las piscinas de las CC.NN. y fechas de saturación previstas, considerando una reserva de capacidad igual a un núcleo. La ausencia de fechas para José Cabrera y Santa M<sup>a</sup> de Garoña, indica que sus piscinas no se saturarán durante la vida útil supuesta para las mismas en este Plan. La C.N. de Cofrentes está actualmente en estudio. En el caso de la C.N. de Trillo, de las 344 tU almacenadas, 98 tU lo están en 10 contenedores metálicos (DPT) ubicados en una instalación independiente construida en el mismo emplazamiento de la central, cuyo grado de ocupación sería el 13%.

<sup>2</sup> Central desmantelada, excepto el cajón del reactor, que a 31/12/05 tiene 1.393 m<sup>3</sup> de RBMA de desmantelamiento en el almacén temporal de contenedores (ATOC), a la espera de su envío a El Cabril, y 1.583 m<sup>3</sup> de RMA de operación (grafito, estribos, absorbentes, etc.) en el almacén temporal de grafito (DTG).

INSTALACIÓN	RBMA ACONDICIONADOS	
	m <sup>3</sup>	GRADO DE OCUPACIÓN (%)
Juzbado (ENUSA)	462	62

ña, diferenciando entre Centrales Nucleares, Juzbado, Ciemat y El Cabril. No se hace referencia a las II.RR. (hospitales, laboratorios, etc) ya que los residuos radiactivos que generan se almacenan sólo de forma transitoria en dichas instalaciones a la espera de su retirada por Enresa, como se ha indicado.

De acuerdo con todo ello, a finales de 2005 había almacenados en España un total de unos 37.200 m<sup>3</sup> de residuos de baja y media actividad acondicionados en su práctica totalidad y 3.370 tU de combustible gastado.

Cuadro B1. Continuación

INSTALACIÓN	SÓLIDOS ACONDICIONADOS	FUENTES ENCAPSULADAS DIVERSAS
	Existencias de materiales declarados como RR, a 31/12/05, controlados por el Servicio de Gestión de Residuos <sup>1,2</sup>	
Ciemat	12 m <sup>3</sup>	150 unidades

<sup>1</sup> No incluye residuos existentes en los equipos de las instalaciones a dismantelar ni los que se originarán en el Proyecto PIMIC (900 m<sup>3</sup>). Tampoco incluye tierras contaminadas que no puedan llegar a desclasificarse.

<sup>2</sup> Adicionalmente existe un conjunto de aparatos de consumo (detectores de humo y cabezales de pararrayos) retirados por Enresa, para el desmontaje de las pequeñas fuentes radiactivas que portan, que son retiradas periódicamente por Enresa .

INSTALACIÓN	RBMA EN ALMACENAMIENTO TEMPORAL (m <sup>3</sup> )	
El Cabril	ACONDICIONADOS	
	Módulos	1.446
	Edificio Recepción Transitoria	543
	Edificio Acondicionamiento	160
	Zona II.RR.	7
	Subtotal	2.156 <sup>1</sup>
	NO ACONDICIONADOS	
	Módulos	372
	Plataformas	2.050
	Tanques (efluentes)	17
	Zona II.RR.	18 <sup>2</sup>
	Subtotal	2.457 <sup>3</sup>
	RBMA EN ALMACENAMIENTO DEFINITIVO (m <sup>3</sup> ) <sup>4</sup>	
	Bultos almacenados en celdas <sup>4</sup>	96.870
Nº de contenedores introducidos en celdas <sup>5</sup>	4.740	
Nº de celdas llenas	14	
Grado de ocupación de celdas <sup>6</sup>	53%	

<sup>1</sup> Del volumen total de bultos acondicionados 817 m<sup>3</sup> son de II.NN. (37,9%).

<sup>2</sup> Sin valorar el volumen de 647 fuentes, 143 sólidos especiales, 10 hilos de Iridio y 11 sólidos no compactables.

<sup>3</sup> Del volumen total de unidades de contención no acondicionadas, 2.412 m<sup>3</sup> proceden de incidentes (98,2%).

<sup>4</sup> El volumen equivalente de los RBMA almacenados en celdas, expresado en términos de volumen de entrada a El Cabril, antes de los procesos de reducción o acondicionamiento a que se someten los residuos, es de 23.216 m<sup>3</sup>, de los cuales 18.408 m<sup>3</sup> procederían de la operación de las CC.NN., 1.719 m<sup>3</sup> del dismantelamiento de la C.N. Vandellós I y 3.089 m<sup>3</sup> de otros.

<sup>5</sup> 4.602 contenedores CE-2a de 11,14 m<sup>3</sup> de volumen exterior y 138 bastidores CJE del mismo volumen equivalente.

<sup>6</sup> Relación entre las 4.740 posiciones de almacenamiento ocupadas y las 8.960 disponibles actualmente en las 28 celdas construidas.

Para ofrecer una visión global de las cantidades totales de residuos a gestionar, habría que tener en cuenta también una serie de residuos que, aunque estén en la actualidad fuera de España, deben considerarse españoles. Su volumen y procedencia es el siguiente: 13 m<sup>3</sup> de RAA vitrificados y 666 m<sup>3</sup> de RMA procedentes del reprocesado en Francia del combustible gastado de la C.N. Vandellós I, actualmente almacenados en dicho país y que deberán retornar a España a partir del año 2010; también pequeñas cantidades de materiales fisionables (U y Pu) recuperados en el reprocesado del combustible gastado de la C.N. Santa M<sup>a</sup> de Garoña, enviado al Reino Unido con anterioridad al año 1983 y que deberán retornar a España para su posible gestión como residuos radiactivos.

Respecto a las previsiones de generación, en el cuadro B.2. se resumen las cantidades totales de combustible gastado y de residuos, tanto de baja y media como de alta actividad, a gestionar en España, de acuerdo con las cantidades realmente producidas al 31/12/2005 y las mejores estimaciones y datos disponibles en el momento actual. El escenario básico de referencia, a efectos de planificación y cálculos, se puede resumir en los siguientes puntos:

#### ESCENARIO DE REFERENCIA

- Parque nuclear actual con 6 CC.NN. en operación (8 reactores). La potencia eléctrica instalada a 31/12/2005 de 7.876 MWe se redujo a 7.716 MWe debido al cese definitivo de la explotación de C.N. José Cabrera el 30/04/2006.
- 40 años de vida útil de las 6 CC.NN. en operación con un ritmo de funcionamiento similar al actual.
- Ciclo abierto del combustible; es decir, no se contempla la opción del reprocesado del combustible gastado.
- Desmantelamiento total (Nivel 3) de las CC.NN. de agua ligera, a iniciar 3 años después de su parada.

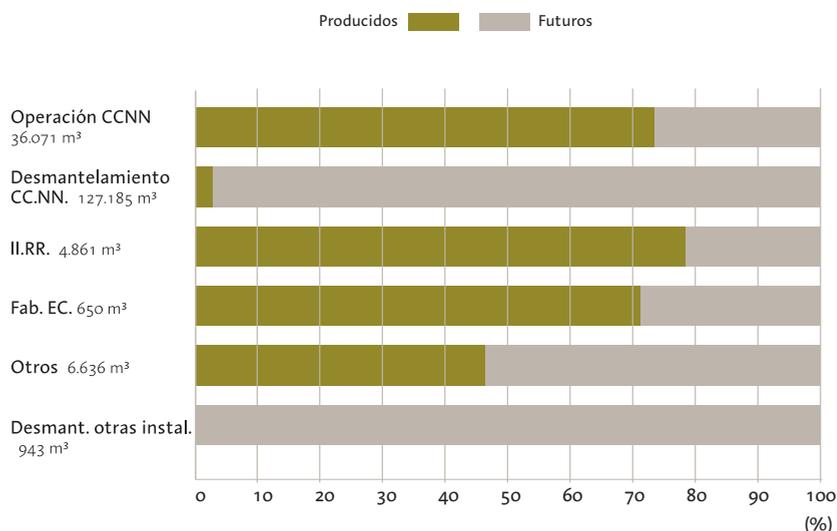
En base a todo lo anterior, el volumen total de residuos radiactivos a gestionar en España, ya acondicionados y susceptibles de ser almacenados de forma definitiva en las instalaciones de Enresa en El Cbril, resulta ser de unos 176.300 m<sup>3</sup> para los RBMA, un 57% de los cuales, es decir unos 100.000 m<sup>3</sup>, podrían ser gestionados de forma específica por tener una actividad muy baja (RBBA). Por otra parte, el volumen de los

residuos no susceptibles de almacenamiento final en El Cabril, cuyo destino final, a priori, sería el ATC y posteriormente el AGP, se eleva a unos 12.800 m<sup>3</sup>, de los cuales el 79% sería combustible gastado (6.674 tU) y el resto otros residuos de media o alta actividad.

En el gráfico siguiente se muestra la relación entre los RBMA acondicionados producidos a 31/12/05 (37.162 m<sup>3</sup>) y los futuros hasta el año 2040 (139.184 m<sup>3</sup>). Los valores totales absolutos figuran entre paréntesis y son los que se muestran también en el cuadro B.2.

Respecto a las estimaciones contempladas en el 5° PGRR, se observa una ligera disminución generalizada del volumen de los RBMA, como consecuencia de la optimización de su gestión y de una evaluación más precisa de los mismos, con especial incidencia en los residuos procedentes del desmantelamiento de las CC.NN., existiendo únicamente un pequeño incremento en el apartado de otros, imputable a incidentes causados por el procesamiento de materiales radiactivos que estaban presentes entre la chatarra metálica que se recicla en la industria siderúrgica. En el caso del combustible gastado y RAA los valores son similares, habiéndose incrementado ligeramente el volumen de los residuos de media actividad, no susceptibles de almacenamiento final en El Cabril, al disponerse de información más detallada para su evaluación.

Relación entre los RBMA acondicionados producidos a 31/12/05 y los futuros



Por último, en el cuadro B.3 de la página 105, se presentan los estériles de minería y de producción de concentrados de uranio a 31/12/05 de las instalaciones específicas a las que se hace referencia en la Sección C.III. Clausura de Instalaciones.

Figura B.3. Cantidades de residuos radiactivos a gestionar en España

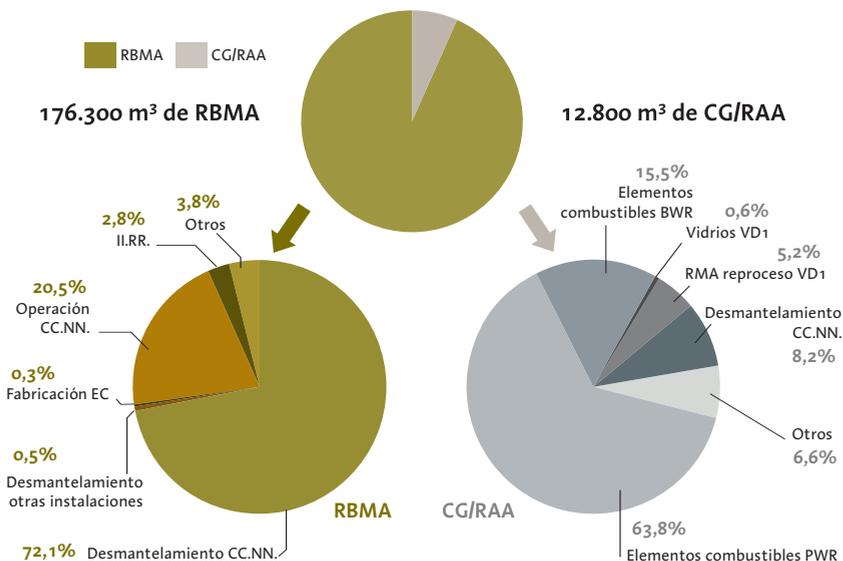
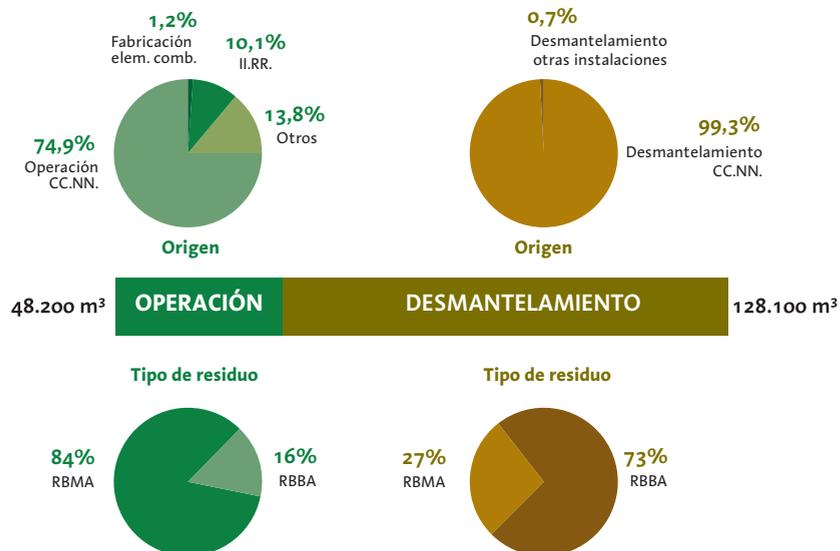


Figura B.4. Residuos de baja y media actividad (RBMA/RBBA)



Cuadro B.2. Cantidades totales estimadas de residuos radiactivos y combustible gastado a gestionar en España

Residuos de baja y media actividad susceptibles de almacenar en El Cabril			
ORIGEN	CANTIDAD (m <sup>3</sup> )		
	HASTA 31/12/05	DESDE 01/01/06	TOTAL
Fabricación Elementos Combustibles <sup>1</sup>	462	188	650
Operación CC.NN. <sup>1</sup>	26.503	9.568	36.071
Actividades Investigación y Aplicac. Radioisótopos <sup>2</sup>	3.811	1.050	4.861
Desmantelamiento CC.NN.	3.314	123.871	127.185
Desmantelamiento Otras Instalaciones <sup>3</sup>	0	943	943
Otros <sup>4</sup>	3.072	3.564	6.636
Total <sup>5</sup>	37.162	139.184	176.346

<sup>1</sup> Se tienen en cuenta planes de reducción de volumen.

<sup>2</sup> II.RR. y residuos diversos (pararrayos radiactivos, detectores iónicos de humo, fuentes, etc). Los valores se refieren, al igual que para el resto de productores, al volumen de entrada real o previsto en las instalaciones de Enresa.

<sup>3</sup> Incluye la fábrica de elementos combustibles, y la adecuación y mejora de instalaciones en el Ciemat.

<sup>4</sup> Incluye los residuos secundarios derivados de la operación de El Cabril, así como chatarras contaminadas y otros residuos derivados de incidentes de contaminación.

<sup>5</sup> Algo más de 100.000 m<sup>3</sup> (aproximadamente un 60% del total de los residuos) podrían ser gestionados en celdas específicas para residuos de muy baja actividad.

#### Residuos de alta y media actividad acondicionados no susceptibles de almacenar en El Cabril

ORIGEN	CANTIDAD (m <sup>3</sup> )		
	HASTA 31/12/05	DESDE 01/01/06	TOTAL
Vitrificados reproceso CG de Vandellós I <sup>1</sup>	13	0	13
RMA del reproceso del CG de Vandellós I <sup>2</sup>	666	0	666
Desmantelamiento CC.NN. <sup>3</sup>	0	1.055	1.055
Otros (futura planta encapsulado)	0	850	850

<sup>1</sup> Actualmente en Francia (84 vidrios con un volumen unitario de 150 litros).

<sup>2</sup> Actualmente en Francia (Volumen de residuos a retornar a España sin tener en cuenta blindajes).

<sup>3</sup> Se estiman unas 780 t de este tipo de residuos, que una vez acondicionados en cápsulas (1,35 m<sup>3</sup>/t), suponen dicho volumen, sin considerar blindajes.

Cuadro B.2. Continuación

## Combustible gastado a almacenar en las piscinas de las CC.NN., ATI's/ATC

CONCEPTO	HASTA 31/12/05		DESDE 01/01/06		TOTAL		TOTAL GENERAL
	PWR	BWR	PWR	BWR	PWR	BWR	
Nº de elementos combustibles	5.556	4.708	5.755	3.552	11.311	8.260	19.571
tU combustible gastado	2.508	862	2.649	656	5.157	1.517	6.674

## Combustible gastado y residuos de alta y media actividad a almacenar de forma definitiva

CONCEPTO	CANTIDAD (m <sup>3</sup> )
Elementos combustibles PWR <sup>1</sup>	8.173
Elementos combustibles BWR <sup>1</sup>	1.991
Vitrificados reproceso CG de Vandellós I <sup>1</sup>	81
RMA del reproceso de CG Vandellós I	666
Desmantelamiento CC.NN. <sup>2</sup>	1.055
Otros (bidones de 220 l. futura planta encapsulado)	850
Total	12.816

<sup>1</sup> Volumen equivalente, supuesta una cápsula de 2,89 m<sup>3</sup> con capacidad para 4 elementos PWR, 12 BWR y 3 vidrios.

<sup>2</sup> Volumen equivalente, supuesto contenedores de 11,33 m<sup>3</sup> de volumen exterior y una relación de 1 t/m<sup>3</sup>.

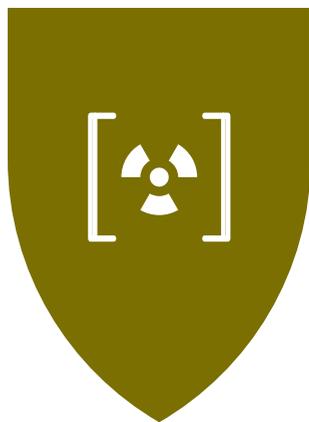
Cuadro B.3. Estériles de minería y de producción de concentrados de uranio (31-12-2005)

INSTALACIONES	ESTÉRILES DE MINA (x 106 t)	PROCEDENTES DE ERAS (x 106 t)	PROCEDENTES DE LODOS (x 106 t)	PROCEDENTES DE CLASIFICACIÓN (x 106 t)
Saelices el Chico (SEC) Salamanca	68			
Planta Elefante (SEC) Salamanca		7.2	0.3	
Planta Quercus (SEC) Salamanca		1.15	0.8	2.65
Planta Lobo-G (La Haba) Badajoz	6.3		0.28	
Planta de Andújar (FUA) Jaén			1.20	
Antiguas minas de uranio Varias	0.3			



# ANEXO C

## Líneas de actuación





El presente ANEXO describe las LÍNEAS DE ACTUACIÓN en los cuatro grandes apartados en que se ha dividido la gestión: Residuos de Baja y Media Actividad (RBMA), Combustible Gastado y Residuos de Alta Actividad (CG/RAA), Clausura de Instalaciones y Otras Actuaciones, completándose el mismo con un apartado específico relativo a Investigación y Desarrollo (I+D). En cada uno de dichos apartados se hace referencia primeramente a la situación internacional y en España para, a continuación, desarrollar las soluciones estratégicas previstas durante el periodo completo de gestión y las actuaciones detalladas para los próximos 4-5 años.

### **C.I. Gestión de RBMA**

La gestión de RBMA comprende un conjunto de actuaciones relativas a este tipo de residuos que van desde su recogida y transporte hasta su almacenamiento definitivo, con todas las etapas intermedias necesarias como son el tratamiento, acondicionamiento, caracterización y almacenamiento temporal.

#### **C.I.1. CONSIDERACIONES GENERALES Y PANORAMA INTERNACIONAL**

Este tipo de residuos se produce tanto en la generación de energía eléctrica de origen nuclear como en muy diversas aplicaciones no energéticas de los materiales radiactivos, por lo que es muy amplio el número de países que, por un motivo u otro, han tenido que establecer sistemas de gestión para los mismos. Las soluciones consideradas son muy

diversas; bastantes países han adoptado ya modos de gestión definitiva, en tanto que otros únicamente la gestión temporal.

Entre los países que tienen implantadas soluciones de carácter definitivo, la práctica totalidad ha adoptado lo que internacionalmente se conoce como “almacenamiento cerca de la superficie”. Esta categoría genérica puede subdividirse en dos grandes grupos: a) los almacenes en superficie, y b) los almacenes en galerías subterráneas realizadas a unas decenas de metros de profundidad. Conviene recordar que desde 1994 una Convención Internacional establecida en 1972 prohíbe el vertido de residuos radiactivos en el mar, que había sido una práctica utilizada previamente por algunos países, aunque España no la realizó nunca.

En la solución de almacenamiento en superficie, la decisión tecnológica puede variar desde simples trincheras hasta instalaciones con barreras de ingeniería, como las adoptadas en España. Entre los países que cuentan con instalaciones de este tipo hay que destacar a los EE.UU., con tres instalaciones comerciales además de las propias del DOE para los residuos de defensa; el Reino Unido; Francia, con una instalación completada y sellada y otra en explotación; la Federación Rusa; Japón; China; India; Sudáfrica; Noruega; etc. La solución de galerías a poca profundidad ha sido seleccionada por Suecia y Finlandia. Caso aparte es el de Alemania, donde está en proceso de aprobación final la utilización de una antigua mina de hierro y se ha completado otra instalación geológica profunda ubicada en la antigua Alemania Oriental.

A partir de la experiencia internacional acumulada se puede afirmar que existen y están disponibles las tecnologías y los conocimientos necesarios para la gestión final segura de este tipo de residuos.

Lo anterior es también aplicable al caso europeo, pudiendo decirse que todos los países de este ámbito geográfico generan RBMA, en cantidades variables, cuya gestión resulta necesaria. Varios de estos países han acometido de forma directa la gestión final de los mismos y establecido sistemas integrados para ello, y otros han preferido resolver de forma plena la gestión temporal mientras que deciden sobre soluciones más definitivas. Para el caso español, resulta especialmente relevante la aproximación adoptada en Francia, porque supone la decisión clara sobre la implantación de soluciones definitivas y de sistemas que contemplan, de forma integrada y completa, todo el proceso, desde la generación hasta el almacenamiento final. Ésta fue la que sirvió de pauta para el desarrollo del sistema español.

En este contexto conviene destacar también la reciente puesta en servicio en Francia de una instalación de almacenamiento final específicamente diseñada para los RBBA, que está situada a unos dos kilómetros de la existente instalación de RBMA de l'Aube.

En el momento actual existe un número apreciable de países que están inmersos en procesos de integración y mejora de sus propios sistemas nacionales de gestión. España ha venido colaborando con algunos de ellos en diversas formas, teniendo en cuenta su experiencia acumulada en los últimos años.

En el panorama internacional cabe mencionar, además de las actividades realizadas en los programas nacionales, las que desarrollan los diversos organismos internacionales. En la Unión Europea, se dispone de normativa en diversas áreas relevantes para esta gestión (PR, medio ambiente, etc.), con repercusión en las decisiones nacionales, en las aproximaciones seguidas y en los programas de actividades. Además, se promueve la mejora de los métodos y técnicas de caracterización y análisis de los RBMA usados en diversos países europeos y la creación de foros de intercambio de experiencias e información sobre desmantelamiento de centrales nucleares y sus implicaciones en la generación de RBMA. En la Agencia de Energía Nuclear (AEN) de la OCDE, se produce un intercambio de información sobre proyectos de desmantelamiento y se trabaja en el desarrollo de capacidades y metodologías para la evaluación de la seguridad en la gestión de RAA, que son aprovechables para RBMA. Por último, las actividades del OIEA en este campo van orientadas a consolidar experiencias de los países más avanzados y fomentar y ayudar a implantar soluciones para la gestión segura en los países que lo precisen.

### **C.I.2. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN NACIONAL**

Como ya se ha indicado, en España se producen RBMA en diferentes actividades e instalaciones, existiendo mecanismos en vigor para garantizar su control y gestión segura. A nivel general, la reglamentación nacional contempla la transferencia de este tipo de materiales desde el poseedor a Enresa, mientras que en ciertos casos particulares, como pararrayos radiactivos, detectores iónicos de humo o chatarras radiactivas, se habilitan por las Autoridades mecanismos específicos cuando procede.

La existencia de estos mecanismos administrativos permite afirmar que España tiene resuelta de forma global la gestión de todos estos resi-

duos, disponiéndose de un sistema completo e integral de gestión, que está dotado de las capacidades necesarias y que está configurado en base a las actuaciones de un conjunto de agentes bien identificados, que operan de forma estructurada. El modo de funcionamiento del sistema está bien establecido, tanto en sus aspectos normativos, como en las prácticas operativas de funcionamiento que se han definido para su aplicación.

Dentro de ese sistema, las instalaciones nucleares disponen de capacidades de tratamiento de residuos preparadas para acondicionarlos de acuerdo con las especificaciones de aceptación de Enresa para la instalación de El Cabril. En el resto de los casos, los productores entregan a Enresa sus residuos en una forma acordada, y es ésta quien realiza mayoritariamente las tareas de acondicionamiento necesarias.

Los servicios de gestión de residuos radiactivos que presta Enresa a los explotadores de Instalaciones Nucleares y Radiactivas se rigen por contratos, basados en los correspondientes contratos tipo que deben ser aprobados por el MITYC.

La Instalación de almacenamiento RBMA de El Cabril es parte esencial del sistema nacional y constituye el eje del mismo. Tiene como objetivo fundamental el almacenamiento definitivo de este tipo de residuos en forma sólida, aunque en ella también se dispone de diversas capacidades tecnológicas, incluyendo instalaciones para el tratamiento y acondicionamiento de los mismos, donde se realiza el tratamiento de los residuos procedentes de las instalaciones radiactivas, así como los resultantes de intervenciones en instalaciones no reglamentadas y otros especiales de los indicados en el punto C.IV. Igualmente se realizan algunos tratamientos complementarios sobre residuos de instalaciones nucleares. La instalación de El Cabril dispone también de laboratorios de caracterización y verificación de los residuos, que son la base para la realización de los ensayos previstos para la aceptación de los diferentes tipos de residuos, así como para la verificación de sus características. El centro dispone, además, de capacidades de almacenamiento temporal, y de los talleres, laboratorios y sistemas auxiliares necesarios para su funcionamiento.

El sistema nacional integral ofrece la solidez y operatividad necesarias para garantizar la gestión segura de los RBMA, a la vez que es suficientemente flexible, en sí mismo, para permitir su optimización.

La operatividad y la flexibilidad del sistema han sido puestas en práctica y han resultado reforzadas con la experiencia acumulada en el

desmantelamiento de instalaciones del ciclo del combustible y de la C.N. Vandellós I, con la intervención en los casos de incidentes en la industria “no reglamentada”, y con la respuesta a las nuevas demandas de la normativa (caso de los DIH), que han podido ser asumidas por el sistema y que han conducido al establecimiento de principios para su optimización futura.

### **C.1.3. LÍNEAS ESTRATÉGICAS DE ACCIÓN**

La experiencia acumulada en España en la gestión de RBMA, ha permitido también identificar las áreas de mejora y definir las actuaciones idóneas para poder acometer su optimización, actuando sobre aquellos elementos del sistema que son más necesarios en el momento actual o que producen el mayor incremento en su operatividad.

El primer objetivo consiste en la continuación de la operación normal de la gestión integral de los residuos, incluyendo el control, la aceptación, la retirada y el transporte hasta El Cabril de los residuos de baja y media actividad, así como el funcionamiento de esta Instalación en condiciones máximas de seguridad para los trabajadores, el público y el medio ambiente.

Los ejes básicos de las actuaciones de mejora en la gestión de los RBMA son:

- La coordinación de esfuerzos para minimizar la generación de residuos y de su volumen, así como la optimización de la ocupación del volumen disponible en El Cabril.
- La gestión de los RBBA en una instalación complementaria, específicamente diseñada para esta subcategoría de residuos, como parte de la instalación de El Cabril.
- La mejora continua en el conocimiento del residuo y en los métodos y técnicas de conocimiento del comportamiento del sistema de almacenamiento y la evaluación de su seguridad.
- La mejora de las capacidades tecnológicas disponibles, con objeto de optimizar los procesos anteriores así como para la preparación de medios para hacer frente a situaciones futuras, tanto las ya previstas como otras posibles.

Tras los esfuerzos coordinados de los últimos años, cuyo ejemplo más significativo ha sido la reducción a menos de un tercio del volumen

de RBMA a gestionar, tanto de las centrales nucleares como de las II.RR., se prevé de cara al futuro la continuación y el reforzamiento de tales esfuerzos coordinados con los productores para reducir aún más el volumen final de los residuos, que incluirían la continuación de la política de colaboración en proyectos de reducción de volumen, descontaminación y caracterización de materiales de cara a su reciclado. También se prevé un esfuerzo de innovación e investigación en el desarrollo de nuevas técnicas de tratamiento que permitan mejorar la reducción del volumen de residuos así como las técnicas de descontaminación y medida.

Igualmente debe mencionarse la reciente entrada en operación de los sistemas implantados en El Cabril para el tratamiento de residuos áridos contaminados, básicamente los generados en incidentes de la industria del metal, mediante su inmovilización dentro de los contenedores en los que se suelen bloquear los bidones recibidos de las II.NN.

Los RBBA son el subconjunto de los RBMA que presentan una actividad menor, cercana en muchos casos a los valores reglamentarios de exención. La ocurrencia de los incidentes mencionados en la industria metalúrgica, así como el futuro desmantelamiento de las centrales nucleares, hace constatar la existencia futura de volúmenes importantes de residuos radiactivos con un contenido en radiactividad muy bajo, para los que la utilización de la capacidad existente en las celdas de hormigón construidas en El Cabril, diseñadas para residuos de mayor actividad, puede resultar inapropiado. Por ello se prevé la construcción inminente, como parte de la Instalación de El Cabril, de una instalación complementaria específica para este grupo de residuos, tal como se describe en las actuaciones programadas a corto-medio plazo.

Procede mantener las líneas de mejora del conocimiento de los residuos y de la evaluación de la seguridad. En este sentido se deben destacar los esfuerzos en investigación y en el perfeccionamiento continuo de técnicas de caracterización de radionucleidos; la mejora en curso de los procesos de verificación de la actividad de los residuos; la optimización de la metodología aplicada en la evaluación de la seguridad del sistema de almacenamiento; la revisión periódica de la seguridad de la instalación; la revisión y actualización de los criterios de aceptación de las unidades finales de almacenamiento, sobre la base de los trabajos de I+D que continúan sobre el comportamiento de las barreras de aislamiento, y los estudios sobre la aceptabilidad de diferentes tipos de residuos existentes o producto de mejoras en los sistemas de acondicionamiento.

En cuanto a la mejora de las capacidades de El Cabril y de la disponibilidad de medios para hacer frente a situaciones futuras, desde el año 2006 se cuenta ya con el nuevo edificio “Auxiliar de Acondicionamiento”, proyectado de modo que permita implantar técnicas de caracterización y de descontaminación de RBMA o, si resultara necesario en el futuro, sistemas de tratamiento de residuos que pudieran aparecer en un incidente. Se menciona, asimismo, la capacidad que se va a disponer para gestionar las pequeñas fuentes radiactivas que incorporan los DIH, cuando tengan que ser recolectados, al final de su vida útil, en cumplimiento de la normativa más reciente sobre el tema. Asimismo, incluye un almacén para fuentes radiactivas más operativo que el actualmente existente.

Además de estas líneas de mejora de la gestión, conviene destacar las siguientes actividades:

- Análisis permanente de la evolución de la generación de RBMA y de la consiguiente adaptación de la instalación a las potenciales necesidades futuras.
- Mantenimiento de la colaboración de los agentes operativos con las Autoridades Nacionales en todo lo relativo a RBMA, con atención especial a los desarrollos normativos que pudieran requerirse y a la gestión de los residuos que pudieran generarse fuera del sistema reglamentado.
- Mantenimiento de la participación en actividades de los Organismos Internacionales y colaboración en la asistencia técnica a países o actividades concretas, siempre valorando el coste de la colaboración y el beneficio para los agentes nacionales o para el país.

#### **C.I.4. ACTUACIONES PROGRAMADAS A CORTO-MEDIO PLAZO (4-5 AÑOS)**

##### **Operación normal del sistema**

Al margen de las actuaciones programadas para los próximos años a las que se hace referencia en los puntos siguientes de este apartado, el sistema de gestión de RBMA va a seguir operando normalmente y en condiciones de poder atender y dar la respuesta adecuada a las necesidades de gestión de este tipo de residuos generados por las II.NN., II.RR., o como consecuencia de incidentes.

En este sentido, El Cabril va a mantener todas las capacidades de explotación disponibles del centro y el correspondiente apoyo ope-

rativo a la instalación, orientado fundamentalmente a la mejora de sistemas y al cumplimiento del condicionado del permiso de explotación.

Respecto a las previsiones de retiradas de RBMA, Enresa va a seguir manteniendo todas sus capacidades operativas para cumplir con sus compromisos, entre los que habría que dar prioridad a la retirada y almacenamiento de los RBMA de la C.N. José Cabrera, con el fin de tener los almacenes temporales de esta central prácticamente vacíos en el momento del cese previsto de su explotación en abril de 2006.

**Minimización de la generación de residuos y de su volumen, de cara a la optimización de la ocupación de la capacidad disponible**

Continuación y reforzamiento de la política de colaboración entre Enresa y los principales productores de residuos, en particular las CC.NN., sobre reducción del volumen de residuos, con participación en grupos de trabajo conjuntos; desarrollo y utilización de equipos de tratamiento, descontaminación y caracterización para su utilización por las centrales, y realización en colaboración de proyectos de desarrollo y aplicación de técnicas y equipos de reducción de volumen. Entre estos destacan el desarrollo de un equipo de tratamiento por plasma, a nivel semi-industrial, la finalización de la implantación en curso de los sistemas de desecación de residuos en varias centrales, así como el tratamiento requerido de algunos residuos antiguos de la C.N. Garoña y la C.N. José Cabrera.

Dentro del Plan de I+D, se contemplarán las pertinentes líneas, poniendo énfasis en proyectos que sean compartidos entre los diversos agentes nacionales.

Operación ordinaria en 2006, en El Cabril, de un sistema de tratamiento de residuos áridos —trituración, transferencia, lixiviación, electrolisis, preparación e inyección de mortero, etc.— que permitirá la estabilización de algunos residuos de incidentes y de otros de naturaleza similar, en el interior de los contenedores de hormigón utilizados para el acondicionamiento final de los bultos de residuos, optimizando así la ocupación del volumen disponible.

Obtención de resultados operativos aplicables a los estudios en curso sobre configuraciones de residuos originados en el desmantelamiento de los grandes componentes de las CC.NN.

Licenciamiento y aplicación de las técnicas de tratamiento por incineración de residuos compactables de CC.NN., tras la valoración final de los resultados obtenidos en las pruebas realizadas.

### **Residuos de muy baja actividad (RBBA)**

Siguiendo las resoluciones de la Comisión de Economía y Hacienda del Congreso de los Diputados en las que se instaba al Gobierno a que promoviera el desarrollo de soluciones específicas para la gestión de los RBBA, con el fin de no utilizar para ellos el valor estratégico que para el país supone la capacidad disponible en El Cabril, Enresa solicitó en mayo de 2003 las autorizaciones necesarias para la ejecución y montaje de una instalación complementaria en El Cabril para el almacenamiento de los RBBA, otorgándose en febrero de 2006 la correspondiente autorización ministerial. Asimismo, se dispone de las necesarias licencia municipal de obras y declaración de impacto ambiental.

Esta instalación complementaria está proyectada de acuerdo con los criterios básicos para este tipo de instalaciones, apreciados favorablemente por el CSN y consisten, de forma resumida, en la realización de depósitos con los requisitos técnicos de la reglamentación española y europea sobre eliminación de residuos peligrosos en vertedero.

La instalación complementaria dispondrá de un edificio tecnológico, ya construido, destinado a los sistemas de tratamiento previstos — compactación, estabilización—, así como de cuatro celdas o depósitos, con una capacidad conjunta de unos 120.000 m<sup>3</sup>. De estas celdas, se construirá primero, en el año 2006, una de ellas, con una capacidad aproximada de 33.000 m<sup>3</sup>, estableciéndose como objetivo su puesta en operación en 2007. El resto de las celdas se realizarían a medio plazo, adaptándose a las necesidades derivadas de las previsiones de generación de esta subcategoría de residuos.

### **Mejora en el conocimiento del residuo y en los métodos y técnicas de conocimiento del comportamiento del sistema de almacenamiento y la evaluación de su seguridad**

En este aspecto, los esfuerzos se concentrarán en las siguientes líneas de actividad:

- Mejoras en las técnicas de caracterización y medida de bultos de residuos radiactivos.
- Adquisición de información y mejoras metodológicas e instrumentales, para optimizar la evaluación de seguridad de estas instalaciones.
- Continuación de los estudios sobre la durabilidad de las barreras de ingeniería del sistema de almacenamiento.

- Estudio de nuevas configuraciones de Unidades de Almacenamiento aptas para su uso.
- Diseño y pruebas de nuevos embalajes de transporte.

#### **Mejora de las capacidades de El Cabril y disponibilidad de medios ante situaciones futuras**

La principal actuación en esta línea es el equipamiento y la posterior operación progresiva del mencionado edificio “Auxiliar de Acondicionamiento”. El equipamiento inicial incluye medios de manejos, de descontaminación, de ampliación de las capacidades de verificación por espectrometría gamma de los bultos reales, dotación de mayores capacidades de laboratorio radioquímico, almacén específico para fuentes, etc. Este edificio se ha proyectado para permitir en el futuro una adaptación flexible a necesidades que pudieran surgir de eventuales incidentes o de la conveniencia de la realización de experiencias piloto dentro de la I+D sobre los RBMA.

Se va a dotar a la Instalación del equipamiento específico para llevar a cabo la gestión de las pequeñas fuentes radiactivas que portan los DIH, cuando tengan que ser recolectadas, al final de su vida útil. Todo ello en aplicación de la normativa más reciente sobre estos equipos, de principios de 2005. Adicionalmente, está previsto el traslado de las diversas fuentes encapsuladas que están ubicadas de forma temporal en Ciemat, como parte de la realización del PIMIC y en base a la capacidad tecnológica suplementaria de que se ha dotado la instalación.

En el caso de las II.RR., un elemento destacable es la aplicación creciente de la ORDEN ECO/1449/2003, de 21 de mayo, sobre gestión de materiales sólidos con contenido radiactivo generados en II.RR., que deberá resultar en una disminución del volumen de esos residuos que sean entregados a Enresa. Se mantienen las acciones de apoyo a las instalaciones para ayudar a optimizar sus producciones, y la realización de visitas técnicas sistemáticas a las mismas, en base a la documentación disponible de cada una y al análisis de la experiencia de su producción, con vistas a apoyarlas en sus tareas internas para la optimización del sistema.

#### **Transporte de RBMA**

El transporte de RBMA en España es una actividad rutinaria, que se realiza según la normativa aplicable y se lleva a cabo con la frecuencia y condiciones necesarias para cumplir tal normativa, suponiendo un total

del orden de 200 transportes anuales, con origen en los productores y destino casi exclusivo a El Cabril.

Existe un Plan de Contingencias, en el que participan el CSN, Protección Civil y Enresa, que cubre las actuaciones necesarias en caso de incidencia en los transportes actuales de RBMA, para garantizar la respuesta suficiente para la protección de las personas y del medio ambiente.

Así pues, las actuaciones en este campo irán dirigidas al mantenimiento de la operatividad ya establecida y probada para la realización segura y eficaz de los transportes necesarios.

## **C.II. Gestión de combustible gastado y residuos de alta actividad (CG/RAA)**

La producción de CG es inherente a la operación de una central nuclear. Con una periodicidad variable entre uno y dos años, las CC.NN. reponen entre un tercio y un cuarto de los elementos combustibles del núcleo, que han agotado prácticamente su capacidad de producción de energía, por otros nuevos. La gestión de este CG, que tras descargarse del núcleo se almacena bajo agua, en una piscina anexa al reactor, puede abordarse bajo la perspectiva del ciclo cerrado o del ciclo abierto y contempla, en ambos casos, dos etapas diferenciadas: una temporal inicial, siempre necesaria en cualquier escenario de gestión de la segunda parte del ciclo del combustible nuclear, y una posterior de gestión final.

En el escenario de ciclo cerrado, el CG se envía, al cabo de pocos años de enfriamiento en la piscina de la central, a las instalaciones comerciales de reprocesado del propio país o fuera de éste. Los subproductos de este tratamiento son, por una parte, los materiales con un contenido energético remanente (fundamentalmente uranio y plutonio) que se pueden reutilizar en el ciclo del combustible nuclear y, por otra, el conjunto de productos de fisión, el resto de actínidos y otros residuos tecnológicos. Cuando el reprocesado se realiza en un país diferente al que genera el CG, es habitual que los contratos estipulen el retorno de todas estas sustancias, debidamente acondicionadas, al país de origen, que debe responsabilizarse de su gestión, tanto temporal como definitiva.

En el caso de ciclo abierto, el CG permanece almacenado temporalmente en las piscinas de las centrales, complementado, según se requiera, con otros sistemas de almacenamiento transitorio, en espera de su gestión final.

La elección del ciclo abierto o del ciclo cerrado se establece fundamentalmente como una opción energética y, por ende, estratégica y económica, que tiene repercusiones en la gestión de los residuos radiactivos.

Entre los países que han optado por el ciclo cerrado para todo o una parte del CG de sus reactores comerciales se encuentran Francia, el Reino Unido, Japón, India y la Federación Rusa (todos ellos con plantas propias de reprocesado en operación o en proyecto), junto con Holanda y Bélgica. Otros países en los que se ejercía mayoritariamente el reprocesado, como Alemania y Suiza, y en otros casos, como son los de varios países de Europa Oriental (Hungría, República Checa, Bulgaria, Lituania, Eslovaquia, etc.), se ha abandonado o está previsto hacerlo en un futuro próximo, fundamentalmente como fruto de una decisión política, de consideraciones económicas y por no disponer de plantas propias de reprocesado.

Otros países que siguen el ciclo abierto en la actualidad, aunque en algún caso puedan haber reprocesado previamente, son los Estados Unidos, Canadá, Finlandia, Suecia, España, Taiwán y Corea del Sur.

Cabe reseñar que, al igual que ambos ciclos comparten una etapa de almacenamiento temporal del propio CG de menor o mayor duración, también requieren una etapa de gestión final, del propio CG catalogado como residuo, en el caso del ciclo abierto, y de los materiales no reutilizables provenientes del reprocesado, en el caso del ciclo cerrado.

Desde una perspectiva internacional, se han dedicado múltiples esfuerzos al estudio de la gestión final de los residuos de vida larga, pudiendo concluirse que la disposición de este tipo de residuos en formaciones geológicas profundas es una técnica viable y segura, así como que la existencia de otras opciones de gestión complementarias al almacenamiento, como la separación y transmutación, merecen su consideración de cara al establecimiento de estrategias a largo plazo, aunque hoy en día no puedan ser conceptuadas como alternativas reales.

No obstante, todos los países han sufrido retrasos importantes en la implantación de sus políticas respecto a la gestión final, debido principalmente a la existencia de soluciones temporales seguras y a las dificultades encontradas en los procesos de toma de decisiones.

Desde la óptica de las organizaciones internacionales, conviene indicar, además, que a la destacable acción de la Agencia de Energía

Nuclear (AEN) de la OCDE en este campo de la gestión final, hay que añadir las actividades que realiza el OIEA en el desarrollo de normas de seguridad, en particular las relacionadas con el almacenamiento de CG/RAA, y la especial atención que este Organismo presta a los aspectos multilaterales en relación con la seguridad del ciclo del combustible nuclear, así como a las actividades de la CE, que actualmente se centran en promover proyectos de investigación, desarrollo y demostración sobre la gestión final del CG/RAA a través de sus Programas Marco (ver apartado C.V), los cuales incluyen, fundamentalmente, actividades relacionadas con el almacenamiento geológico profundo y las tecnologías de separación y transmutación.

### **C.II.1. ALMACENAMIENTO TEMPORAL**

#### **C.II.1.1. Consideraciones generales y panorama internacional**

Todos los reactores de las CC.NN. españolas que operan en la actualidad son del tipo de agua ligera y disponen por diseño de una piscina, conectada con la cavidad del reactor, en la que se almacena por periodos variables de tiempo el combustible descargado del mismo en unos basketes diseñados al efecto.

El almacenamiento temporal del CG se puede llevar a cabo mediante la utilización de distintas tecnologías (tanto en húmedo como en seco), ya sea en instalaciones ligadas a las propias centrales en operación, o de modo independiente en una instalación nuclear nueva.

Las mayores instalaciones de almacenamiento de CG en el mundo son las piscinas de recepción de las plantas de reprocesado de La Hague (Francia), Sellafield (Reino Unido), Mayak-Chelyabinsk (Federación Rusa) y Rokkasho (Japón). En estos mismos complejos se encuentran grandes instalaciones de almacenamiento temporal de los distintos tipos de residuos resultantes de este tratamiento.

Por otra parte, en la práctica totalidad de los países con CC.NN. comerciales existen distintas instalaciones de almacenamiento temporal de CG y RAA, tanto centralizadas como individualizadas adicionales a las piscinas previstas en el diseño inicial de los reactores. Entre las más significativas de las primeras se encuentran la instalación CLAB en Suecia, que alberga todo el CG de los 12 grupos nucleares de aquel país en una piscina subterránea, la HABOG holandesa, la ZWILAG suiza y los silos de almacenamiento de las plantas de reprocesado, todas ellas de distintas tecnologías de almacenamiento en seco en superficie.

### C.II.1.2. Análisis de la situación nacional

En España se optó inicialmente por reprocesar el CG de las centrales de Vandellós I, José Cabrera y Santa M<sup>a</sup> de Garoña. Esta práctica se interrumpió en 1982, salvo para la primera de estas centrales, que dejó de operar en el año 1989 y cuyo combustible hubo de reprocesarse, por razones técnicas, en su totalidad. Como consecuencia de los compromisos derivados de los diferentes contratos de reprocesado, deberán retornar a España los siguientes productos:

- Del combustible reprocesado de la C.N. Vandellós I en las instalaciones de COGEMA en Francia:
  - 84 cápsulas de 150 l con residuos vitrificados de alta actividad.
  - 1.022 bidones de 210 l con residuos líquidos acondicionados en bitumen.
  - 126 contenedores de 1,2 m<sup>3</sup> con residuos tecnológicos.
  - 1.320 bidones de 225 l con residuos de grafito y de magnesio.
- Del combustible reprocesado de la C.N. Santa M<sup>a</sup> de Garoña en las instalaciones de BNFL en el Reino Unido: los materiales fisiles (U, Pu) recuperados.

Desde 1982 todo el CG de las centrales de agua ligera que se ha generado en el parque nuclear español se ha venido almacenando en las piscinas de las correspondientes centrales.

Ante la saturación prevista de la capacidad de éstas, a lo largo de la década de los noventa, se acometió la progresiva sustitución de los bastidores originales por otros más compactos, lo que ha permitido, en la mayoría de los casos, diferir notablemente en el tiempo la necesidad de dotar al sistema español de una capacidad de almacenamiento de CG adicional a la de las propias piscinas.

Un caso singular es el de la C.N. Trillo en la que, pese a sustituir también sus bastidores y por características intrínsecas al diseño de la central, agotaba su capacidad de almacenamiento en el año 2003 (preservando la capacidad de descarga del núcleo completo). Se adoptó en este caso la solución de ampliar la capacidad de almacenar su CG en contenedores metálicos, que se alojan en un almacén construido en el propio emplazamiento de la central, que se encuentra operativo desde el año 2002 y en el que, a finales de 2005, hay almacenadas 98,3 tU en 10 contenedores metálicos (DPT).

En cuanto a los residuos distintos del CG, cuya gestión final no está prevista en las instalaciones de El Cabril, éstos se vienen almacenando normalmente de forma temporal en las propias instalaciones de producción e incluso en instalaciones en el extranjero (residuos del reprocesado).

A continuación se enumeran las necesidades de almacenamiento temporal de CG, adicionales a las de las propias piscinas de las CC.NN., e incluyendo también las necesarias para los otros residuos de media y alta actividad que habrá que gestionar en España a lo largo de los próximos años:

→ CG

- Unas 20 tU que deberán abandonar la piscina de la C.N. Trillo anualmente para mantener la capacidad de descarga completa del núcleo.
- La totalidad de la producción de CG de la C.N. José Cabrera (estimada actualmente en aproximadamente 100 tU), para permitir el desmantelamiento de esta central, cuya operación cesó el 30/04/2006.
- Las descargas periódicas (en el entorno de 20 tU/año para cada reactor) de varias centrales (Ascó y Cofrentes) a partir de la saturación de sus respectivas piscinas, que se producirá a partir de finales de la presente década.

→ RAA y RMA

- Los residuos de alta e intermedia actividad provenientes del reprocesado del CG de la C.N. Vandellós I y que según contrato deben comenzar a retornar a España antes del 31/12/2010.
- Los materiales fisionables del reprocesado del CG de la C.N. Santa M<sup>a</sup> de Garoña, que se encuentran almacenados en el Reino Unido con un contrato que cubre hasta el año 2011 para el U y hasta el 2008 para el Pu, en el caso de que retornasen a España tras dicho periodo de almacenamiento.
- Diversos residuos del desmantelamiento de la C.N. José Cabrera, que actualmente se estiman en unas 35 toneladas de material, fundamentalmente los internos de la vasija y otras partes activadas del reactor, que se generarán a partir del año 2009, una vez se haya evacuado el CG de la piscina de la central.

- Pequeños volúmenes de residuos generados fuera de las instalaciones o de las actividades del ciclo del combustible nuclear (procedentes de aplicaciones de radioisótopos en la medicina, industria, etc.), y los que pudieran haberse generado en situaciones o actividades no reglamentadas.

De lo expuesto anteriormente cabe concluir que en los próximos años será necesario disponer de capacidad de almacenamiento temporal complementaria suficiente, convergiendo la mayor parte de estas necesidades en el entorno del periodo 2009-2014.

### C.II.1.3. Líneas estratégicas de acción

La estrategia básica contemplada se centra en que en el entorno del año 2010 debería estar en operación una instalación ATC. En virtud de los análisis efectuados desde los puntos de vista técnico, estratégico y económico, esta solución se considera como la idónea para el caso español y constituye el objetivo básico prioritario para los próximos años.

En esta misma dirección de promover la instalación ATC, en el mes de diciembre de 2004, con motivo del Informe General de Actividades realizadas por el CSN correspondiente al año 2003, la Comisión de Industria del Congreso formada por representantes de todos los Grupos Parlamentarios, en su novena propuesta de resolución “insta al Gobierno a que, en colaboración con Enresa, desarrolle los criterios necesarios para llevar a cabo en España la instalación de un Almacenamiento Temporal Centralizado de combustible gastado en consonancia con el Plan Nacional de Residuos”.

Un escenario potencial alternativo al anterior para el CG sería el reprocesado total o parcial en el exterior, si bien esta opción no puede ser contemplada exclusivamente como gestión de residuos, sino principalmente, y dependiendo de la cantidad a reprocesar, como parte de una política de abastecimiento energético. En cualquier caso, sería necesario prever las correspondientes instalaciones de almacenamiento para albergar los residuos que deberían retornar a España tras el mencionado tratamiento. Esta alternativa implica, en consecuencia, a los operadores de las CC.NN., pues ellos deberían reutilizar los materiales energéticos recuperados.

La idoneidad de esta estrategia está basada en las siguientes consideraciones fundamentales:

- Permite abordar la gestión en condiciones óptimas y de un modo unificado para todo el CG, los RAA y RMA, al tiempo que se independiza la gestión temporal de la definitiva, pudiendo ahondar en la opción de almacenamiento temporal prolongado, sin otra servidumbre que la de prever esta posibilidad en el diseño de la instalación y realizar las consiguientes tareas de mantenimiento y de actualización de los componentes de la misma que requieran ser sustituidos.
- Dota al sistema de gestión español de capacidad de maniobra ante posibles incertidumbres, como la necesidad de desmantelamiento prematuro de alguna central, que pudieran presentarse en el futuro.
- Un ATC reduce el número de instalaciones de almacenamiento de CG, RAA y RMA en España, y consecuentemente el de emplazamientos nucleares dispersos por la geografía española, con la consiguiente disminución de los riesgos y servidumbres asociados a este tipo de instalaciones. Esta reducción sería más significativa con el paso del tiempo, y es particularmente importante en el caso de la seguridad física de la instalación.
- Permite liberar para otros usos, sin restricciones, los emplazamientos de las instalaciones nucleares clausuradas.
- Permite cumplir las cláusulas de repatriación de los residuos y materiales del reprocesado de CG en el extranjero.
- Desde un punto de vista económico, un ATC supondría una reducción del coste del sistema global de gestión temporal de los RAA y RMA, frente a la opción de almacenamiento en cada central y demás almacenes temporales necesarios.
- Permite racionalizar y optimizar la operación y los servicios de apoyo a la misma.

El emplazamiento de la instalación no requiere unas características especiales, por lo que el diseño de la instalación se puede adaptar a un gran número de potenciales emplazamientos de la geografía española.

La instalación sería de tipo bóveda y de carácter modular, dotada de una celda caliente de recepción y acondicionamiento del combustible gastado y del resto de residuos, lo que permitiría a su vez desdoblarse la función de la instalación en su vertiente de almacén y de centro

tecnológico y de investigación en el ámbito de la gestión de los residuos radiactivos.

Una de las principales implicaciones del ATC sería la derivada de los transportes a realizar con destino a la instalación (del orden de dos a tres expediciones al mes), si bien se estima que se podría mitigar apreciablemente con la presencia, o dotación en su caso, de accesos ferroviarios hasta la propia instalación.

La disponibilidad de un ATC antes del año 2011 requiere, no obstante, del establecimiento de mecanismos de información y participación que faciliten la obtención del consenso político y social necesarios para decidir su ubicación.

Este Plan considera que este proceso de debate y de toma de decisiones no debería diferirse más allá del año 2006, ya que en caso de sobrepasar esta fecha tendrían que desarrollarse los proyectos e implantar soluciones alternativas a medida que se saturan las capacidades actuales, teniendo que almacenar “in situ” las cantidades necesarias hasta la disponibilidad de un ATC, con el consiguiente encarecimiento del sistema global de gestión.

#### **C.II.1.4. Actuaciones programadas a corto-medio plazo (4-5 años)**

La disponibilidad de un ATC antes del año 2011 requiere acometer durante esta etapa los pasos necesarios para facilitar el proceso de toma de decisiones. En este sentido, Enresa deberá emprender las siguientes actuaciones:

- Asentamiento de las bases de diseño de la instalación y obtención de la aprobación del diseño genérico de una instalación ATC de las Autoridades Competentes.
- Consolidación y aplicación de una metodología para la búsqueda de soluciones reales y posibles para proyectos de difícil aceptación social, adaptada a las características de la instalación ATC, que debería conducir a la obtención de un emplazamiento con la debida aceptación social que contribuya plenamente a su éxito y futura gobernabilidad a largo plazo.
- Desarrollo del proyecto de detalle, licenciamiento, construcción y puesta en marcha de la instalación ATC en los plazos establecidos.

Se considera la opción ATC como la básica, a efectos de la definición de la estrategia nacional y como soporte de los cálculos económi-

cos y de planificación del presente Plan. No obstante, también se han previsto alternativas a través de soluciones de almacenamientos individualizados que, en su caso, permitiesen cumplir los compromisos derivados de los contratos de devolución de sustancias del reprocesado, la operación continuada de las centrales que estén próximas a saturar sus piscinas o abordar las tareas de desmantelamiento, una vez cesada su operación.

En paralelo, se abordarían, si fuese necesario, actuaciones de la siguiente índole:

- Estudios específicos para aumentar la capacidad de almacenamiento de CG en la propia piscina de alguna central.
- Estudios de opciones y, en su caso, gestión alternativa a la del propio almacenamiento, para los materiales fisibles recuperados en el reprocesado del CG de Sta. M<sup>a</sup> de Garoña.
- El almacenamiento temporal, al igual que otras instalaciones de Enresa, debe considerar la posibilidad/necesidad de desarrollo de actividades de I+D asociado.

## **C.II.2. GESTIÓN FINAL**

### **C.II.2.1. Consideraciones generales y situación internacional**

Tal como se ha indicado en la Introducción a este capítulo, existe un amplio consenso en el ámbito internacional sobre la opción de disposición del CG y RAA en formaciones geológicas profundas, siendo el grado de desarrollo de otras opciones (en referencia a la separación y transmutación) aún preliminar para considerarlas alternativas reales en este momento.

Dentro del retraso generalizado en la implantación de soluciones para la gestión final del CG/RAA, los países que más han avanzado en la línea del almacenamiento definitivo serían, quizás, Finlandia y EE.UU. en tanto que cuentan con sendos emplazamientos en fase de caracterización (Olkiluoto y Yucca Mountain), cuyas previsiones para el inicio de operación de las instalaciones, en los supuestos más favorables, serían hacia el 2020 y después del 2010, respectivamente. También cuentan con programas desarrollados países como Suecia y Francia pero sin emplazamiento elegido (sólo laboratorios) y con perspectivas asimismo lejanas sobre la puesta en marcha de las instalaciones.

Otros países como Japón, que aún está en proceso de voluntariedad para la identificación de emplazamientos; Canadá, en fase de ela-

boración de propuestas estratégicas que cuenten con el apoyo de la sociedad; y Gran Bretaña, donde se ha abierto un proceso de discusión política y social sobre esta cuestión, son exponentes de programas en este campo que aún se encuentran lejos de la situación de los anteriormente mencionados.

La opción de soluciones compartidas, planteada por algunos países, mediante el desarrollo de repositorios internacionales o multinacionales, ofrece ventajas claras desde un punto de vista económico, técnico e incluso de seguridad para muchos países que tienen una pequeña cantidad de residuos o que no disponen de formaciones geológicas adecuadas. No obstante, en la actualidad los problemas sociopolíticos asociados a este planteamiento son todavía muy notables. El OIEA presta especial atención a esta aproximación, debido principalmente a aspectos de seguridad física del ciclo del combustible nuclear.

Respecto a la separación-transmutación, opción a la que Francia y Japón son dos de los países que actualmente están dedicando más recursos a su desarrollo, deben tenerse en cuenta los siguientes puntos:

- Es una opción prometedora para reducir el inventario radiotóxico de los residuos a gestionar que requiere de importantes esfuerzos de investigación y desarrollo, que se deberán abordar desde una perspectiva de cooperación internacional.
- No eliminaría la necesidad última de evacuación de una cantidad significativa de residuos y, por ende, de un eventual almacenamiento geológico.
- Implicaría el reprocesado previo del combustible, tratamiento posterior y significativas inversiones en instalaciones de transmutación, que serían difícil de acometer en un ámbito exclusivamente nacional.

#### C.II.2.2. Análisis de la situación nacional

Desde 1985 se ha trabajado en la opción del almacenamiento definitivo en cuatro direcciones básicas:

- Plan de Búsqueda de Emplazamientos (PBE), que se paralizó en 1996, y del que se ha recopilado la información suficiente para asegurar que existen en el subsuelo de la geografía española abundantes formaciones graníticas, arcillosas y en menor medida salinas,

- susceptibles de albergar una instalación de almacenamiento, con una amplia distribución geográfica.
- Realización de diseños conceptuales de una instalación de almacenamiento en cada una de las litologías indicadas, buscando la máxima convergencia (puntos comunes) entre ellos.
  - Desarrollo de los ejercicios de Evaluación de la Seguridad de los diseños conceptuales, en los que se ha integrado el conocimiento alcanzado en los trabajos y proyectos de los sucesivos Planes de I+D realizados, y en los que se pone de manifiesto que los almacenes geológicos permiten cumplir con los criterios de seguridad y calidad aplicables a este tipo de instalaciones.
  - Los Planes de I+D que han ido evolucionando, adaptándose al programa de gestión de CG/RAA de España. Estos planes han permitido adquirir conocimientos técnicos y formar unos equipos de trabajo nacionales, participando en proyectos de investigación internacionales y en proyectos de demostración en laboratorios subterráneos extranjeros.

A lo largo de los últimos años también se ha realizado un esfuerzo importante en investigar la alternativa de la opción separación y transmutación (S+T) en sus distintas versiones, si bien la envergadura de dichos programas y la ausencia de instalaciones adecuadas en el país para desarrollar los programas de investigación específicos necesarios, hace imprescindible la participación en el contexto internacional. La mayor parte de los trabajos realizados son de carácter preliminar, de obtención de datos básicos y de análisis de viabilidad, con un contenido predominantemente teórico, si bien está previsto en próximos Programas Marco de la CE iniciar proyectos encaminados a demostrar su viabilidad real.

### C.II.2.3. Líneas estratégicas de acción

Las opciones básicas contempladas para la adopción de una política nacional de gestión a largo plazo son las siguientes:

- Almacenamiento temporal limitado (periodos entre 50 y 100 años) seguido de una instalación de almacenamiento definitivo.
- Almacenamiento temporal prolongado (periodos superiores a los 100 años) seguido de una instalación de almacenamiento definitivo.

- Almacenamiento temporal seguido de reprocesado (con posibles variantes S+T) seguido de almacenamiento temporal y de una instalación de almacenamiento definitivo.

Se considera, a efectos del presente Plan, que la opción preferente y básica es el almacenamiento temporal limitado, seguido de una instalación de almacenamiento definitivo que, a los efectos de cálculos económicos y de planificación, entraría en operación a partir del año 2050.

En relación con la gestión final, a la luz del nuevo marco temporal, se reducirán significativamente las actividades desarrolladas en planes anteriores, limitándose estas, fundamentalmente, a la consolidación y actualización del conocimiento adquirido, aprovechando los desarrollos internacionales en la materia. En este sentido, las actividades para los próximos años serán las siguientes:

- Se compilará el conocimiento adquirido en las técnicas y métodos de caracterización desde superficie de formaciones geológicas graníticas y arcillosas susceptibles de hospedar un almacenamiento definitivo. No se reanudarán las actividades de búsqueda de emplazamientos y se elaborarán documentos de síntesis de la información adquirida hasta la fecha.
- Se consolidarán los diseños genéricos para cada roca hospedante, contemplando alternativas a los mismos, como consecuencia de mejoras en el conocimiento del comportamiento de componentes y procesos, y considerando el criterio de recuperación, por un periodo de tiempo definido, de los residuos allí depositados.
- Se revisarán los correspondientes ejercicios de evaluación de la seguridad, para actualizarlos de acuerdo con los progresos en los programas de I+D y en consonancia con los diseños revisados. Estos estudios deberán actualizarse a las nuevas tendencias en el ámbito internacional (Comisión Europea, OIEA, etc.) y al marco regulador que se desarrolle en España, además de los nuevos criterios internacionales que pudieran surgir para este tipo de instalaciones e incluir los avances científicos y tecnológicos que se hayan producido en el campo internacional.

En paralelo se profundizará en el análisis y conocimiento de las distintas alternativas al almacenamiento definitivo, en estrecha cola-

boración con los avances y proyectos internacionales que se acometan en este campo, con una dimensión y alcance acorde con las capacidades de investigación existentes en el país.

A más largo plazo y sólo a efectos de cálculos económicos y planificación, se establece un calendario que fija la puesta en marcha de una instalación de almacenamiento definitivo en el año 2050, lo que supondría retrasar 15 años las previsiones del 5º PGRR y unos periodos previos de toma de decisiones, caracterización de emplazamiento(s) y de construcción de las instalaciones, que irían desde los años 2025 a 2040 y desde el 2041 hasta el 2050, respectivamente.

#### **C.II.2.4. Actuaciones programadas a corto plazo (4-5 años)**

Para poder acometer las iniciativas necesarias que, en su momento dieran soporte al proceso de toma de decisiones, Enresa presentará al MITYC a lo largo de los próximos años los siguientes informes:

- Informe sobre opciones de gestión que contemple las distintas alternativas consideradas en el ámbito internacional y su adaptación al caso español, incluyendo un programa de desarrollo de cada una de las opciones.
- Informe sobre la viabilidad de las nuevas tecnologías, en particular las posibilidades de la separación y transmutación.
- Proyectos Básicos Genéricos, en los que se compendie el nivel de conocimiento adquirido en relación al almacenamiento definitivo.

Asimismo, y con el objeto de poder analizar los posibles procesos de concertación y potenciales mecanismos de participación ciudadana que faciliten el debate necesario en la sociedad, Enresa elaborará un informe que recoja las experiencias que sobre los procesos de toma de decisiones en relación con la gestión definitiva de CG y RAA han tenido lugar en países con una problemática similar a la de España. Dicho informe incluirá las iniciativas legislativas, los procedimientos de asignación de emplazamientos y los métodos de participación de las distintas partes involucradas en el proceso, así como la situación actual de los respectivos programas.

Dicha información servirá de base para el análisis y formulación de posibles iniciativas parlamentarias que puedan facilitar el proceso de toma de decisiones y la definición del marco de participación más adecuado.

En paralelo con todo lo anterior, las actividades de I+D se plantearán y desarrollarán según las premisas, criterios y objetivos indicados en la Sección C.V de este plan.

Adicionalmente, la gestión definitiva del CG y RAA requiere el desarrollo de un marco normativo y regulador que tenga en cuenta sus características específicas y los desarrollos internacionales en la materia.

### **C.III. Clausura de las instalaciones**

#### **C.III.1. CONSIDERACIONES GENERALES Y PANORAMA INTERNACIONAL**

Según la definición más extendida, el término “clausura” engloba al conjunto de actividades técnicas y administrativas que se llevan a cabo al final de la vida útil de una instalación reglamentada para eliminar todos (o algunos) de los controles reguladores. En consecuencia, engloba actividades relativas a la descontaminación, al desmantelamiento, a la retirada de materiales y residuos radiactivos, componentes y estructuras de las mismas y a la “liberación” del emplazamiento para otros usos. La “clausura” sería el reconocimiento formal de la nueva situación administrativo-legal de la instalación.

La clausura de las instalaciones reglamentadas es un paso más, el último, en la vida de las mismas, y de modo general, se encuentra también incluido en el alcance de la reglamentación específica aplicable.

Dentro del conjunto de instalaciones reglamentadas y en lo que se refiere a la gestión de RBMA, resultan especialmente significativas las del “ciclo del combustible” y muy en particular las CC.NN. y las fábricas de reprocesado de combustible irradiado (no existentes en nuestro país), porque en su desmantelamiento se generan cantidades muy significativas de estos residuos radiactivos.

Las actividades de desmantelamiento de instalaciones del ciclo del combustible nuclear se encuentran en franco crecimiento en muchos países y seguirán creciendo en las dos próximas décadas. La edad media de las CC.NN. en operación en el mundo es del orden de los 20 años, con lo cual y suponiendo una vida útil de 40 años, el número de reactores en desmantelamiento crecerá rápidamente a partir del 2010 y tendrá un máximo en torno al año 2015 que se mantendrá durante una década, hasta el 2025. Sin embargo, la aparición y duración de este pico será variable en cada país debido fundamentalmente a los distintos programas nucleares adoptados.

La experiencia ya acumulada en los últimos años indica que las actividades técnicas necesarias para llevar a cabo el desmantelamiento

y la clausura de estas instalaciones, incluyendo las CC.NN., pueden ser llevadas a cabo a escala industrial y dentro de los parámetros de calidad y seguridad más exigentes.

Los planteamientos nacionales básicos para acometer este tipo de actividades son diversos, como consecuencia de las diferentes condiciones existentes en cada uno de ellos en lo que respecta a aspectos relevantes, tales como la disponibilidad de fuentes de financiación, las capacidades de gestión de los residuos resultantes, las decisiones sobre la utilización del emplazamiento, las estrategias energéticas, etc. La tendencia actual, como “estrategia” más común para las CC.NN. a nivel mundial, se inclina hacia su desmantelamiento total y temprano (Nivel 3), pero no en todos los casos. Para otras instalaciones los planteamientos nacionales suelen ser más específicos, aunque se observa una tendencia general también hacia no dilatar en exceso la realización de las actividades tendentes a su clausura, tras el final de su vida útil.

La disponibilidad de fuentes de financiación y de capacidades para la gestión adecuada de los residuos que se producen, son básicas para la realización de este tipo de actividades y pueden condicionar las decisiones estratégicas. En este sentido adquieren especial relevancia los modos de gestión que se apliquen a los materiales residuales que contengan cantidades mínimas de radiactividad. Este aspecto, identificado a nivel internacional bajo el nombre de “clearance” (en España “desclasificación”), es esencial a la hora de determinar el volumen total de estos materiales que requieren ser gestionados como “residuos radiactivos”.

En cuanto a las actividades desarrolladas en el desmantelamiento de instalaciones nucleares por los organismos internacionales, hay que señalar que es un área de actividad que en los últimos años ha ido alcanzando protagonismo progresivo, plasmándose en nuevas iniciativas dentro del OIEA, donde cabe destacar el desarrollo de estándares de seguridad bajo el programa RADWASS sobre la clausura de instalaciones nucleares y radiactivas; en el seno de la AEN/OCDE, donde existe un foro de intercambio de información técnica y experiencia industrial en el desarrollo de proyectos de desmantelamiento, denominado Programa de Cooperación en Desmantelamiento, auspiciado por la Agencia, que desde 1985 ha ido creciendo en número de proyectos incluidos; y en la UE, donde tras más de 20 años de investigación y al haber alcanzado la tecnología una madurez industrial, la Comisión está estudiando abordar otros aspectos relacionados, ya que un proyecto de desmantelamiento

to junto con la gestión de los residuos que genere, implica temas medioambientales, técnicos, sociales y económicos.

Además de la situación descrita en los Organismos internacionales más relevantes, existen referencias destacadas de desmantelamientos de II.NN. en diferentes países. Sin embargo, la estrategia de actuación de cada país presenta particularidades y además dicha estrategia no siempre se mantiene en el tiempo, como se observa en el caso francés, que ha decidido recientemente acelerar los programas de desmantelamiento, y en la presión existente en el Reino Unido para acortar los tiempos de espera hasta el desmantelamiento total. En EE.UU. y Suecia tienden a inclinarse hacia el desmantelamiento inmediato, a no ser que en el emplazamiento siga existiendo un reactor en operación.

La experiencia internacional habida en el desmantelamiento de CC.NN. puede resumirse en las siguientes conclusiones:

- Están en fase de ejecución un amplio número de proyectos de desmantelamiento total de reactores comerciales.
- Las tecnologías y métodos para abordar el desmantelamiento de cualquier componente o zona de una central están disponibles y han sido probadas satisfactoriamente en diversos proyectos.
- Las estrategias en cada caso están influenciadas por condiciones específicas (País-central-propietario-emplazamiento). En el caso de centrales que no comparten el emplazamiento con otras unidades, la tendencia a alcanzar a corto plazo el desmantelamiento total es mucho mayor que en el caso de centrales que si lo comparten.

### **C.III.2. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN NACIONAL**

En España existe en la actualidad un sistema establecido para llevar a cabo las actividades conducentes a la clausura de las instalaciones reglamentadas y están definidos también los agentes que intervienen en el mismo.

El modo de funcionamiento del sistema contempla: a) el marco general de las actuaciones; b) el marco normativo; c) el papel de los agentes, y d) las condiciones básicas de seguridad y operatividad a cumplir y garantizar en su aplicación, incluyendo los mecanismos de financiación. Los titulares de instalaciones reglamentadas que generan residuos radiactivos, deben disponer de capacidades para su gestión y ello

pueden hacerlo mediante contratos con Enresa, cuyo alcance debe incluir hasta el desmantelamiento de las mismas para CC.NN. y en su caso para las II.RR.

Como elemento relevante y en cierto modo diferente al resto de países, Enresa tiene asignadas responsabilidades directas en las actividades de clausura de algunas de estas instalaciones y así está recogido en la normativa aplicable.

En este sentido, en el caso de las CC.NN., la responsabilidad de realizar tal desmantelamiento recae directamente en Enresa y así está previsto en el contrato correspondiente establecido entre las Partes, que se complementa con los acuerdos operativos necesarios; también están totalmente definidos por las autoridades y plenamente operativos, los mecanismos de financiación inherentes al mismo.

En el caso de las instalaciones de la minería y fabricación de concentrados de Uranio, la responsabilidad corresponde al Titular, salvo que las Autoridades determinen otra cosa en función de las circunstancias, como se ha hecho en el caso de las “históricas”.

En el caso de la Fábrica de elementos combustibles de Juzbado, la responsabilidad de realizar el desmantelamiento recae en Enresa y así está previsto en el correspondiente contrato, que establece además el mecanismo de aportaciones anuales al fondo durante su vida operativa para cubrir los costes de desmantelamiento previsto.

En el caso del Ciemat, la responsabilidad recae en el Titular, habiendo establecido las Autoridades el modo de implicación de Enresa en cuanto a los aspectos técnicos y financieros.

En el caso de las II.RR., el contrato con Enresa para la gestión de sus RR permite que los Titulares puedan acordar con Enresa la forma de proceder y los modos de hacer frente a los costes derivados, aunque debe indicarse que la clausura de este tipo de instalaciones no suele plantear dificultades especiales, una vez retirados los últimos residuos de la etapa operativa.

Conviene destacar que la normativa actual contempla los aspectos básicos del proceso reglamentario por el que deben conducirse los proyectos de desmantelamiento y clausura de instalaciones reglamentadas, y reconoce la necesidad de planear el desmantelamiento desde las etapas iniciales de concepción de este tipo de instalaciones. Sería conveniente, no obstante, un proceso de desarrollo de la misma para incrementar su especificidad y facilitar su aplicación óptima a estos proyec-

tos. Un aspecto que debe plantearse en este proceso es el que se refiere a la definición del alcance y de las responsabilidades y el modo de resolver la vigilancia institucional a largo plazo, que resulta asociada con la clausura de algunas de estas instalaciones.

Los desmantelamientos de grandes instalaciones producen cantidades significativas de materiales residuales con contenido radiactivo, mayoritariamente RBMA, que en el caso español pueden ser gestionados en El Cabril, muchos de ellos como RBBA. Las actividades de desmantelamiento y la clausura de las CC.NN. pueden verse notablemente dificultadas (incluso impedidas) en función de la existencia o no de capacidades suficientes de gestión para el combustible gastado. De igual modo la clausura de éstas y de otras instalaciones relevantes del ciclo del combustible nuclear, e incluso la de algunas II.RR. específicas, dan origen a la generación de cantidades moderadas (pero apreciables) de RR, cuya gestión final, en el caso español, no es posible o no se plantea como la de los RBMA actuales.

A lo largo de los últimos años, se ha acumulado en España una considerable experiencia en este campo, que incluye los siguientes proyectos:

- Desmantelamiento de las instalaciones existentes y restauración del emplazamiento de la Fábrica de Uranio de Andújar (FUA);
- Restauración ambiental de espacios afectados por exploraciones y explotaciones de minería del Uranio en diversos emplazamientos;
- Desmantelamiento y restauración ambiental del emplazamiento de las instalaciones de tratamiento de mineral de Uranio de La Haba (ya finalizadas) y de las existentes en Saelices El Chico, que incluyen actividades de minería y de fabricación de concentrados de Uranio a gran escala;
- Desmantelamiento parcial (nivel 2 del OIEA) de la central nuclear de 460 MWe de potencia de Vandellós I, de grafito-gas;
- Clausura de reactores de investigación del sector universitario (ARGOS y ARBI).

De entre los proyectos mencionados, se destaca por su envergadura y relevancia, el desmantelamiento parcial llevado a cabo en la C.N. Vandellós I, que ha permitido ubicar a España en el grupo de paí-

ses con experiencia integral en este área. La realización de este proyecto en plazo y con el alcance necesario ha sido posible por la existencia de una infraestructura suficiente en el país para garantizar la financiación de los costes, la aplicación de las tecnologías necesarias y la gestión adecuada de los residuos generados.

La experiencia descrita, destacando de forma especial la acumulada en el desmantelamiento de Vandellós I, ha permitido el desarrollo de un conjunto de capacidades de diverso tipo que están plenamente disponibles en la actualidad. De forma ligada a lo anterior, se han desarrollado y se dispone de herramientas genéricas y específicas para la gestión y optimización de las actividades de desmantelamiento, y de bases de datos de experiencias reales. Toda esta experiencia será aplicada ahora a los diversos proyectos a realizar en el próximo futuro, tales como: a) el desmantelamiento y clausura directos de la C.N. José Cabrera; b) la ejecución del desmantelamiento y clausura de diversas instalaciones del Ciemat (PIMIC), y c) el desmantelamiento de instalaciones y restauración de explotaciones mineras en Saelices El Chico y otras minas de uranio.

En el cuadro C.1 se presenta el estado actual de actividades de clausura y desmantelamiento de instalaciones en España, separando entre II.NN. e Instalaciones relativas a la minería y fabricación de concentrados de uranio. Adicionalmente, las II.RR. del país pasan a situación de clausura de forma habitual.

### **C.III.3. LÍNEAS ESTRATÉGICAS DE ACCIÓN**

Con la experiencia ya acumulada en los últimos años, el planteamiento básico de futuro de las actividades de Enresa en esta área, fundamentalmente enfocadas a las centrales nucleares, tiene las líneas siguientes:

- Mantener la cooperación de los diversos agentes implicados con las Autoridades, en los desarrollos de carácter normativo o de otro tipo que deseen acometer. Especial atención debe prestarse a la optimización del proceso de transición desde la etapa operativa, y a la incorporación del grado necesario de flexibilidad a los documentos preceptivos y al proceso de licenciamiento durante la ejecución del proyecto, para tener en cuenta la realidad cambiante de la instalación a medida que avance el proyecto.

Cuadro C.1. Estado actual de actividades de clausura y desmantelamiento de instalaciones en España

<b>INSTALACIONES NUCLEARES EN PROCESO DE CLAUSURA Y DESMANTELAMIENTO</b>			
<b>NOMBRE INSTALACIÓN</b>	<b>UBICACIÓN (PROVINCIA)</b>	<b>SITUACIÓN ACTUAL (31/12/2005)</b>	<b>HITOS DE LA CLAUSURA Y EL DESMANTELAMIENTO</b>
C.N. Vandellós I	Tarragona	Desmantelamiento parcial (nivel 2 según etapas del OIEA) concluido	<p>1990. Fin del permiso de operación de la C.N. tipo uranio natural-grafito-gas tras 17 años de operación</p> <p>1992. Aprobación de la alternativa de Clausura por MINER/CSN</p> <p>1994. Presentación del Plan de Clausura y Desmantelamiento</p> <p>1997. Declaración de Impacto Ambiental</p> <p>1998. Aprobación del Plan e inicio de las actividades</p> <p>1999. Autorización del CSN para desmantelamiento en zonas activas</p> <p>2003. Finalización obras desmantelamiento (nivel 2)</p> <p>2005. Autorización de latencia</p>
Reactor de investigación Argos	Barcelona	Desmantelado en 2002	<p>1977. Parada definitiva</p> <p>1992. Retirada de combustible</p> <p>1998. Orden Ministerial por la que se autoriza el desmantelamiento</p> <p>2003. Declaración de clausura</p>
Reactor de investigación Arbi	Bilbao	Desmantelado en 2004	<p>1972. Parada definitiva</p> <p>1992. Retirada del combustible</p> <p>2002. Orden Ministerial por la que se autoriza el desmantelamiento</p> <p>2005. Declaración de clausura</p>
Instalaciones del Ciemat	Madrid	En proceso de licenciamiento	<p>2001. Aprobación del Plan Director para la Mejora de las Instalaciones del Ciemat</p> <p>2002. Presentación del Plan de Desmantelamiento al MINECO, CSN. Presentación del Estudio de Impacto Ambiental al MINMA. Solicitud de licencia de obras al Ayuntamiento de Madrid</p> <p>2005. Autorización de desmantelamiento</p>

Cuadro C.1. Continuación

INSTALACIONES DE MINERÍA Y FABRICACIÓN DE CONCENTRADOS DE URANIO EN PROCESO DE CLAUSURA Y DESMANTELAMIENTO			
NOMBRE INSTALACIÓN	UBICACIÓN (PROVINCIA)	SITUACIÓN ACTUAL	HITOS DEL PROCESO
Fábrica de Uranio de Andújar (FUA)	Jaén	Fase de vigilancia y mantenimiento	Terminados los trabajos de desmantelamiento y restauración en 1994. En 1995 se inició período de vigilancia
19 Antiguas minas de uranio	Extremadura y Andalucía	Restauradas	Los trabajos de restauración comenzaron en 1997 y terminaron en 2000
Planta Lobo-G (La Haba)	Badajoz	Fase de vigilancia a largo plazo	Terminados los trabajos de desmantelamiento y restauración. En 2004 se ha obtenido la declaración de clausura
Planta Elefante (Saelices El Chico)	Salamanca	Desmantelado	Los trabajos de desmantelamiento y restauración comenzaron en el año 2001 y se terminaron en el año 2004
Saelices El Chico (expl. Mineras)	Salamanca	Fase de restauración definitiva	2004. Inicio de las obras de restauración definitiva
Planta Quercus (Saelices el Chico)	Salamanca	Parada definitiva de trituración y clasificación	A desmantelar en el año 2008
Resto antiguas minas de uranio	Salamanca	Autorizadas 2 minas y pendiente el resto de minas	A restaurar a partir del año 2006

→ Mantener la coordinación y cooperación entre los agentes operativos (Titulares y Enresa), para la optimización del cumplimiento de la estrategia nacional definida, que es la del desmantelamiento total a iniciar a los tres años de la parada definitiva, una vez extraído el combustible y retirados los RBMA de operación.

En lo que se refiere a la C.N. Vandellós I y finalizado el Nivel 2 de desmantelamiento, ésta queda transformada en una instalación pasiva, que permanecerá de este modo durante los próximos 25 años (período de latencia) hasta que se acometa el desmantelamiento total de la misma (Nivel 3).

En la actualidad las Autoridades están evaluando la metodología y las pruebas realizada por Enresa para liberar, desde el punto de vista regulador, una porción de los terrenos que formaron parte del emplazamiento.

- Plantear y acometer el desmantelamiento de la C.N. José Cabrera, cuya fecha de cese definitivo de explotación ha sido el 30/04/06, aprovechando para ello la experiencia acumulada en Vandellós I.  
Para este proyecto se ha seleccionado como óptima la alternativa de desmantelamiento total inmediato. La alternativa propuesta como óptima, es la de desmantelamiento total inmediato, dejando el emplazamiento liberado, en su práctica totalidad (excepto la instalación de almacenamiento temporal de CG, en su caso), para que pueda ser utilizado sin ningún tipo de restricción.
- Mantener el esfuerzo en la optimización de la aplicación práctica del proceso de “desclasificación”.
- Participar con el Titular en las actividades de desmantelamiento y restauración ambiental de Saelices El Chico y de otras minas de uranio, utilizando la experiencia previa acumulada.
- Mantener el apoyo necesario a Ciemat, Universidades e II.RR. en las actividades de desmantelamiento precisas, aportando la experiencia acumulada.
- Mantener líneas de actividad y cooperación para optimizar el futuro desmantelamiento de Juzbado.
- Satisfacer los planteamientos que decidan las Autoridades para efectuar la vigilancia institucional a largo plazo.

#### **C.III.4. ACTUACIONES PROGRAMADAS A CORTO-MEDIO PLAZO (4-5 AÑOS)**

##### **Latencia de Vandellós I**

Las actividades previstas durante la latencia de Vandellós I tienen las siguientes líneas:

- Caracterización de los terrenos a liberar y certificación del estado final de las zonas liberadas del emplazamiento. Esta actividad será un proceso interactivo con el organismo regulador encargado de garantizar el cumplimiento de los criterios radiológicos aplicables a los terrenos liberados.
- La instalación de latencia de Vandellós I, posee sistemas estáticos y pasivos que requieren necesidades mínimas de operación y que son de gran simplicidad, ya que los parámetros a vigilar son de lenta evolución y no requieren ningún tipo de intervención inmediata. Solamente se prevén actividades de vigilancia y manteni-

miento, entre las que merece destacar la comprobación quinquenal de la estanqueidad del cajón del reactor.

- Expediciones restantes de residuos radiactivos generados durante la realización del Plan de Desmantelamiento y Clausura (PDC) y caracterización de materiales residuales.

#### **C.N. José Cabrera**

Además de las actividades que se realicen por parte del Titular y de Enresa relativas al periodo operativo remanente de la Central y a la gestión del CG, (ver apartado C.II.1.4), las actividades previstas respecto al PDC de la C.N. José Cabrera son las siguientes:

- Elaboración de la Ingeniería Básica y de detalle y de la documentación de licencia del PDC de la central (2004 a 2006).
- Actividades de preparación del desmantelamiento (2006 a 2009), en colaboración con el titular.
- Obtención de la autorización e inicio de actividades de desmantelamiento en 2009, cuya duración se estima en 6 años.

#### **Estudios de optimización del desmantelamiento**

Entre las actuaciones planificadas para los próximos 5 años, se encuentran la finalización de los estudios de actualización progresiva del conocimiento disponible para el desmantelamiento de las centrales nucleares españolas. Dentro de estos estudios se ha concluido el estudio genérico de desmantelamiento de las centrales de tipo PWR y está en curso el estudio genérico de las BWR.

Adicionalmente y dado que el desmantelamiento de Vandellós I ha generado una gran cantidad de información y conocimiento, tanto en áreas técnicas y económicas como de organización y planificación, se acometerá una actividad de la extensión y el detalle preciso, para asimilar y estructurar el conocimiento adquirido por la experiencia de Vandellós I en guías de actuación aplicables al diseño, licenciamiento, organización y ejecución de nuevos proyectos de desmantelamiento.

#### **Centros y reactores de investigación**

La decisión de desmantelar algunas instalaciones obsoletas del Ciemat, para las que no se prevé ningún uso en el futuro y aprovechar los espacios libe-

rados para desarrollar otras actividades, dio lugar al Plan Integrado para la Mejora de las Instalaciones del Ciemat (PIMIC), en cuyo planteamiento se cuenta con la colaboración de Enresa como empresa especializada y con experiencia en este campo de la gestión.

El Plan, que se va a prolongar hasta el año 2009, está sometido al control y supervisión del CSN, según la normativa vigente, y una vez obtenidas las autorizaciones preceptivas de la Administración, el Ciemat mantendrá su responsabilidad como titular de la instalación y Enresa ejecutará las actividades de desmantelamiento, en base a una relación contractual con el Ciemat. En el mes de diciembre de 2005, el MITYC otorgó el correspondiente permiso, autorizándose la ejecución de los trabajos previstos en el proyecto. A finales de febrero de 2006 se dispuso, asimismo, de la Licencia Municipal de obras.

#### **Instalaciones del ciclo de combustible nuclear**

En este campo de la gestión se continúa trabajando en la restauración de las minas que alimentaron hasta finales del año 2000 la planta Quercus de ENUSA, en Saelices El Chico (Salamanca), cuyo proyecto se extiende desde el 2001 al 2008.

En la restauración de Saelices El Chico se consideran dos fases: la de Clausura de las Explotaciones Mineras, según contrato ENUSA-Enresa de 15 de diciembre de 1999, y la Restauración Definitiva, presentada en mayo de 2003 a las Administraciones para su aprobación y con contrato firmado en el primer trimestre de 2004, que contempla el presupuesto de los trabajos y el pago del 60% del mismo con cargo al Fondo para la financiación de las actividades del PGRR.

La fase de Clausura (desmantelamiento de la Planta Elefante y restauración de las eras de lixiviación) comenzó en enero de 2001, terminándose a finales de 2004. La Restauración Definitiva se inició en el último trimestre de 2004, estando prevista su finalización en el año 2008. Hay una primera fase de movimiento de tierras, que se ha concluido en el 2005, con un ligero adelanto respecto al programa inicial, habiéndose previsto una segunda y última fase que se iniciaría en el año 2006 y con un periodo de ejecución de 3 años.

Por otra parte, continúan las tareas de vigilancia del emplazamiento de la FUA, de acuerdo con las condiciones establecidas en el Condicionado del CSN, recogidas en la Resolución del Ministerio de Industria y Energía de fecha 17 de marzo de 1995. Una vez que se concluya favo-

rablemente el periodo de cumplimiento, será necesario plantear la vigilancia institucional a largo plazo.

También se ha emitido la declaración de clausura del emplazamiento de la Haba en agosto de 2004, fecha en que se ha iniciado el programa de vigilancia a largo plazo.

#### **C.IV. Otras actuaciones**

##### **Protocolo de colaboración sobre la vigilancia radiológica de los materiales metálicos**

En 1998 se produjo un incidente en una acería ubicada en la provincia de Cádiz, que consistió en la fusión de una fuente radiactiva de Cs-137, de actividad elevada, que se había procesado al estar incluida en algún lote de la chatarra metálica utilizada en el proceso. El incidente no produjo efectos apreciables sobre las personas ni sobre el medio ambiente, pero sí ocasionó trastornos operativos y elevados costes a la factoría, para cubrir todas las tareas de limpieza y recuperación subsiguientes, y un volumen muy apreciable de RBMA.

A raíz del mismo, las Autoridades nacionales promovieron iniciativas para evitar la repetición de ese tipo de eventos y en todo caso, para reducir sus efectos en caso de ocurrencia. El resultado primero fue la firma, en noviembre de 1999, de un “Protocolo” de colaboración, de carácter voluntario, entre los diversos “agentes” implicados de uno u otro modo en el tema. A este “Protocolo” se han sumado después otras asociaciones industriales y sindicales del sector del metal.

Desde la firma del Protocolo, se han producido un número significativo de detecciones de material radiactivo contenido o acompañando a esos materiales metálicos de diversa entidad y Enresa ha efectuado las retiradas y gestión correspondiente de los mismos.

Como consecuencia de los incidentes a que se ha hecho referencia anteriormente, se han retirado por Enresa un total aproximado de 2.500 m<sup>3</sup> de residuos radiactivos, que han sido trasladados a El Cabril.

##### **Apoyo a la respuesta en caso de emergencia**

Una de las tareas asignadas a Enresa en la reglamentación es la de apoyar a las Autoridades competentes, en la forma en que se establezca, en caso de emergencia radiológica. El alcance de este apoyo está definido a nivel muy básico en ciertos planes y programas de carácter y alcance nacional, tales como el PLABEN, y deberá precisarse en otras circuns-

tancias y supuestos, tales como las que se originarían en caso de otras situaciones de emergencia no debidas a un incidente en una C.N., que puedan suceder en cualquier zona del territorio nacional. En todo caso, Enresa operaría siempre a instancia de las Autoridades competentes y de forma concreta en el PLABEN, como miembro del “Grupo Radiológico” de la respuesta, que dirige el CSN.

Para cumplir las tareas que tiene encomendadas, Enresa se ha dotado de una serie de capacidades complementarias a las que le son propias de forma habitual, entre las que se pueden mencionar:

- Mecanismo de cobertura integrada de activación.
- Servicio de Apoyo con cobertura temporal completa, para realizar intervenciones y retiradas de materiales radiactivos.
- Servicios de Apoyo de capacidades de medida y análisis radiológicos.

El sistema nacional realiza periódicamente ejercicios y simulacros de preparación, en los que Enresa participa de forma regular.

Complementariamente, Enresa coopera en actividades formativas, en materia de protección radiológica y de gestión de residuos radiactivos, de los Cuerpos y Fuerzas de Seguridad del Estado y de otros colectivos institucionales, cuya participación en este tipo de situaciones parece siempre ineludible.

Recientemente, Enresa se ha incorporado al operativo nacional de respuesta en caso de detección de materiales radiactivos, dentro de planes de actuación de iniciativas internacionales a las que se ha sumado España.

#### **Gestión cabezales radiactivos de pararrayos**

Las Autoridades nacionales establecieron en su momento una norma que obligaba a formalizar la existencia de este tipo de aparatos según la Reglamentación radiactiva específica, o a su retirada por Enresa como residuo radiactivo.

En los últimos años, Enresa ha venido realizando la retirada y gestión de estos cabezales y de las fuentes radiactivas que contenían, mediante su exportación para reciclado. El proceso puede darse por finalizado a todos los efectos formales, habiéndose retirado un total de 22.264 cabezales hasta el 31/12/05. No obstante, se mantiene la capaci-

dad operativa necesaria para atender aquellos casos puntuales de existencia de algún otro pararrayos de estas características en el futuro.

A lo largo de todo el proceso, no se han producido incidencias dignas de mención.

#### **Gestión de detectores iónicos de humos (DIH)**

Este tipo de detectores incorporan una pequeña fuente radiactiva y su comercialización (no su uso) está reglamentado. Su utilización es profusa y hay varios millones instalados por toda la geografía nacional.

Hasta febrero de 2005 para este tipo de aparatos resultaban en principio posibles dos formas de gestión: su entrega a Enresa en calidad de residuo radiactivo, o su gestión final por vías convencionales, siempre que el aparato cumpliera una serie de requisitos de fabricación y uso. Desde esa fecha se ha reglamentado una nueva forma de proceder para su gestión al final de la vida útil de los DIH, en tanto que son "aparatos eléctricos y electrónicos" (R.D 208/2005 sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos).

En base a la anterior, desde el año 2005, corresponde a los fabricantes y suministradores, junto con las entidades locales, en la forma en que se indica en la normativa, establecer y financiar sistemas para asegurar la gestión de las fuentes radiactivas que portan, las cuales tendrían que ser entregadas a Enresa.

Enresa está preparando en la actualidad un nuevo Plan de Acción, en estrecho contacto con las Autoridades, que tenga en cuenta lo establecido en el citado R.D. 208/2005.

En el marco existente entonces hasta el 31/12/05 Enresa había retirado un total de unos 84.000 detectores, de los que casi la mitad fueron trasladados directamente a El Cabril, entregándose la otra mitad al Ciemat, desde donde una pequeña parte que portaban fuentes de Ra-226 fueron enviados a EE.UU. Las fuentes del resto están siendo desmontadas, tras lo cual, se han trasladado (o trasladarán) a El Cabril en su totalidad.

#### **Gestión de otros materiales radiactivos aparecidos fuera del sistema regulador**

Además de los casos específicos descritos en los epígrafes anteriores, el sistema nacional tiene establecidos dos mecanismos básicos para que se lleve a cabo la retirada y gestión segura de cualquier material radiactivo que pudiera aparecer fuera del control regulador. Las Autoridades

ponen en marcha tales mecanismos, mediante la edición de “Órdenes de intervención” o de “Resoluciones de transferencia”, involucrando a Enresa como proceda en cada caso. Es de especial relevancia el Real Decreto 229/2006 sobre control de fuentes radiactivas encapsuladas de alta actividad y fuentes huérfanas.

Enresa ha realizado un número limitado de actuaciones, respondiendo a “Órdenes de intervención”, que han abarcado la retirada y gestión de fuentes radiactivas de uso médico utilizadas a principios de la segunda mitad del siglo XX, algunos casos de comercializadores de productos de consumo que se encontraban intervenidos por la Administración y en casos de instalaciones reglamentadas de otro tipo sin Titular localizable.

Las actuaciones relativas a “Resoluciones de Transferencia” son más habituales y esencialmente se refieren a fuentes y otros materiales radiactivos existentes en instalaciones (reglamentadas o no) a causa de actividades llevadas a cabo hace bastante tiempo y que no siguieron en su día los procedimientos establecidos o lo hicieron inadecuadamente.

El tipo de fuentes y materiales radiactivos retirados por estos mecanismos es variado y los volúmenes no son, en general, significativos.

## **C.V. Investigación y desarrollo**

### **C.V.1. CONSIDERACIONES GENERALES Y SITUACIÓN INTERNACIONAL**

La I+D es uno de los elementos básicos en la generación de los conocimientos y las tecnologías necesarias para garantizar la seguridad y la viabilidad de las diferentes etapas de la gestión de los residuos radiactivos, jugando por tanto un papel relevante en dicha gestión.

España, al igual que la mayoría de los países que gestionan residuos radiactivos, viene desarrollando programas sistemáticos de I+D aplicados tanto a los distintos tipos de residuos (alta, media, baja y muy baja actividad), como a las actividades de desmantelamiento de instalaciones nucleares, la restauración ambiental y la protección radiológica. El esfuerzo dedicado a estas actividades se focaliza, tanto a nivel nacional como internacional, en aquellas áreas y actividades donde las soluciones industriales no están todavía implantadas, sin olvidar la optimización y la mejora continuada de la seguridad de las instalaciones en funcionamiento a través de la incorporación de los avances tecnológicos y científicos que se van produciendo.

De forma general, la I+D en la gestión de los residuos radiactivos debe:

- Suministrar capacidades y conocimientos necesarios para contribuir al desarrollo de estrategias de gestión seguras, viables y aceptables por la sociedad, para todos los tipos de residuos radiactivos.
- Poner a punto y verificar las tecnologías necesarias para desarrollar dichas estrategias, en la medida que dichas tecnologías no estén industrialmente implantadas.
- Apoyar, mejorar y optimizar de forma continua y sistemática las actividades de gestión en curso y asegurar la disponibilidad y operatividad de las tecnologías que una vez desarrolladas fueran necesarias para tales acciones.
- Contribuir a la aceptación de las estrategias de gestión por parte de los colectivos científicos, sociales y políticos mediante una comunicación transparente de los avances científicos y tecnológicos en este campo, así como de las dificultades.
- Asegurar que los progresos en el conocimiento y en la tecnología se trasladan a la gestión de residuos radiactivos de forma que se mejore la seguridad, al reducir incertidumbres, y se optimicen los costes al aplicar tecnologías cada vez más eficaces.

Estas premisas son seguidas habitualmente en los programas de I+D de los distintos países europeos, adaptadas, en cada caso, a la estrategia seleccionada y a su programa de implantación.

En el ámbito internacional existe una estrecha colaboración en el campo de la I+D, tanto a través de los Programas Marco de la UE, específicamente dentro de Euratom, como a través de acuerdos bilaterales o multinacionales.

Referente a los residuos de alta actividad, los programas de I+D europeos se focalizan en el Almacenamiento Geológico Profundo como solución definitiva, con independencia de que previamente a esa gestión final pudiera producirse o no, una reutilización o reelaboración del combustible, o incluso con consideraciones específicas respecto de la viabilidad y aplicación de técnicas de transmutación, aspectos que también llevan asociados programas de I+D importantes, tanto específicos en algunos países como dentro de los Programas Marco de la UE.

En relación con el almacenamiento definitivo, los “laboratorios subterráneos” constituyen hoy los principales centros generadores de conocimiento y verificación de tecnologías y metodologías para la demostración, a escala real, de la viabilidad constructiva, operativa y de seguridad de un repositorio como solución final. Los laboratorios subterráneos europeos operativos se ubican en Mol (Bélgica-Arcillas Plásticas), Grimsel (Suiza-Granitos), Äspö (Suecia-Granitos), Mt. Terri (Suiza-Arcillas compactadas), Meuse (Francia-Arcillas compactadas) y Tourneume (Francia-Arcillas compactadas).

En relación a la separación y la transmutación, se está llevando a cabo un importante esfuerzo en I+D liderado por los países con capacidad de reprocesar combustible para obtener los datos básicos y las tecnologías que conduzcan al desarrollo de un prototipo que permita analizar la viabilidad técnica, industrial y económica de estos sistemas en la generación de energía y su incidencia en la gestión de residuos radiactivos (reducción de la toxicidad de residuos radiactivos).

La I+D en la gestión de RBMA, desmantelamiento, protección radiológica y restauración ambiental se orienta internacionalmente a la optimización de tecnologías de caracterización del inventario radiactivo en los residuos a gestionar (bultos), la durabilidad de los sistemas de confinamiento, la mejora y optimización de los sistemas de monitorización, la reducción de volumen de residuos, optimización de técnicas de descontaminación y corte de materiales a desmantelar, etc. En este campo existe una amplia colaboración e interconexión entre los programas para compartir experiencias operacionales y generar una base de datos común, sobre todo en el caso de desmantelamiento de CC.NN.

La I+D desarrollada en España ha promovido la participación activa en los programas internacionales en todos los ámbitos de gestión, si bien, dadas las carencias iniciales, el mayor esfuerzo se ha realizado en lo referente a la gestión de los RAA, y también en aquellos proyectos cuyos resultados son de aplicación inmediata en las actividades en curso de Enresa (gestión RBMA y desmantelamiento).

## **C.V.2. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN NACIONAL**

La gestión de residuos radiactivos en España ha venido acompañada de programas quinquenales de I+D desde 1986. Actualmente está en curso el quinto Plan que cubrirá el periodo 2004-2008, el cual será adaptado

a los nuevos objetivos estratégicos de este PGRR. Los objetivos principales y recursos asignados a dichos planes han sido y serán consecuencia de las estrategias establecidas en los sucesivos PGRR.

En el momento actual, y como consecuencia de la I+D realizada, se cuenta con una importante infraestructura científica y tecnológica que asegura la disponibilidad de gran parte de las capacidades y tecnologías necesarias para la gestión. En dichas capacidades se incluyen tanto los grupos científicos como la infraestructura analítica y numérica desarrollada, así como la experiencia metodológica adquirida.

Teniendo en cuenta el nivel tecnológico, de experiencia y de capacidades adquirido, y considerando además que en la estrategia actual de Enresa el almacenamiento temporal es la principal prioridad a corto plazo, que el almacenamiento geológico no es una necesidad urgente y que están previstas actividades importantes en los campos de gestión de RBBA y desmantelamiento de instalaciones nucleares, la I+D debe orientarse y desarrollarse de forma que:

- Suministre un apoyo sistemático y preferencial a las actividades de almacenamiento temporal, desmantelamiento y gestión de RBBA y RBMA.
- Incluya un área de apoyo directo al ATC y limite las actividades relacionadas con la gestión final del CG/RAA a la compilación del conocimiento adquirido, en línea con los desarrollos internacionales.
- Asegure el mantenimiento y actualización de capacidades y conocimientos, asociados a la caracterización del comportamiento de los residuos de alta actividad y los isótopos que contienen (fundamentalmente el combustible irradiado) así como en lo relativo con la separación y transmutación de residuos de alta actividad como apoyo a la gestión a corto y largo plazo del combustible irradiado.

Estas actividades deberán realizarse manteniendo un nivel de inversiones similar al actual y manteniendo también la colaboración internacional, todo ello adaptado al nuevo horizonte temporal de desarrollo de las actividades de gestión de Enresa.

### **C.V.3. BASES Y CRITERIOS PARA DESARROLLAR LA I+D**

El desarrollo de las actividades de I+D tendrá en cuenta los siguientes criterios:

- Combinar de forma equilibrada las capacidades propias con aquellas desarrolladas en otros países. La colaboración internacional debe mantenerse de forma equilibrada con el resto de actividades.
- Utilizar las instalaciones necesarias para el desarrollo de la investigación: laboratorios convencionales, radiactivos y centros internacionales de investigación y laboratorios subterráneos, si bien estos últimos limitados al mantenimiento y asimilación del conocimiento.
- Utilizar las instalaciones o proyectos propios de Enresa como centros generadores de conocimiento tanto en lo referente al comportamiento de los residuos y la matriz que los contiene, como a la síntesis de aislamiento y confinamiento, a los emplazamientos y al medio ambiente que rodea a las instalaciones.
- Rentabilizar al máximo los acuerdos de colaboración establecidos con otras agencias de gestión de residuos y centros de investigación, para completar y reforzar el progreso de la I+D, de acuerdo con la estrategia de Enresa.
- Continuar con la participación en los Programas marco de la UE para la verificación y el contraste de los desarrollos propios y la adquisición de conocimiento, adaptada a los nuevos criterios y estrategias.
- Continuar con la participación en otros proyectos o programas internacionales siempre y cuando supongan un valor añadido a los desarrollos propios, a un coste razonable y se encuentren dentro de la nueva estrategia.
- Documentar de forma sencilla, pero rigurosa, los conocimientos y tecnologías generadas de forma que facilite el diálogo con las autoridades.
- Esos mismos conocimientos presentados en forma detallada y exhaustiva deben ser la base para que la colectividad científica y el organismo regulador nuclear analicen y evalúen las propuestas para la gestión final de los residuos.

En conclusión, el desarrollo de conocimientos y capacidades tecnológicas ha sufrido en España un incremento notable, adquiriendo un nivel similar, en muchos campos, al de países más avanzados en el campo nuclear. No obstante, la continuación de la I+D es y será todavía nece-

saría si bien, con objetivos distintos, hasta la puesta en operación de las instalaciones de gestión.

#### **C.V.4. ACTUACIONES PLANIFICADAS (PRÓXIMOS 5 AÑOS)**

Las actividades de I+D para los cinco próximos años deben dar soporte y cobertura a:

- La elaboración y/o revisión de estrategias de gestión para los distintos tipos de residuos radiactivos basados en un mejor conocimiento de los mismos, las matrices que los contienen y las propiedades físicas, químicas, ambientales y radiológicas de los isótopos que contengan.
- El apoyo a los diseños de detalle, licenciamiento y construcción de instalaciones de almacenamiento temporal y su vigilancia operacional y ambiental, con especial atención al ATC.
- La elaboración de los "Proyectos Básicos Genéricos", que incluirá los documentos de síntesis sobre el estado del conocimiento y la tecnología alcanzada en relación con el almacenamiento definitivo, fruto de la I+D.
- La participación en el programa Euratom de la UE tanto en las áreas de separación y transmutación como de almacenamiento geológico y, en la medida que afecta a la gestión de residuos radiactivos, la protección radiológica.
- La continuación de las líneas de mejora en las tecnologías de restauración ambiental así como de monitorización ambiental de emplazamientos de instalaciones, tanto para RBMA como para RBBA y ATC.
- En el caso de RBMA, la mejora del conocimiento sobre durabilidad de hormigones, ensayos de implantación de tecnologías de reducción de volumen, caracterización de bultos para modelización integral del funcionamiento de la instalación de almacenamiento.
- El diseño, construcción y licenciamiento de las capas de cobertura de las plataformas de almacenamiento de la instalación de El Cabril.
- La optimización, mejora y consolidación documental de activos científicos y tecnológicos que la I+D ha generado, de forma que se asegure la disponibilidad inmediata de dichos activos cuando

sea necesario y su transmisión adecuada a los nuevos fines de los proyectos de la I+D.

- El desarrollo de las bases científicas, tecnológicas y metodológicas de desmantelamiento de instalaciones nucleares, aprovechando la experiencia del desmantelamiento de la C.N. Vandellós I y aplicándola a la C.N. José Cabrera u otras centrales en las que hubiera que intervenir.
- El aprovechamiento de la experiencia acumulada durante el desmantelamiento de la C.N. Vandellós I, por medio del desarrollo de actividades de investigación, entrenamiento y formación en el Centro Tecnológico Mestral.
- Seguimiento a nivel internacional de los modos de gestión de materiales específicos, tales como el grafito.

La coordinación y el seguimiento integrado de los proyectos de I+D es una actividad sistemática que permite el análisis de la marcha del plan y asegura la transferencia de los resultados a la gestión del día a día. Dicha coordinación se mantendrá de forma sistemática como una línea horizontal dentro de los planes de I+D.

# ANEXO D

## Aspectos económico-financieros



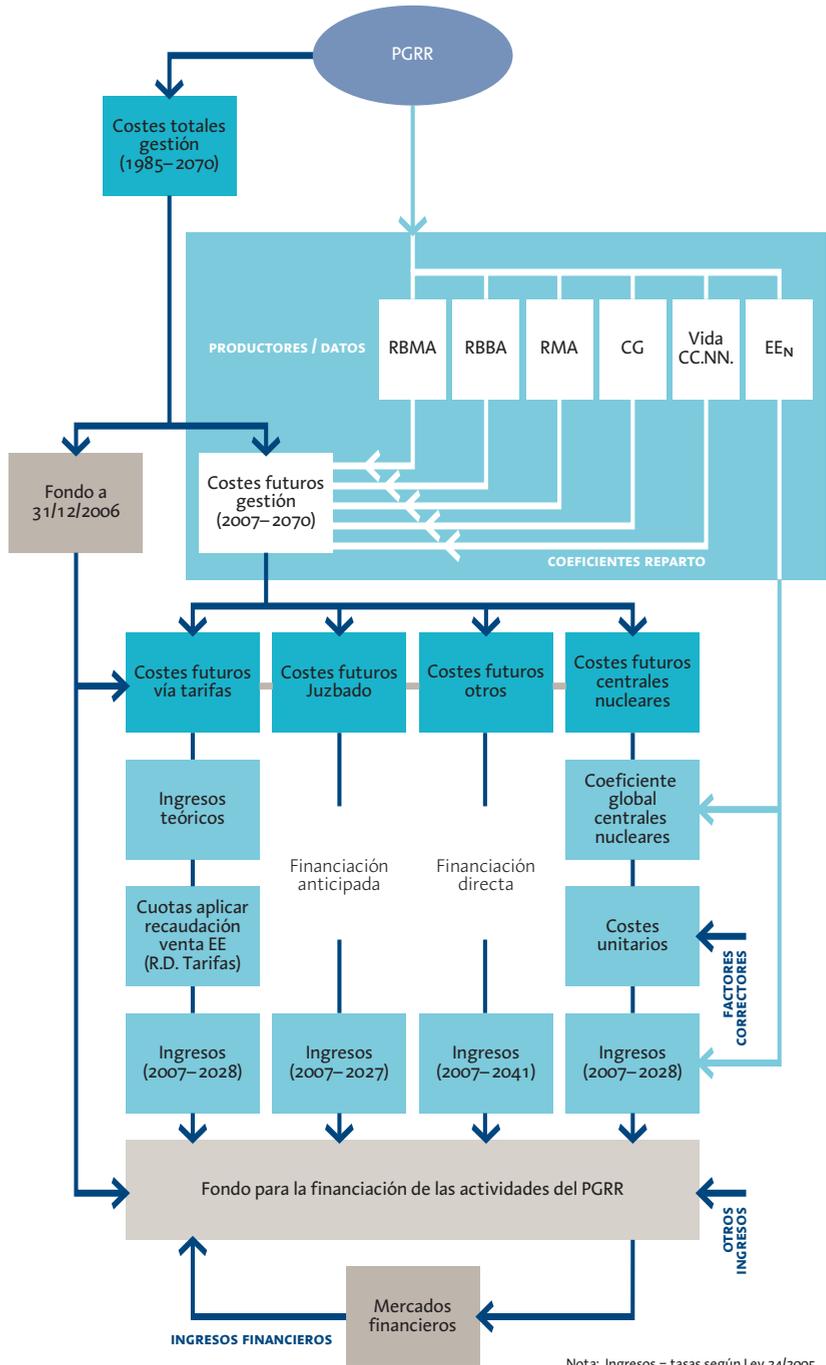


Tal como se muestra en el esquema metodológico de la figura D.1, en base al escenario, estrategias y programas de actuación contemplados en el presente PGRR, se evalúan los costes globales de la gestión como suma de los correspondientes a las distintas líneas de actuación: residuos de baja y media actividad, gestión del combustible gastado y residuos de alta actividad, clausura de instalaciones, otras actuaciones e I+D, así como los costes estructurales de Enresa.

Se separan los costes pasados de los costes futuros de gestión, desagregándose estos últimos mediante la aplicación de una serie de coeficientes de reparto por productores. Posteriormente, se determinan los ingresos necesarios para la financiación de dichos costes, en función de los sistemas legalmente establecidos, utilizando para los cálculos una tasa de descuento del 1,5%.

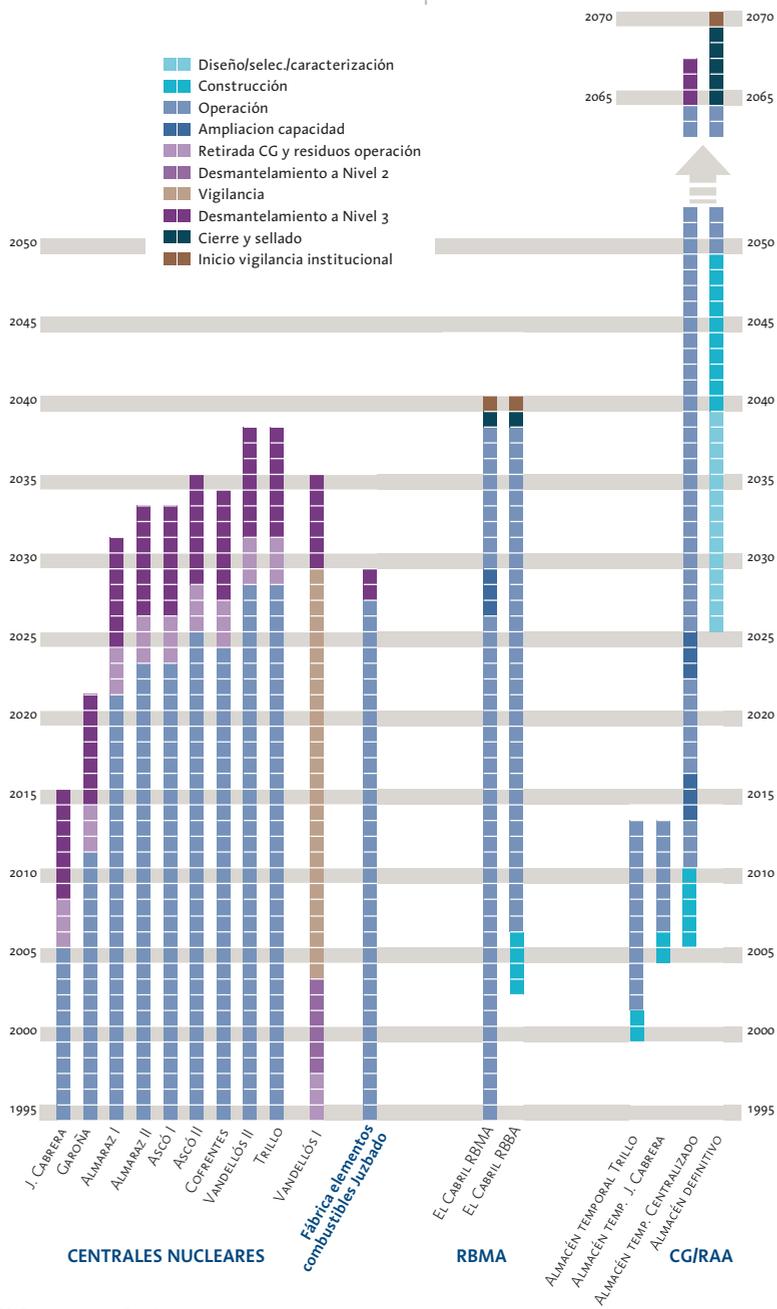
En la figura D.2 se presenta, asimismo, el programa general de la gestión del combustible gastado y residuos radiactivos, derivado del escenario básico de planificación, que constituye la referencia básica de todos los cálculos. En él pueden verse las fechas e hitos principales en relación con el funcionamiento, cierre y desmantelamiento de las centrales nucleares y fábrica de elementos combustibles de Juzbado, así como las relativas a la construcción, operación, cierre y sellado de las instalaciones de almacenamiento de RBMA y las correspondientes al almacenamiento temporal y definitivo del CG y RAA.

Figura D.1. Esquema de financiación de las actividades del PGRR



Nota: Ingresos = tasas según Ley 24/2005

Figura D.2. Programa general de la gestión del combustible gastado y residuos radiactivos  
Escenario básico de planificación



RBBA: Residuos de muy Baja Actividad

RBMA: Almacenamiento de Residuos de Baja y Media Actividad.

CG/RAA: Almacenamiento de Combustible Gastado y Residuos Alta Actividad

## D.I. Costes de la gestión por líneas de actuación

A continuación se detallan los costes de la gestión para cada una de las líneas de actuación señaladas anteriormente, distinguiendo dos periodos principales:

- Periodo histórico
  - Pasado 1985-2005
  - Año Actual 2006
- Periodo futuro
  - Corto-medio plazo 2007-2010
  - Largo plazo 2011-2070

Los costes del pasado se obtienen de la contabilidad de Enresa, escalándose a euros de 1 de enero de 2006 (€2006), que es la base monetaria utilizada para la estimación de costes.

Los costes del año actual, así como los relativos al corto-medio plazo, que se detallan anualmente en el presupuesto técnico-económico, se obtienen del presupuesto correspondiente de Enresa para dichos años (POA-PM 2006-2010).

Los costes del largo plazo se evalúan, bien en función de extrapolaciones de datos actuales (gestión RBMA, I+D, estructura) o bien de estimaciones propias basadas en estudios específicos realizados (ATC, gestión final CG/RAA, desmantelamiento CC.NN.).

### D.I.1. COSTES DE LA GESTIÓN RBMA

Se presenta esta gestión, a efectos de costes, subdividida en los cuatro apartados que a continuación se describen. En ellos se incluyen tanto los relativos a los RBMA como a los RBBA.

- **GESTIÓN PREVIA**  
Se refiere al inventariado, aceptación, programación de retiradas, caracterización y verificación de la calidad de bultos, programas de reducción de volumen de los residuos de operación de las CC.NN. en origen y al transporte de los RBMA/RBBA desde los productores a los centros de tratamiento o gestión final.
- **GESTIÓN FINAL**  
Es el núcleo de la gestión y comprende el tratamiento, en su caso, el acondicionamiento y el almacenamiento definitivo de los residuos.

El tratamiento considera los procesos físicos o químicos a los que se someten los residuos para reducir su volumen y/o incorporarlos a una matriz sólida estable (incinerar, compactar, inmovilizar, fundir...), el acondicionamiento tiene en cuenta la producción de unidades de almacenamiento (básicamente la fabricación de contenedores y su bloqueo) y el almacenamiento que incluye la construcción de celdas o sistemas de almacenamiento, colocación en los mismos de las unidades de almacenamiento, cerramiento y cobertura definitiva de zonas de almacenamiento así como la vigilancia institucional posterior al cierre de la instalación.

→ **SERVICIOS DE APOYO**

Bajo esta denominación se incluye el conjunto de actividades que complementan directa o indirectamente las actividades de los dos apartados anteriores, fundamentalmente las realizadas en la Instalación de Almacenamiento de El Cabril, es decir: protección radiológica y ambiental, operación y mantenimiento de instalaciones distintas a las de gestión final (incluidos los almacenes transitorios), protección física y administración del centro de almacenamiento.

→ **ASIGNACIONES A AYUNTAMIENTOS**

Por su importancia cuantitativa, se considera de forma aislada este concepto, que incluye los costes derivados de la normativa vigente por el almacenamiento de residuos en El Cabril.

El resumen de los costes de la gestión RBMA, en base a las actividades citadas, es el que se presenta en el cuadro D.1.

**Cuadro D.1. Costes de la gestión RBMA**

GESTIÓN RBMA	REAL HASTA 31/12/2005	ESTIMADO 2006	PRESUPUESTO 2007-2010	ESTIMADO 2011-2070	TOTAL
Gestión previa	80.248	4.023	29.789	133.337	247.397
Gestión final	230.944	11.609	23.122	249.113	514.788
Servicios de apoyo	236.687	14.772	55.103	411.409	717.970
Asignaciones ayuntamientos	35.519	1.282	7.197	102.534	146.532
<b>TOTAL</b>	<b>583.397</b>	<b>31.686</b>	<b>115.211</b>	<b>896.392</b>	<b>1.626.687</b>

## D.I.2. COSTES DE LA GESTIÓN CG/RAA

Los costes de esta línea se han desglosado en los siguientes conceptos:

- **GESTIÓN PREVIA**  
Inventariado del CG, estudios, programación y seguimiento de proyectos genéricos, así como el futuro transporte de CG y residuos vitrificados desde su origen al ATC y, posteriormente, desde éste al AGP.
- **ALMACENAMIENTO TEMPORAL**  
Se refiere al cambio de bastidores en las piscinas de las CC.NN., al Almacén de la C.N. Trillo y al Almacén de la C.N. José Cabrera, incluyendo en estos dos últimos todos los costes relativos a las instalaciones (proyecto, construcción y operación) y a los contenedores utilizados en ambos casos, así como todos los costes relativos a los estudios, proyecto, licenciamiento, construcción, operación y clausura, de una instalación centralizada para el almacenamiento de CG, RAA y otros residuos no susceptibles de gestionarse de forma definitiva en El Cabril, así como cualquier actuación necesaria en este campo.
- **REPROCESADO**  
Operaciones o procesos a los que puede ser sometido el CG para la separación de distintas familias de radionucleidos con vistas a su posible reutilización (materiales fisionables) o su gestión posterior de forma selectiva (productos de fisión, transuránidos) bien como residuos (vitrificación) bien para tratamiento posterior (transmutación). En el presente Plan, esta actividad se refiere, básicamente, al reprocesado en Francia del CG de la C.N. Vandellós I y el retorno a España de los residuos a partir del año 2010, así como a los costes pendientes del reproceso en el Reino Unido del CG de la C.N. Santa M<sup>a</sup> de Garoña.
- **GESTIÓN FINAL**  
Incluye todo lo relativo al almacenamiento definitivo (búsqueda y caracterización de emplazamientos, estudios técnicos y de seguridad, diseño, construcción de instalaciones, operación, cierre, sellado y vigilancia institucional), así como el seguimiento de los nuevos desarrollos tecnológicos internacionales y análisis de la viabilidad e implicaciones en la gestión final de otras opciones, tales como ciclo

Cuadro D.2. Costes de la gestión CG/RAA

GESTIÓN CG/RAA/RMA	REAL HASTA 31/12/2005	ESTIMADO 2006	PRESUPUESTO 2007-2010	ESTIMADO 2011-2070	TOTAL
Gestión previa	36.806	476	1.818	150.000	189.099
Almacenamiento temporal	165.330	18.026	419.738	785.306	1.388.399
Reprocesado	730.035	22.817	23.702	33.499	810.054
Gestión final	145.010	538	2.124	2.877.750	3.025.422
Asignaciones ayuntamientos	322.552	17.981	72.951	418.242	831.726
<b>TOTAL</b>	<b>1.399.732</b>	<b>59.838</b>	<b>520.333</b>	<b>4.264.797</b>	<b>6.244.700</b>

cerrado con reprocesado avanzado y transmutación de actínidos en sistemas accionados por acelerador.

→ **ASIGNACIONES A AYUNTAMIENTOS**

Por su importancia cuantitativa, se considera de forma aislada este concepto, que incluye los costes derivados de la normativa vigente por el almacenamiento temporal del CG o residuos de media actividad.

El resumen de los costes de la gestión CG/RAA, en base a las actividades citadas, es el que se presenta en el cuadro D.2.

### D.I.3. COSTES DE CLAUSURA DE INSTALACIONES

Se han diferenciado los siguientes conceptos:

→ **CLAUSURA DE CC.NN.**

Son los costes relativos a los estudios generales, preparación y ejecución del desmantelamiento de todas las CC.NN. españolas (incluida la latencia de la C.N. Vandellós I), sin considerar la gestión final de los residuos generados en la clausura (incluidos en gestión RBMA/RBBA).

→ **CLAUSURA DE INSTALACIONES DE LA 1ª PARTE DEL CICLO DEL COMBUSTIBLE NUCLEAR**

Se refiere a la restauración de antiguas minas de uranio y clausura de Fábricas de Concentrados de Uranio (FUA, La Haba y Saelices El Chico), así como al futuro desmantelamiento y clausura

de la Fábrica de Elementos Combustibles de Juzbado, sin incluir la gestión de residuos generados en este último.

- **CLAUSURA DE OTRAS INSTALACIONES**  
Se refiere básicamente al Plan Integrado para la Mejora de las Instalaciones del Ciemat (PIMIC).
- **ASIGNACIONES A AYUNTAMIENTOS**  
De acuerdo con la normativa vigente, los costes derivados por la Clausura de Centrales Nucleares.

El resumen de los costes de la gestión de clausura de instalaciones, en base a las actividades citadas, es el que se presenta en el cuadro D.3.

#### **D.I.4. COSTES DE OTRAS ACTUACIONES**

En este apartado se incluyen la gestión de residuos especiales (pararrayos radiactivos, detectores iónicos de humo, fuentes especiales, etc) intervenciones (incluido el tratamiento de los residuos derivados en El Cabril), así como el apoyo al sistema operativo en emergencias.

En el cuadro D.4 se resumen dichos costes.

#### **D.I.5. COSTES DE I+D**

De acuerdo con el Quinto Plan de I+D (2004-2008) y su proyección en el periodo 2009-2049, en función de las actividades previstas en las líneas básicas de la gestión, en el cuadro D.5 se recogen los costes totales de este concepto.

### **D.II. Resumen de los costes de la gestión**

De acuerdo con lo detallado en los apartados anteriores en el cuadro D.6. se resumen de forma global los costes de la gestión, incluyendo aquellos de apoyo directo o indirecto de las líneas anteriores, desarrolladas básicamente en la sede social, denominados costes de estructura.

En las figuras D.3 y D.4 se representan la distribución de dichos costes en el tiempo y por períodos, para los distintos conceptos considerados.

De los valores anteriores se observa que la gestión del CG/RAA es la que supone un mayor coste, el 48% del total. A continuación en orden descendente vendrían la clausura de instalaciones con un 20%, los costes

Cuadro D.3. Costes de la clausura de instalaciones (miles de €2006)

CLAUSURA	REAL HASTA 31/12/2005	ESTIMADO 2006	PRESUPUESTO 2007-2010	ESTIMADO 2011-2070	TOTAL
Clausura de CC.NN.	182.358	8.202	38.436	2.186.221	2.415.216
Clausura instalaciones 1ª parte CC.NN.	100.759	8.215	14.779	6.163	129.916
Clausura otras instalaciones	8.169	4.908	11.520	0	24.597
Asignaciones ayuntamientos	4.532	563	2.199	37.768	45.061
<b>TOTAL</b>	<b>295.818</b>	<b>21.888</b>	<b>66.933</b>	<b>2.230.152</b>	<b>2.614.791</b>

Cuadro D.4. Costes de otras actuaciones (miles de €2006)

OTRAS ACTUACIONES	REAL HASTA 31/12/2005	ESTIMADO 2006	PRESUPUESTO 2007-2010	ESTIMADO 2011-2070	TOTAL
Gestión residuos especiales	23.364	280	595	0	24.238
Intervenciones	9.633	260	1.057	0	10.950
Apoyo sistema operativo emergencias	4.199	238	950	14.250	19.637
<b>TOTAL</b>	<b>37.196</b>	<b>777</b>	<b>2.601</b>	<b>14.250</b>	<b>54.825</b>

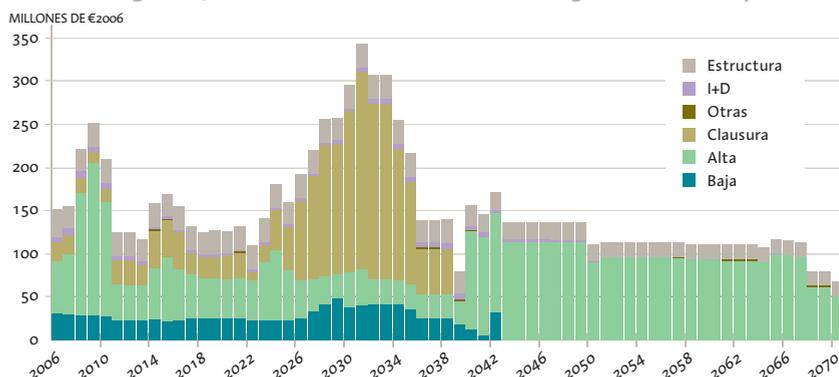
Cuadro D.5. Costes de I+D (miles de €2006)

I+D	REAL HASTA 31/12/2005	ESTIMADO 2006	PRESUPUESTO 2007-2010	ESTIMADO 2011-2070	TOTAL
I+D	161.138	6.165	26.499	165.000	358.802
<b>TOTAL</b>	<b>161.138</b>	<b>6.165</b>	<b>26.499</b>	<b>165.000</b>	<b>358.802</b>

Cuadro D.6. Resumen de costes (miles de €2006)

CONCEPTO	REAL HASTA 31/12/2005	ESTIMADO 2006	PRESUPUESTO 2007-2010	ESTIMADO 2011-2070	TOTAL
Gestión RBMA	583.397	31.686	115.211	896.392	1.626.687
Gestión CG/RAA	1.399.732	59.838	520.333	4.264.797	6.244.700
Clausura	295.818	21.888	66.933	2.230.152	2.614.791
Otras actuaciones	37.196	777	2.601	14.250	54.825
I+D	161.138	6.165	26.499	165.000	358.802
Estructura	660.863	30.733	106.235	1.325.520	2.123.352
<b>TOTAL</b>	<b>3.138.144</b>	<b>151.088</b>	<b>837.813</b>	<b>8.896.111</b>	<b>13.023.156</b>

Figura D.3.- Distribución de costes futuros de la gestión en el tiempo



estructurales con un 16%, la gestión RBMA con un 12% y el I+D con un 3%, estando el resto de actuaciones por debajo del 1%.

Un concepto individual, de notable repercusión económica, incluido en las respectivas gestiones de RBMA, CG/RAA y clausura, son las asignaciones a Ayuntamientos, que suponen el 8% del total del coste de la gestión.

Respecto a la distribución en el tiempo de dichos costes, tal como puede verse en la figura D.3, el perfil es acorde con la ejecución y valoración económica de los programas y actuaciones previstos.

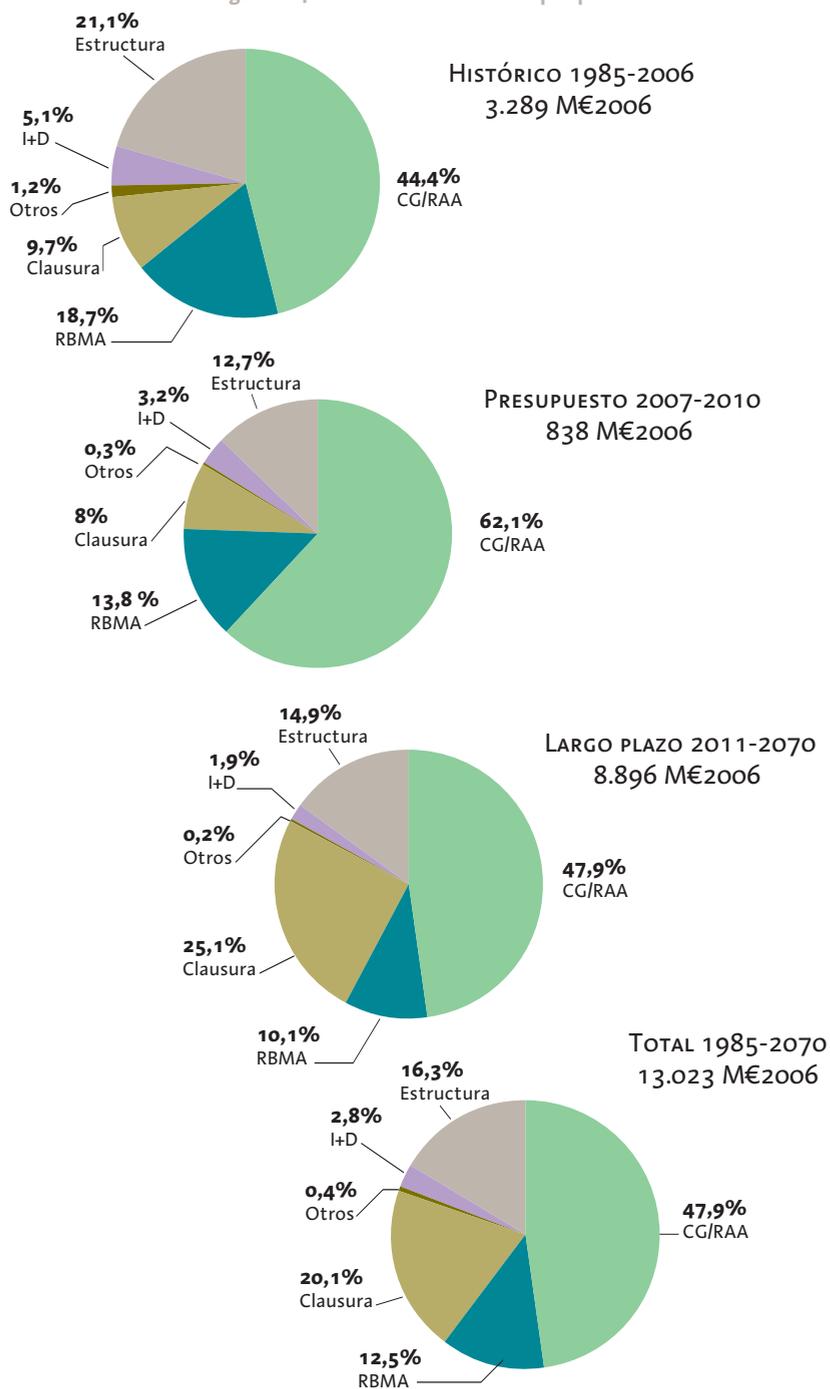
Los mayores valores de coste se concentran en el entorno del año 2030, al coincidir en los años anteriores y posteriores a dicha fecha el desmantelamiento de varias centrales nucleares.

El coste realmente incurrido hasta el año 2005 supondría un 24% del total, siendo el 76% restante el coste futuro durante el periodo 2006-2070.

Por otra parte, si se comparan los costes totales estimados en el presente Plan con los contemplados en el 5º PGRR aprobado por el Gobierno en julio de 1999 (12.276 M€2006 en valor monetario equivalente), resulta que el coste actual de la gestión ha sido, en términos globales, un 6% superior.

No obstante, si se analizan los distintos conceptos que integran dichos costes, se observan notables diferencias en algunos de ellos, como es el caso del almacenamiento temporal del combustible gastado, que experimenta un incremento del orden del 40%, como consecuencia de un mayor alcance y precisión en las soluciones técnicas adoptadas y en la valoración económica de las mismas (contenedores metálicos

Figura D.4.- Distribución de costes por periodos



en el almacén temporal de la C.N. de Trillo, cápsulas metálicas y contenedores de hormigón en el sistema de almacenamiento temporal de la C.N. José Cabrera, ATC en bóvedas más acorde con los últimos diseños tecnológicos y que cumplirá con la doble función de almacenamiento y de centro tecnológico de investigación, etc.).

También la clausura de otras instalaciones distintas a las CC.NN. presenta un coste algo mayor, al haberse incluido en este Plan la restauración de las instalaciones mineras de Saelices El Chico y el PIMIC, no considerados en el 5º PGRR.

Por contra, los costes de otros conceptos disminuyen, o apenas experimentan variaciones significativas, como consecuencia de la optimización de su gestión o de ajustes en la determinación de los mismos.

### **D.III. Financiación de los costes de la gestión**

Los costes de la gestión de los residuos radiactivos a los que se ha hecho referencia en el apartado anterior, se financian a través del denominado Fondo para la financiación de las actividades del PGRR, que se dota mediante los ingresos procedentes de las vías que se indican a continuación, incluidos los rendimientos financieros generados por los mismos, tal como se establece en el artículo 8 (punto 17) de la Ley 24/2005 de reformas para el impulso de la productividad.

#### → CON CARGO A LA TARIFA ELÉCTRICA

Este sistema de financiación está basado en la aplicación de porcentajes sobre la recaudación por venta de energía eléctrica a tarifas y peajes, que se establecen de forma que las cantidades totales procedentes de esta vía más los rendimientos financieros que se generen, cubran los costes futuros correspondientes a la gestión de los residuos radiactivos y del combustible gastado generados en las centrales nucleares, y a su desmantelamiento y clausura, que sean atribuibles a la explotación de éstas llevadas a cabo con anterioridad al 1 de abril de 2005.

Asimismo, deberán cubrir los costes de la gestión de los residuos radiactivos procedentes de aquellas actividades de investigación que el MITYC determine que han estado directamente relacionadas con la generación de energía nucleoelectrónica, las operaciones de desmantelamiento y clausura que

deban realizarse como consecuencia de la minería y producción de concentrados de uranio, con anterioridad al 4 de julio de 1984.

- **CON CARGO A LAS CENTRALES NUCLEARES**  
Es el sistema para financiar los costes correspondientes a la gestión de residuos radiactivos y combustible gastado generados en las centrales nucleares y su desmantelamiento y clausura, que sean atribuibles a la explotación de las mismas llevada a cabo con posterioridad al 31 de marzo del 2005, considerándose como tales los asociados a la gestión de los residuos radiactivos que se introduzcan en el almacén de la central después de esa fecha, los asociados a la gestión del combustible gastado resultante del combustible nuevo que se introduzca en el reactor en las paradas de recarga que concluyan con posterioridad a esa fecha, así como la parte proporcional del desmantelamiento y clausura que corresponda al periodo de explotación que le reste a la central en esa fecha.
  
- **CON CARGO A LA FÁBRICA DE ELEMENTOS COMBUSTIBLES DE JUZBADO**  
De forma similar a las centrales nucleares, este sistema de financiación aplicable a Juzbado debe cubrir los costes correspondientes a la gestión de los residuos radiactivos derivados de la fabricación de elementos combustibles, incluido el desmantelamiento de las instalaciones de fabricación de los mismos.
  
- **CON CARGO A OTRAS INSTALACIONES**  
Es el sistema aplicable a los explotadores de las instalaciones radiactivas generadoras de residuos de la medicina, industria, agricultura e investigación, mediante tarifas aprobadas por el MITYC; a los servicios prestados a terceros, como es el caso del Ciemat por los trabajos relativos al PIMIC; o a ciertas empresas como consecuencia de incidentes de contaminación en sus instalaciones. A todos ellos se les imputa directamente los costes en el momento de la prestación de los servicios.

Además de todo lo anterior, la normativa vigente recoge unos supuestos excepcionales, como son la gestión de residuos sin propieta-

rio, la retirada y gestión de los cabezales de pararrayos radiactivos, cuyo coste se financia con cargo a los rendimientos financieros relativos a la parte de la provisión vía tarifas eléctricas integrados en el Fondo para la financiación de las actividades del PGRR.

Las dotaciones al Fondo sólo se pueden destinar a costear las actuaciones previstas en el PGRR y al concluir el periodo de gestión de los residuos radiactivos y del desmantelamiento de las instalaciones contempladas en el PGRR las cantidades totales ingresadas en el Fondo, a través de las distintas vías de financiación, deberán cubrir los costes incurridos de tal manera que el saldo final resultante sea cero.

Asimismo, conviene indicar que la provisión existente a 31 de marzo de 2005, valorada a efectos de planificación en 1.710.738 k€2005, sólo puede destinarse a la financiación de los costes con cargo a la tarifa eléctrica, exceptuando el fondo correspondiente a la Fábrica de Juzbado compuesto por las dotaciones efectuadas por ENUSA desde el año 2000 para el desmantelamiento de aquella y las relativas a la gestión de sus residuos de operación, realizadas desde 2003, y los rendimientos financieros correspondientes según contrato Enresa-ENUSA.

Un paso previo para el cálculo de los ingresos necesarios que cubran los costes futuros, es desglosar dichos costes en función del tipo de financiación, lo que se realiza mediante la aplicación sobre los distintos conceptos de coste de unos coeficientes de reparto que están relacionados con las producciones históricas y futuras de los distintos generadores y tipos de residuos (RBMA, RBBA, RMA), combustible gastado y vida útil de las centrales nucleares, tomando como referencia la fecha del 31/03/2005. En el cuadro D.7 se resumen los resultados obtenidos.

A efectos de cálculos, el periodo histórico puede resumirse en el valor del Fondo a 31/12/06 como resultado de la diferencia entre los ingresos y los costes incurridos hasta esa fecha. El valor estimado de dicho fondo es de 1.834.769 k€2006, siendo el reparto por tipo de financiación el que se muestra, asimismo, en el cuadro D.7.

Dado que el cálculo de los ingresos, que se presenta en D.IV., parte básicamente de la llamada recaudación pendiente o coste pendiente de financiar, es decir la diferencia entre el coste futuro actualizado y el fondo disponible a la fecha de cálculo (en este caso 01/01/2007), es necesario estimar dichos valores, que son los presentados en dicho cuadro D.7 para cada vía.

**Cuadro D.7. Costes futuros de la gestión y recaudación pendiente  
en función del tipo de financiación (miles de €2006)**

CONCEPTO	COSTE	COSTE FUTURO	FONDO	RECAUDACIÓN
	FUTURO (K€2006)	ACTUALIZADO A 1/1/2007	DISPONIBLE A 31/12/2006	PENDIENTE A 1/1/2007
Tarifa eléctrica	6.339.729	4.338.835	1.634.857	2.703.978
CC.NN.	3.350.391	2.137.904	198.484	1.939.420
Fábrica de Juzbado	16.304	12.190	1.428	10.762
Otras instalaciones	27.500	24.387	0	24.387
<b>TOTAL</b>	<b>9.733.924</b>	<b>6.513.316</b>	<b>1.834.769</b>	<b>4.678.547</b>

De manera simple, la recaudación pendiente o coste futuro pendiente de financiar, definida anteriormente, correspondería a la cantidad que ingresada el 01/01/2007 financiaría exactamente los costes previstos desde dicha fecha, en este PGRR.

#### **D.IV. Cálculo de los ingresos**

El cálculo de los ingresos para cada una de las cuatro vías de financiación se realiza en función de los datos base del cuadro D.7 y las peculiaridades propias de cada uno.

##### → CÁLULO DE LOS INGRESOS CON CARGO A LA TARIFA ELÉCTRICA

El cálculo de las cantidades teóricas necesarias a recaudar se realiza de forma que proporcionen, a lo largo del periodo en que exista generación de energía nucleoelectrónica, unos ingresos anuales que, junto con los correspondientes rendimientos financieros de los excedentes, garanticen la financiación de los costes a los que se ha hecho referencia, hasta la finalización del periodo de gestión previsto en el PGRR. De acuerdo con el escenario de referencia de 40 años de vida de las CC.NN. el periodo recaudatorio finalizaría en este supuesto en el año 2028.

De acuerdo con lo indicado anteriormente y los valores expuestos en el cuadro D.7, cualquier flujo de ingresos futuros cuyo valor actualizado a 01/01/2007 fuera 2.703.978 k€2006, es decir igual a la recaudación pendiente, sería adecuado para la financiación de los costes de esta vía.

El modelo más simple sería aquel basado en un ingreso constante durante el periodo 2007-2028 (generación nucleoelectrónica en el escenario de 40 años de vida de las CC.NN.). Este valor medio resulta ser de 145.213 k€<sub>2006</sub>/año.

Otro modelo, más ajustado a la tendencia real y reciente de los ingresos, sería considerar una evolución lineal de aquellos partiendo del valor inicial previsto para 2006, que de acuerdo con lo establecido en el R.D. 1556/2005 de tarifas eléctricas, sería 40.000 k€<sub>2006</sub>. La aplicación de este modelo conduce a un incremento anual del valor inicial del año 2006 de 9.651 k€<sub>2006</sub>. Es decir, que incrementando cada año los ingresos del anterior (en moneda constante) en dicha cantidad el flujo total de ingresos sería el requerido (2.703.978 k€<sub>2006</sub>). Por tanto el valor necesario para 2007 sería de 49.651 k€<sub>2006</sub>, si bien la cantidad a recaudar en la tarifa de 2007 vendría dada por el valor anterior escalado por la inflación resultante en el año 2006.

En otro orden de cosas, hay que indicar que, de acuerdo con la Resolución de 22 de julio de 1986 de la Dirección General de Tributos, los servicios prestados por Enresa a las empresas productoras de energía eléctrica, titulares de centrales nucleares, que originan residuos radiactivos, están sujetos al IVA, debiendo Enresa repercutir íntegramente el importe del Impuesto devengado sobre dichas empresas.

Hasta el momento, Enresa ha venido facturando dicho IVA a las compañías eléctricas propietarias de CC.NN., sobre la base de las cantidades totales que, recaudadas mensualmente por la CNE, son entregadas a la propia Enresa y aplicando unos coeficientes de reparto para cada una de las centrales, que son los establecidos en el PGRR vigente (el último el 5° PGRR de julio 1999).

Con objeto de establecer los nuevos coeficientes de reparto aplicables, a la luz de la situación actual y las previsiones del presente PGRR, se considera adecuada su determinación mediante la relación directa entre la potencia eléctrica de cada una de las centrales nucleares respecto a la potencia total nuclear instalada.

De acuerdo con ello, los coeficientes a aplicar, a dichos efectos de IVA, sobre la facturación mensual vía tarifas eléctricas, serían:

	<b>CENTRAL NUCLEAR</b>	<b>%</b>
→	Santa M <sup>a</sup> de Garoña	6,04
→	Almaraz I	12,62
→	Almaraz II	12,74
→	Ascó I	13,32
→	Ascó II	13,31
→	Cofrentes	14,06
→	Vandellós II	14,09
→	Trillo	13,82

→ **CÁLCULO DE LOS INGRESOS CON CARGO A LAS CENTRALES NUCLEARES**

El cálculo de las cantidades teóricas necesarias a recaudar se realiza, asimismo, teniendo en cuenta lo indicado en el apartado D.III y de forma que proporcione, a lo largo del periodo en que exista generación de energía nucleoelectrónica, unos ingresos anuales que, junto con los correspondientes rendimientos financieros de los excedentes, garanticen la financiación de los costes a los que se ha hecho referencia, hasta la finalización del periodo de gestión previsto en el PGRR.

El cálculo de los ingresos se realiza a través de un coste unitario medio obtenido como coeficiente entre el coste pendiente de financiar 1.939.420 k€<sub>2006</sub> (ver cuadro D.7) y la energía eléctrica a producir por las CC.NN. desde 01/01/2007 descontada a dicha fecha (875.945 GWh). El valor obtenido es de 0,221 cent€<sub>2006</sub>/kWh.

Para tener en cuenta las características específicas de cada central, a dicho coeficiente global se le aplican tres factores correctores obtenidos en función de las generaciones futuras

**Cuadro D.8. Costes futuros de facturación directa a otras instalaciones**

Cliente	Coste futuro previsto desde 2007 (k€ 2006)	Valor actualizado a 01/01/07 (k€2006)
II.RR.	12.423	9.705
Ciemat (PIMIC)	13.401	13.066
Intervenciones	1.216	1.173
Otros	460	443
<b>TOTAL</b>	<b>27.500</b>	<b>24.387</b>

de RBMA y de combustible gastado y del coste del desmantelamiento de las instalaciones. En base a las correspondientes relaciones de dichos parámetros y al peso de los mismos (10%, 60% y 30% respectivamente), se obtienen los coeficientes individuales para cada central que se indican a continuación y que serían los aplicables desde el año 2007 hasta la fecha de sus respectivos cierres, salvo que en el futuro se modificasen las hipótesis y los supuestos utilizados para su cálculo en este Plan.

	CENTRAL NUCLEAR	cent.€/o6/kWh
→	Santa M <sup>a</sup> de Garoña	0,259
→	Almaraz I	0,219
→	Almaraz II	0,219
→	Ascó I	0,219
→	Ascó II	0,219
→	Cofrentes	0,241
→	Vandellós II	0,219
→	Trillo	0,219

En la figura D.5 se muestran las previsiones de ingresos de las CC.NN. por aplicación de los coeficientes anteriores.

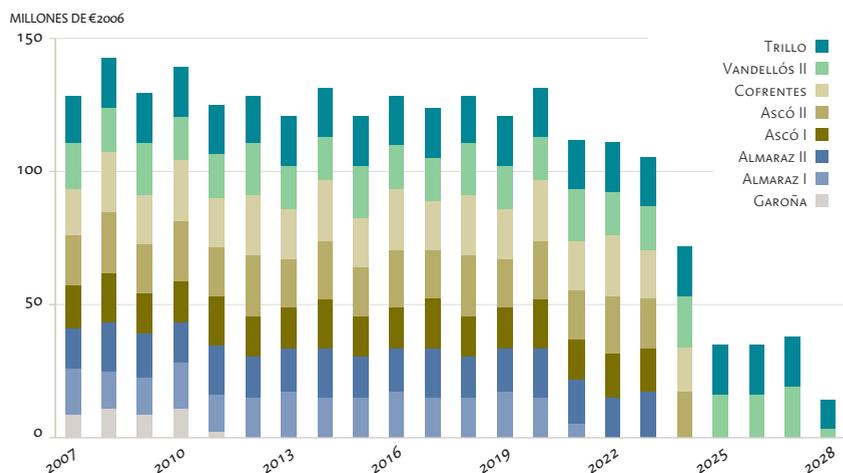
Todos los valores de los coeficientes anteriormente indicados habría que escalarlos con la inflación resultante del año 2006 para su aplicación en dicho ejercicio, tal como se ha comentado en el caso de la tarifa eléctrica.

#### → CÁLCULO DE LOS INGRESOS CON CARGO A LA FÁBRICA DE ELEMENTOS COMBUSTIBLES DE JUZBADO

Se establece un mecanismo de aportaciones anuales, durante la vida operativa de la instalación (prevista hasta el 2027 a efectos de cálculos y planificación), de tal manera que estos ingresos más los rendimientos financieros, considerando una tasa de descuento del 1,5%, cubran los costes previstos por la gestión de los residuos derivados de su operación y por el desmantelamiento futuro de sus instalaciones (2028-2029), de acuerdo con las estimaciones del PGRR.

El coste pendiente de financiar en este caso asciende a 10.762 k€2006. Dado que las previsiones de producción son de 250 tU en

Figura D.5. Previsiones de ingresos de las centrales nucleares



2007, 285 tU en 2008 y 280 tU en el periodo 2009-2027, esto implicaría un coste unitario de 2.158 €2006/tU.

#### → CÁLCULO DE LOS INGRESOS CON CARGO A OTRAS INSTALACIONES

Los clientes o grupos de clientes considerados son las II.RR. (hospitales, industria, investigación...), cuyos residuos son recogidos en las instalaciones del productor y gestionados en El Cabril, el Ciemat en lo referente a los servicios prestados por Enresa en la realización del PIMIC, las actuaciones como consecuencia de incidentes en acerías (intervenciones) y otros que se refieren básicamente a los DIH y fuentes especiales.

La gestión y liquidación de la tasa o pago correspondiente, se realiza directamente por Enresa en el momento de la prestación de los servicios, considerándose saldados, a efectos de cálculos y planificación, todos los conceptos de coste facturados a estos generadores con los ingresos correspondientes de acuerdo con el cuadro D.8.

Intervenciones y Otros se refieren al periodo 2007-2010 y PIMIC al 2006-2009, donde se facturarán los servicios prestados.

En el caso de las II.RR., la retirada de sus residuos es continua durante todo el periodo de gestión de RBMA. Hay que señalar que el volumen previsto y la estructura por tipo de residuos van a cambiar respecto a la situación de años anteriores debido a la Orden

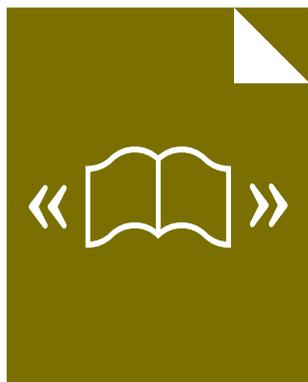
ECO 1449/2003 de 21 de mayo sobre gestión de materiales residuales con contenido radiactivo generados en instalaciones radiactivas de 2ª y 3ª categoría. Por ello las previsiones de volumen a retirar se reducirán hasta, aproximadamente, la tercera parte de las previstas en 2004, predominando líquidos y fuentes.

Teniendo en cuenta todo lo anterior y tras los correspondientes estudios, se revisaron las tarifas aplicables hasta el año 2005, obteniéndose unos nuevos valores que fueron recogidos en la Ley 24/2005 de reformas para el impulso a la productividad y posteriormente actualizadas en el Real Decreto de tarifas para 2006, si bien los mismos no se practicarán hasta la constitución efectiva de la entidad pública empresarial Enresa.

La aplicación de estos últimos valores (tasas) a las cantidades previstas de residuos produce unos ingresos anuales cuyo valor actualizado debe igualar al coste actualizado de su gestión.

# ANEXO E

## Disposiciones legales





Se presentan, ordenados por rango y cronológicamente, como disposiciones legales más relevantes relacionadas con la gestión de los residuos radiactivos, las siguientes:

- LEY 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico.
  - Disposición adicional cuarta, Artículo 2: Definición de residuo radiactivo y cobertura.
  
- LEY 14/1999, de 4 de mayo, de Tasas y Precios Públicos por servicios prestados por el Consejo de Seguridad Nuclear.
  
- LEY 24/2005 de 18 de noviembre, de reformas para el impulso a la productividad.
  - Artículo octavo. Creación de la entidad pública empresarial Enresa de gestión de residuos radiactivos.
  
- REAL DECRETO LEY 5/2005 de 11 de marzo, de reformas urgentes para el impulso a la productividad y para la mejora de la contratación pública, que en su artículo vigésimo quinto da nueva redacción a la disposición adicional sexta de la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico, en relación con el Fondo para la financiación de las actividades del Plan General de Residuos Radiactivos.

- REAL DECRETO 1349/2003, de 31 de octubre, sobre ordenación de las actividades de Enresa y su financiación.
- REAL DECRETO, 1556/2005, de 23 de diciembre, por el que se establece la tarifa eléctrica para 2006.
- REAL DECRETO, 254/2006 de 3 marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1554/2004, de 25 de junio, por el que se desarrolla la estructura básica del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.
- ORDEN de 13 de julio de 1998, por la que se modifica la de 20 de diciembre de 1994, de desarrollo del Real Decreto 1522/1984, de 14 de julio, por el que se autoriza la constitución de Enresa, relativa a la asignación de fondos con destino a los Ayuntamientos en cuyo término municipal se ubiquen centrales nucleares que almacenen el combustible gastado generado por ellas mismas en su propio emplazamiento, instalaciones centralizadas específicamente concebidas para el almacenamiento de combustible gastado o residuos radiactivos, centrales nucleares en fase de desmantelamiento y a aquellos otros municipios que queden definidos como consecuencia de la aplicación de esta Orden.
- ORDEN ECO/1449/2003, de 21 de mayo, sobre gestión de materiales residuales sólidos con contenido radiactivo generados en las instalaciones radiactivas de 2ª y 3ª categoría en las que se manipulen o almacenen isótopos radiactivos no encapsulados.

**BOE. 28 noviembre 1997**

*LEY 54/1997, de 27 noviembre, del Sector Eléctrico.*

**Disposición adicional cuarta, Artículo 2: Definición de residuo radiactivo y cobertura**

“Disposición adicional cuarta. Modificación de los artículos 2 y 57 de la Ley de Energía Nuclear.

1. El apartado 9 del artículo 2 de la Ley 25/1964, de 29 de abril, reguladora de la Energía Nuclear, queda redactado de la siguiente forma:  
«Artículo 2. Definiciones.
9. “Residuo radiactivo” es cualquier material o producto de desecho, para el cual no está previsto ningún uso, que contiene o está contaminado con radionucleidos en concentraciones o niveles de actividad superiores a los establecidos por el Ministerio de Industria y Energía, previo informe del Consejo de Seguridad Nuclear.»

**BOE. 5 mayo 1999**

*10035 LEY 14/1999, de 4 de mayo, de Tasas y Precios Públicos por servicios prestados por el Consejo de seguridad Nuclear.*

JUAN CARLOS I  
REY DE ESPAÑA

**Disposición adicional segunda.**

La gestión de los residuos radiactivos generados en los supuestos excepcionales previstos en el artículo 2 de la Ley 15/1980, de 22 de abril, de Creación del Consejo de Seguridad Nuclear, por la entidad autorizada para ello, podrá ser efectuada con cargo a los rendimientos financieros integrados en el fondo a que se refiere la disposición adicional sexta de la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico, cuando el coste de esta gestión no pueda repercutirse de conformidad con la normativa vigente y así lo determine el Ministerio de Industria y Energía.

**BOE 19 noviembre 2005**

*LEY 24/2005, de 18 de noviembre, de reformas para el impulso a la productividad.*

JUAN CARLOS I  
REY DE ESPAÑA

A todos los que la presente vieren y entendieren.

Sabed: Que las Cortes Generales han aprobado y Yo vengo en sancionar la siguiente ley.

#### EXPOSICIÓN DE MOTIVOS

... ..

En consecuencia, es necesario adoptar reformas que impulsen el aumento de la productividad en el sistema económico. Se trata, por esta vía, de contribuir a situar a la economía española en condiciones de comenzar a corregir las carencias de su pauta de crecimiento, como vía para garantizar su sostenibilidad.

Con estos propósitos, a través de esta Ley, se introducen reformas de impulso y estímulo a la productividad que forman parte de un conjunto más amplio, en el que se estructuran y coordinan una variedad de actuaciones, en diferentes ámbitos y con distintos plazos de ejecución, orientadas a dinamizar la economía española e impulsar su productividad.

#### II

Mediante esta Ley se regulan una serie de materias cuyo contenido esencial lo constituyen las reformas de carácter liberalizador en los mercados de bienes y servicios que persiguen, a través del impulso a la competencia efectiva, estimular el aumento de la productividad y, por esta vía, contribuir a corregir las carencias ya señaladas en el modelo de crecimiento económico.

Adicionalmente, se recogen medidas de carácter administrativo, incluyendo el ámbito de la fe pública, que tienen por objeto la mejora en el funcionamiento de la Administración en sus relaciones con los ciudadanos.

## III

.....

Por otra parte, para reforzar la estabilidad y consistencia de este sistema, es preciso constituir una nueva entidad pública empresarial que sustituya a la actual Empresa Nacional de Residuos Radiactivos, S. A., y disponga de recursos suficientes para dotar el Fondo para la financiación de las actividades del Plan General de Residuos Radiactivos.

.....

Por último, se introducen reformas para mejorar el marco regulatorio de la generación eléctrica de origen nuclear. En este sentido, se clarifica que las Instrucciones dictadas por el Consejo de Seguridad Nuclear tienen carácter vinculante; se da nueva redacción a determinados artículos de la Ley 25/1964, de 29 de abril, sobre Energía Nuclear; y se habilita un mecanismo de mercado para valorar los emplazamientos de las centrales nucleares en moratoria.

.....

## TÍTULO I

**Mercados de productos y servicios**

## CAPÍTULO I

**Mercados energéticos**

## SECCIÓN 1.ª MEDIDAS HORIZONTALES

.....

**Artículo octavo.** Creación de la entidad pública empresarial Enresa de gestión de residuos radiactivos.

1. Se añade una disposición adicional sexta bis a la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico, con la siguiente redacción: «Disposición adicional sexta bis. Creación de la entidad pública empresarial Enresa de gestión de residuos radiactivos.
  1. La gestión de los residuos radiactivos, incluido el combustible gastado y el desmantelamiento y clausura de instalaciones nucleares y radiactivas, constituye un servicio público esencial que se

reserva, de conformidad con el artículo 128.2 de la Constitución Española, a la titularidad del Estado. Este servicio será gestionado directamente por la entidad pública empresarial Enresa de gestión de residuos radiactivos, de acuerdo con el Plan General de Residuos Radiactivos aprobado por el Gobierno.

2. Se crea la entidad pública empresarial Enresa de gestión de residuos radiactivos, como organismo público de los previstos en el artículo 43.1.b) de la Ley 6/1997, de 14 de abril, de Organización y Funcionamiento de la Administración General del Estado. Dicha entidad queda adscrita al Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, a través de la Secretaría General de Energía.

3. La entidad pública empresarial Enresa tiene personalidad jurídica propia, plena capacidad de obrar y patrimonio propio y se registrará por lo establecido en esta disposición adicional, en su propio estatuto, en la citada Ley 6/1997, de 14 de abril, y en las demás normas que le sean de aplicación.

4. La entidad pública empresarial Enresa gestionará, administrará y dispondrá de los bienes y derechos que integran su patrimonio, correspondiéndole la tenencia, administración, adquisición y enajenación de los títulos representativos del capital de las sociedades en las que participe o pueda participar en el futuro.

Para el cumplimiento de su objeto, la entidad pública empresarial podrá realizar toda clase de actos de administración y disposición previstos en la legislación civil y mercantil. Asimismo, podrá realizar cuantas actividades comerciales o industriales estén relacionadas con dicho objeto, conforme a lo acordado por sus órganos de gobierno. Podrá actuar, incluso, mediante sociedades por ella participadas.

5. El objeto de la entidad pública empresarial Enresa es la prestación del servicio público de gestión de los residuos radiactivos, incluido el combustible gastado, y el desmantelamiento y clausura de instalaciones nucleares y radiactivas, la elaboración de las propuestas del Plan General de Residuos Radiactivos, la ejecución de lo establecido en dicho Plan y la gestión del Fondo para la financiación de las actividades del Plan General de Residuos Radiactivos, todo ello de conformidad con la previsión de dicho Plan. Para el cumplimiento de su objeto realizará, entre otras, las siguientes funciones:

- a) Tratar y acondicionar los residuos radiactivos.
- b) Buscar emplazamientos, diseñar, construir y operar centros para el almacenamiento temporal y definitivo de los residuos radiactivos.
- c) Establecer sistemas para la recogida, transferencia y transporte de los residuos radiactivos.
- d) Adoptar medidas de seguridad en el transporte de residuos radiactivos, de acuerdo con lo previsto en la reglamentación específica en materia de transporte de mercancías peligrosas y con lo que determinen las autoridades y organismos competentes.
- e) Gestionar las operaciones relativas al desmantelamiento y clausura de instalaciones nucleares y radiactivas.
- f) Actuar, en caso de emergencias nucleares o radiológicas, como apoyo al sistema nacional de protección civil y a los servicios de seguridad, en la forma y circunstancias que requieran los organismos y autoridades competentes.
- g) Acondicionar de forma definitiva y segura los estériles originados en la minería y fabricación de concentrados de uranio, en la forma y circunstancias que requieran los organismos y autoridades competentes, teniendo en cuenta, en su caso, los planes y previsiones del explotador.
- h) Establecer sistemas que garanticen la gestión segura a largo plazo de sus instalaciones para almacenamiento de residuos radiactivos.
- i) Establecer los planes de investigación y desarrollo necesarios para el desempeño de sus funciones.
- j) Efectuar los estudios técnicos y económico-financieros necesarios que tengan en cuenta los costes diferidos derivados de sus funciones para establecer las necesidades económicas correspondientes.
- k) Cualquier otra actividad necesaria para el desempeño de las anteriores funciones.

6. La entidad pública empresarial Enresa tendrá la consideración de explotador de sus instalaciones para la gestión de los residuos radiactivos a los efectos previstos en la legislación aplicable a las instalaciones nucleares y radiactivas. Asimismo, la entidad actuará como explotador de aquellas otras actividades que desarrolle para las que se determine tal condición.

7. Los servicios de gestión de residuos radiactivos que preste la entidad pública empresarial Enresa a los explotadores de instalaciones nucleares y radiactivas deberán respetar las prescripciones técnicas contenidas en los correspondientes contratos en vigor, basados en los contratos-tipo aprobados en su día por el Ministerio de Industria y Energía o, los que se aprueben en un futuro por el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.
8. La gestión financiera del Fondo para la financiación de las actividades del Plan General de Residuos Radiactivos se regirá por los principios de seguridad, rentabilidad y liquidez. Dicha gestión podrá ser encomendada por la entidad pública empresarial Enresa a un tercero, tras informe favorable del Comité de Seguimiento y Control del Fondo, previa autorización por el Gobierno y en las condiciones que se determinen.
9. Corresponde al Comité de Seguimiento y Control del Fondo la supervisión y control de las inversiones transitorias relativas a la gestión financiera del mismo. Dicho Comité, adscrito al Ministerio de Industria, Turismo y Comercio a través de la Secretaría General de Energía, estará presidido por el Secretario General de Energía y serán miembros de él, el Interventor General de la Administración del Estado, el Director General del Tesoro y Política Financiera y el Director General de Política Energética y Minas, actuando como secretario el Subdirector General de Energía Nuclear. El Gobierno, mediante Real Decreto, podrá modificar la composición del Comité. Las funciones de dicho Comité son las siguientes:
  - a) El desarrollo de los criterios sobre la composición de los activos del Fondo.
  - b) Realizar el seguimiento de las inversiones financieras, comprobando la aplicación de los principios establecidos en el apartado 8 anterior.
  - c) Formular informes con periodicidad semestral, comprensivos de la situación del Fondo y de las inversiones correspondientes a su gestión financiera, así como de la calificación que merezca al Comité, exponiendo las observaciones que considere adecuadas. Dicho informe se entregará a los Ministros de Economía y Hacienda, de Industria, Turismo y Comercio y a la Comisión correspondiente del Congreso de los Diputados.
10. Corresponde al Gobierno establecer la política sobre gestión

de los residuos radiactivos y desmantelamiento y clausura de las instalaciones nucleares y radiactivas, mediante la aprobación del Plan General de Residuos Radiactivos, que le será elevado por el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, una vez oídas las Comunidades Autónomas con competencias en materia de ordenación del territorio y medio ambiente, y del que dará cuenta posteriormente a las Cortes Generales.

11. La entidad pública empresarial Enresa remitirá al Ministerio de Industria, Turismo y Comercio una propuesta de revisión del Plan General de Residuos Radiactivos cada cuatro años y, en todo caso, cuando lo requiera dicho Ministerio, que comprenderá:

a) Las actuaciones necesarias y las soluciones técnicas que vayan a desarrollarse durante el horizonte temporal del Plan encaminadas a la adecuada gestión de los residuos radiactivos y el combustible gastado y al desmantelamiento y clausura de instalaciones nucleares y, en su caso, radiactivas.

b) Las previsiones económicas y financieras para llevar a cabo lo establecido en el apartado anterior.

12. El régimen de contratación de la entidad pública empresarial Enresa se regirá por las previsiones contenidas al respecto en la legislación de contratos de las Administraciones públicas.

13. El régimen patrimonial de la entidad pública empresarial Enresa será el establecido en la Ley 33/2003, de 3 de noviembre, del Patrimonio de las Administraciones Públicas, de acuerdo con el artículo 56 de la Ley 6/1997, de 14 de abril, de Organización y Funcionamiento de la Administración General del Estado.

14. El régimen presupuestario, el económico-financiero, el de contabilidad, el de intervención y el de control financiero de la entidad pública empresarial Enresa será el establecido en la Ley 47/2003, de 26 de noviembre, General Presupuestaria, de acuerdo con lo previsto en el artículo 58 de la Ley 6/1997, de 14 de abril.

15. La contratación del personal por la entidad pública empresarial Enresa se ajustará al derecho laboral, de acuerdo con las previsiones contenidas en el artículo 55 de la Ley 6/1997, de 14 de abril.

16. Los recursos económicos de la entidad pública empresarial Enresa podrán provenir de cualquiera de los enumerados en el apartado 2 del artículo 65 de la Ley 6/1997, de 14 de abril. Entre dichos

recursos se incluyen el Fondo para la financiación de las actividades del Plan General de Residuos Radiactivos existente en el momento de la constitución efectiva de la entidad pública empresarial Enresa y los ingresos a que se refiere el apartado 1 de la disposición adicional sexta de esta Ley de los que forman parte las tasas reguladas en el apartado siguiente.

17.A los efectos de lo previsto en el apartado anterior, la financiación de la entidad pública empresarial Enresa se integrará, entre otros conceptos, por las siguientes tasas por la prestación de sus servicios, cuya recaudación será destinada a dotar el Fondo para la financiación de las actividades del Plan General de Residuos Radiactivos:

**Primero.** Tasa por la prestación de servicios de gestión de residuos radiactivos a que se refiere el apartado 3 de la disposición adicional sexta.

a) Hecho imponible:

Constituye el hecho imponible de la tasa la prestación de los servicios relativos a las actividades a que se refiere el apartado 3 mencionado en el párrafo anterior, es decir, la gestión de residuos radiactivos y combustible gastado generados en las centrales nucleares y su desmantelamiento y clausura, que sean atribuibles a la explotación de las mismas llevada a cabo con anterioridad al 1 de abril de 2005, así como la gestión de residuos radiactivos procedentes de actividades de investigación que han estado directamente relacionadas con la generación de energía nucleoelectrónica y las operaciones de desmantelamiento y clausura que deban realizarse como consecuencia de la minería y producción de concentrados de uranio con anterioridad al 4 de julio de 1984.

b) Base imponible:

La base imponible de la tasa viene constituida por la recaudación total derivada de la aplicación de las tarifas eléctricas y peajes a que se refieren los artículos 17 y 18 de la presente Ley.

c) Devengo de la tasa:

La tasa se devengará el día último de cada mes natural durante el periodo de explotación de las centrales.

d) Sujetos pasivos:

Serán sujetos pasivos de la tasa a título de contribuyentes las empresas explotadoras titulares de las centrales nucleares.

Serán sujetos pasivos a título de sustitutos del contribuyente y obligados a la realización de las obligaciones materiales y formales de la tasa las empresas que desarrollan las actividades de transporte y distribución en los términos previstos en esta Ley.

e) Tipos de gravamen y cuota:

En el caso de las tarifas eléctricas a que se refiere el artículo 17 de la presente Ley, el tipo por el que se multiplicará la base imponible para determinar la cuota tributaria a ingresar es de 0,173 por ciento.

En el caso de los peajes a que se refiere el artículo 18, el tipo por el que se multiplicará la base imponible para determinar la cuota tributaria a ingresar es de 0,508 por ciento.

f) Normas de gestión:

La tasa correspondiente a la recaudación del penúltimo mes anterior se ingresará mediante declaración-liquidación a efectuar por el sujeto pasivo sustituto del contribuyente antes del día 10 de cada mes o, en su caso, del día hábil inmediatamente posterior.

Mediante Orden Ministerial se aprobarán los modelos de declaración-liquidación y los medios para hacer efectivo el ingreso de las cuantías exigibles.

Podrán realizarse convenios con entidades, instituciones y organizaciones representativas de los sujetos pasivos de las tasas, con el fin de simplificar el cumplimiento de las obligaciones formales y materiales derivadas de las mismas, así como los procedimientos de liquidación y recaudación.

Esta tasa se integrará a todos los efectos en la estructura de tarifas eléctricas y peajes establecida en esta Ley y sus disposiciones de desarrollo.

**Segundo.** Tasa por la prestación de servicios de gestión de residuos radiactivos a que se refiere el apartado 4 de la disposición adicional sexta.

a) Hecho imponible:

Constituye el hecho imponible de la tasa la prestación de los servicios relativos a las actividades a que se refiere el apartado 4 mencionado en el párrafo anterior, es decir, la gestión de residuos radiactivos y combustible gastado generados en las centrales nucleares y su desmantelamiento y clausura, que sean atribuibles a la explotación de las mismas llevada a cabo con posterioridad al 31 de marzo de 2005.

## b) Base imponible:

La base imponible de la tasa viene constituida por la energía nucleoelectrónica bruta generada por cada una de las centrales en cada mes natural, medida en kilovatios hora brutos (kWh) y redondeada al entero inferior.

## c) Devengo de la tasa:

La tasa se devengará el día último de cada mes natural durante el periodo de explotación de las centrales.

En caso de cese anticipado de la explotación por voluntad del titular, la tasa se devengará en el momento en que, de conformidad con la legislación aplicable, se produzca dicho cese.

## d) Sujetos pasivos:

Serán sujetos pasivos de la tasa las empresas explotadoras titulares de las centrales nucleares. En caso de que sean varias las titulares de una misma central, la responsabilidad será solidaria entre todas ellas.

## e) Determinación de la cuota:

La cuota tributaria a ingresar durante la explotación de la instalación será la resultante de multiplicar la base imponible por la tarifa fija unitaria y el coeficiente corrector que a continuación se señala, de tal modo que la cuota a ingresar será la resultante de la aplicación de la siguiente fórmula:

$$C = B.i. \times T \times Cc$$

En la cual:

C = Cuota a ingresar.

B.i. = Base imponible en kWh.

T = Tarifa fija unitaria: 0,188 céntimos de €/kWh.

Cc = Coeficiente corrector aplicable de acuerdo con la siguiente escala:

POTENCIA DE LA CENTRAL NUCLEAR (MWe)	PWR	BWR
1 - 300	1,15	1,28
301 - 600	1,06	1,17
601 - 900	1,02	1,12
901 - 1.200	0,99	1,09

PWR = Reactores de agua a presión.

BWR = Reactores de agua en ebullición.

f) Normas de gestión:

La tasa se ingresará mediante declaración-liquidación a efectuar por el sujeto pasivo en el plazo de los tres meses naturales siguientes a su devengo.

Mediante Orden Ministerial se aprobarán los modelos de declaración-liquidación y los medios para hacer efectivo el ingreso de las cuantías exigibles.

En el caso del cese anticipado de la explotación de una central nuclear por voluntad del titular, con respecto a las previsiones establecidas en el Plan General de Residuos, el déficit de financiación que, en su caso, existiera en el momento del cese deberá ser abonado por el titular a la entidad pública empresarial Enresa durante los tres años siguientes a partir de la fecha de dicho cese, efectuando pagos anuales iguales en la cuantía que determine el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio en base al estudio económico que realice dicha entidad.

Podrán realizarse convenios con entidades, instituciones y organizaciones representativas de los sujetos pasivos de las tasas, con el fin de simplificar el cumplimiento de las obligaciones formales y materiales derivadas de las mismas, así como los procedimientos de liquidación y recaudación.

**Tercero.** Tasa por la prestación de servicios de gestión de los residuos radiactivos derivados de la fabricación de elementos combustibles, incluido el desmantelamiento de las instalaciones de fabricación de los mismos.

a) Hecho imponible:

Constituye el hecho imponible de la tasa la prestación de los servicios de gestión de los residuos radiactivos derivados de la fabricación de elementos combustibles, incluido el desmantelamiento de las instalaciones de fabricación de los mismos.

b) Base imponible:

La base imponible de la tasa viene constituida por la cantidad de combustible nuclear fabricado en cada año natural, medida en toneladas métricas (t) y expresada con dos decimales, redondeando los restantes al segundo decimal inferior.

c) Devengo de la tasa:

La tasa se devengará el día último de cada año natural en que haya existido fabricación de elementos combustibles.

## d) Sujetos pasivos:

Serán sujetos pasivos de la tasa los titulares de las instalaciones de fabricación de elementos combustibles.

## e) Tipos de gravamen y cuota:

La cuota tributaria a ingresar será la resultante de multiplicar la base imponible por el tipo de gravamen de 1.539,21 €/t.

## f) Normas de gestión:

La tasa se ingresará mediante declaración-liquidación a efectuar por el sujeto pasivo en el plazo de los tres meses naturales siguientes a su devengo.

Mediante Orden Ministerial se aprobarán los modelos de declaración-liquidación y los medios para hacer efectivo el ingreso de las cuantías exigibles.

En el caso del cese anticipado de la explotación de una instalación de fabricación de elementos combustibles por voluntad del titular, con respecto a las previsiones establecidas en el Plan General de Residuos, el déficit de financiación que, en su caso, existiera en el momento del cese deberá ser abonado por el titular a la entidad pública empresarial Enresa durante los tres años siguientes a partir de la fecha de dicho cese, efectuando pagos anuales iguales en la cuantía que determine el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio en base al estudio económico que realice dicha entidad.

**Cuarto.** Tasa por la prestación de servicios de gestión de residuos radiactivos generados en otras instalaciones.

## a) Hecho imponible:

Constituye el hecho imponible de la tasa la prestación de los servicios de gestión de los residuos radiactivos generados en cualesquiera otras instalaciones no comprendidas en el hecho imponible de las tasas previstas en los puntos anteriores.

## b) Base imponible:

La base imponible de la tasa viene constituida por la cantidad o unidad de residuos entregados para su gestión, medida en la unidad correspondiente aplicable entre las comprendidas en la letra e) siguiente de acuerdo con la naturaleza del residuo y expresada con dos decimales, redondeando los restantes al segundo decimal inferior.

## c) Devengo de la tasa:

La tasa se devengará en el momento de la retirada por la entidad pública empresarial Enresa de los residuos de las instalaciones.

d) Sujetos pasivos:

Serán sujetos pasivos de la tasa los titulares de las instalaciones.

e) Tipos de gravamen y cuota:

La cuota tributaria a ingresar será la resultante de multiplicar la base imponible por los tipos de gravamen siguientes para cada tipo de residuos.

TIPO RESIDUO	DESCRIPCIÓN	TIPO GRAVAMEN (€/UNID.)
<b>Sólidos</b>		
So1	Residuos sólidos compactables (bolsas de 25 litros)	93,80
So2	Residuos no compactables (bolsas de 25 litros)	93,80
So3	Cadáveres de animales. Residuos biológicos (bolsas de 25 litros)	242,47
So4	Agujas hipodérmicas en contenedores rígidos (bolsas de 25 litros)	93,80
<b>Sólidos especiales</b>		
So5	So51: Residuos con Ir-192 como componente activo (bolsas de 25 litros)	93,80
	So52: Sales de Uranio o Torio (bolsas de 25 litros)	175,35
<b>Mixtos</b>		
Mo1	Residuos mixtos compuestos por líquidos orgánicos más viales (contenedores de 25 litros)	201,93
Mo2	Placas y similares con líquidos o geles (bolsas de 25 litros)	93,80
<b>Líquidos</b>		
Lo1	Residuos líquidos orgánicos (contenedores de 25 litros)	205,54
Lo2	Residuos líquidos acuosos (contenedores de 25 litros)	174,81

**Fuentes**

Fuentes encapsuladas cuya actividad no sobrepase los límites establecidos por el ADR para bultos del Tipo A y el conjunto de la fuente con su contenedor de origen o con el equipo en que va instalada no supere los 20 litros:

Fo1	Fo11: Las fuentes Fo1 con elementos de semiperiodo inferior o igual al del Co-60	277,66
	Fo12: Las fuentes Fo1 con elementos de semiperiodo comprendido entre el del Co-60 y el del Cs-137, incluido éste	277,66
	Fo13: Las fuentes Fo1 con elementos de semiperiodo superior al del Cs-137	277,66

Fuentes encapsuladas cuya actividad no sobrepase los límites establecidos por el ADR para bultos del Tipo A y el conjunto de la fuente con su contenedor de origen o con el equipo en que va instalada sea superior a 20 l e inferior o igual a 80 l:

Fo2	Fo21: Las fuentes Fo2 con elementos de semiperiodo inferior o igual al del Co-60	515,66
	Fo22: Las fuentes Fo2 con elementos de semiperiodo comprendido entre el del Co-60 y el del Cs-137, incluido éste	515,66
	Fo23: Las fuentes Fo2 con elementos de semiperiodo superior al del Cs-137	515,66

## f) Normas de gestión:

La gestión y liquidación de la tasa corresponderá a la entidad pública empresarial Enresa. Mediante Orden Ministerial se aprobarán los modelos de liquidación y los plazos y medios para hacer efectivo el ingreso de las cuantías exigibles.

Sobre las cuantías que resulten exigibles por las referidas tasas se aplicará el Impuesto sobre el Valor Añadido que grava la prestación de los servicios objeto de gravamen en los términos establecidos en la legislación vigente.

Los tipos de gravamen y elementos tributarios para la determinación de la cuota de las anteriores tasas podrán ser revisados anualmente por el Gobierno mediante Real Decreto con base en

una memoria económico-financiera actualizada del coste de las actividades correspondientes contempladas en el Plan General de Residuos Radiactivos.

18. El Ministerio de Industria, Turismo y Comercio ejercerá las facultades de expropiación que sean precisas para el cumplimiento de los fines de la entidad pública empresarial Enresa, la cual tendrá, a tales efectos, la condición de beneficiaria. Las instalaciones necesarias para el cumplimiento de los fines que le son propios se declaran de utilidad pública a efectos de expropiación forzosa.

19. El régimen fiscal y reducción de aranceles en la constitución de la entidad pública empresarial Enresa es el siguiente:

**Primero:** El régimen establecido en el capítulo VIII del Título VII del Texto Refundido de la Ley del Impuesto sobre Sociedades, aprobado por el Real Decreto Legislativo 4/2004, de 5 de marzo, se aplicará a la operación por la cual se transmiten a la entidad pública empresarial Enresa todos los bienes, derechos y obligaciones de la Empresa Nacional de Residuos Radiactivos, S. A., y a aquélla se transmitirán los derechos y obligaciones tributarias de esta última.

**Segundo:** Estarán exentas de aranceles u honorarios por la intervención de fedatarios públicos y Registradores de la Propiedad y Mercantiles.

20. La entidad pública empresarial Enresa sucederá a la Empresa Nacional de Residuos Radiactivos, S. A., en los derechos y obligaciones existentes de esta Sociedad. Mediante acuerdo de Consejo de Ministros se autorizará la disolución y liquidación de dicha empresa y la integración de su patrimonio a la entidad pública empresarial Enresa, previa liquidación de los derechos de los accionistas. En particular, se integrarán en la entidad pública empresarial Enresa todos los trabajadores de la Empresa Nacional de Residuos Radiactivos, S. A., entendiéndose que existe sucesión de empresas entre las dos entidades a los efectos de lo previsto en el artículo 44 del Texto Refundido del Estatuto de los Trabajadores, aprobado por Real Decreto Legislativo 1/1995, de 24 de marzo. Asimismo se incorporarán al patrimonio de la entidad pública empresarial Enresa todos los bienes muebles e inmuebles de la Empresa Nacional de Residuos Radiactivos, S. A.

21. Hasta la constitución efectiva de la entidad pública empresarial Enresa que tendrá lugar mediante la entrada en vigor de su

Estatuto, que será aprobado por Real Decreto, la Empresa Nacional de Residuos Radiactivos, S. A., continuará realizando las actividades previstas en el Real Decreto 1349/2003, de 31 de octubre, sobre ordenación de las actividades de la Empresa Nacional de Residuos Radiactivos, S. A. (Enresa), y su financiación.

22. Se autoriza al Gobierno para dictar las normas y adoptar las medidas que sean necesarias para la aplicación de lo previsto en esta disposición.»

2. Se modifica el apartado 1 de la disposición adicional sexta de la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico (Fondo para la financiación de las actividades del Plan general de residuos radiactivos), que queda redactado de la siguiente manera:

«1. Las cantidades recaudadas por las tasas reguladas en la disposición adicional sexta bis, así como cualquier otra forma de financiación de los costes de los trabajos correspondientes a la gestión de los residuos radiactivos y del combustible gastado, y al desmantelamiento y clausura de instalaciones, incluidos los rendimientos financieros generados por ellas, se destinará a dotar una provisión, teniendo dicha dotación la consideración de partida deducible en el Impuesto sobre Sociedades.

Las cantidades recogidas en la provisión antes mencionada sólo podrán ser invertidas en gastos, trabajos, proyectos e inmobiliaciones derivados de actuaciones previstas en el Plan General de Residuos Radiactivos aprobado por el Gobierno.»

3. Queda derogado el apartado 5 de la disposición adicional sexta de la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico, relativo a la facturación a los titulares de las centrales nucleares.

.....

**Disposición final tercera.** *Entrada en vigor.*

La presente Ley entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado».

Por tanto, Mando a todos los españoles, particulares y autoridades, que guarden y hagan guardar esta ley.

Madrid, 18 de noviembre de 2005.

JUAN CARLOS R.

**BOE. 14 marzo 2005**

4172 *REAL DECRETO LEY 5/2005, de 11 de marzo, de reformas urgentes para el impulso a la productividad y para la mejora de la contratación pública.*

**Artículo vigésimo quinto. Fondo para la financiación de las actividades del Plan general de residuos radiactivos.**

La disposición adicional sexta de la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del sector eléctrico, queda redactada en los siguientes términos:

«Disposición adicional sexta. Fondo para la financiación de las actividades del Plan general de residuos radiactivos.

1. Las cantidades ingresadas por tarifas, peajes o precios, así como cualquier otra forma de financiación de los costes de los trabajos correspondientes a la gestión de los residuos radiactivos y del combustible gastado, y al desmantelamiento y clausura de instalaciones, incluidos los rendimientos financieros generados por ellas, se destinará a dotar una provisión, dotación que tendrá la consideración de partida deducible en el Impuesto sobre Sociedades.

Las cantidades recogidas en la provisión antes mencionada sólo podrán ser invertidas en gastos, trabajos, proyectos e inmovilizaciones derivados de actuaciones previstas en el Plan general de residuos radiactivos aprobado por el Gobierno.

2. La provisión a que se refiere el apartado 1 constituirá el denominado Fondo para la financiación de las actividades del Plan general de residuos radiactivos.
3. Tendrán la consideración de coste de diversificación y seguridad de abastecimiento, a los efectos previstos en el artículo 17.1.e), las cantidades destinadas a dotar la parte de la provisión para la financiación de los costes correspondientes a la gestión de los residuos radiactivos y del combustible gastado generados en las centrales nucleares, y a su desmantelamiento y clausura, que sean atribuibles a la explotación de estas llevada a cabo con anterioridad al 1 de abril de 2005.

Asimismo, tendrán dicha consideración las cantidades destinadas a dotar la parte de la provisión para la financiación de los

costes de la gestión de residuos radiactivos procedentes de aquellas actividades de investigación que el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio determine que han estado directamente relacionadas con la generación de energía nucleoelectrónica, las operaciones de desmantelamiento y clausura que deban realizarse como consecuencia de la minería y producción de concentrados de uranio con anterioridad al 4 de julio de 1984, y de aquellos otros costes que se especifiquen mediante real decreto.

4. Las cantidades destinadas a dotar la parte de la provisión para la financiación de los costes correspondientes a la gestión de los residuos radiactivos y del combustible gastado generados en las centrales nucleares, y a su desmantelamiento y clausura, que sean atribuibles a la explotación de estas llevada a cabo con posterioridad al 31 de marzo de 2005, no tendrán la consideración de coste de diversificación y seguridad de abastecimiento y serán financiadas por los titulares de las centrales nucleares durante su explotación. A estos efectos, se considerarán atribuibles a la explotación posterior al 31 de marzo de 2005 los costes asociados a la gestión de los residuos radiactivos que se introduzcan en el almacén de la central a partir de dicha fecha, así como la parte proporcional de los costes del desmantelamiento y clausura que corresponda al periodo de explotación que le reste a la central en esa fecha. En lo que se refiere al combustible gastado, se considerarán atribuibles a la explotación posterior al 31 de marzo de 2005 los costes asociados a la gestión del combustible gastado resultante del combustible nuevo que se introduzca en el reactor en las paradas de recarga que concluyan con posterioridad a dicha fecha.

Se imputarán a la gestión de los residuos radiactivos y del combustible gastado, y al desmantelamiento y clausura, todos los costes relativos a las actividades técnicas y servicios de apoyo necesarios para llevar a cabo dichas actuaciones, en los que se incluyen los correspondientes a los costes de estructura y a los proyectos y actividades de I+D, de acuerdo todo ello con lo previsto en el Plan general de residuos radiactivos.

5. A los efectos de financiación de los costes a que se refiere el apartado anterior, la Empresa Nacional de Residuos Radiactivos, S. A. (Enresa), facturará a los titulares de las centrales nucleares las can-

tidades que resulten de multiplicar los kilowatios hora brutos (kWh) generados por cada una de ellas en cada mes natural, a partir del 1 de abril de 2005, por un valor unitario específico para cada central expresado en céntimos de euro. Para el año 2005, este valor unitario, de acuerdo con los cálculos económicos actualizados, será el siguiente:

José Cabrera:	0,216
Santa M. <sup>a</sup> de Garoña:	0,220
Almaraz I:	0,186
Ascó I:	0,186
Almaraz II:	0,186
Cofrentes:	0,205
Ascó II:	0,186
Vandellós II:	0,186
Trillo:	0,186

La facturación tendrá lugar con carácter mensual durante el periodo comprendido entre los 30 y 45 días siguientes al mes de generación de la energía, y los titulares de las centrales nucleares deberán hacer efectivo el pago en un plazo máximo de 30 días a partir de la fecha de facturación.

Estos valores unitarios serán revisados para cada año mediante real decreto con base en una memoria económico-financiera actualizada del coste de las actividades correspondientes.

6. En el caso de que se produzca un cese de la explotación anticipado respecto al periodo establecido en el Plan general de residuos radiactivos por causa ajena a la voluntad del titular, el déficit de financiación que, en su caso, existiese tendrá la consideración de coste de diversificación y seguridad de abastecimiento. En el caso contrario, el titular deberá cubrir dicho déficit durante los tres años siguientes al cese.
7. La provisión existente a 31 de marzo de 2005 no podrá destinarse a la financiación de los costes a que se refiere el apartado 4.
8. Se financiarán con cargo a los rendimientos financieros de la parte de la provisión a que se refiere el apartado 3 los costes correspondientes a la retirada y gestión de los cabezales de los pararrayos radiactivos, y a la gestión de los residuos radiactivos

generados en los supuestos excepcionales previstos en el artículo 2 de la Ley 15/1980, de 22 de abril, de creación del Consejo de Seguridad Nuclear, estos últimos cuando no puedan repercutirse de conformidad con la normativa vigente y así lo determine el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

9. El Estado asumirá la titularidad de los residuos radiactivos una vez se haya procedido a su almacenamiento definitivo. Asimismo, asumirá la vigilancia que, en su caso, pudiera requerirse tras la clausura de una instalación nuclear o radiactiva una vez haya transcurrido el periodo de tiempo que se establezca en la correspondiente declaración de clausura.
10. Se autoriza al Gobierno para adoptar las disposiciones necesarias para la aplicación de lo establecido en esta disposición adicional.»

---

### **BOE. 8 noviembre 2003**

*20536 REAL DECRETO 1349/2003, de 31 de octubre, sobre ordenación de las actividades de la Empresa Nacional de Residuos Radiactivos, S.A. (Enresa), y su financiación.*

Por el Real Decreto 2967/1979, de 7 de diciembre, sobre ordenación de actividades en el ciclo del combustible nuclear, se revisaron y actualizaron sus normas reguladoras, aunque centrándose en la primera parte del ciclo, esto es, en el abastecimiento del combustible nuclear, no considerando otros aspectos relacionados con el almacenamiento de residuos radiactivos procedentes de actividades diferentes al ciclo del combustible y con el desmantelamiento de instalaciones nucleares y radiactivas. Dicho real decreto fue objeto de desarrollo, en lo que a financiación de la segunda parte del ciclo del combustible nuclear se refiere, por la Orden ministerial de 12 de mayo de 1983.

Posteriormente, mediante los Reales Decretos 1522/1984, de 4 de julio, y 1899/1984, de 1 de agosto, se autorizó, respectivamente, la constitución de la Empresa Nacional de Residuos Radiactivos, S. A., (Enresa), y la realización por ésta de las actividades a que se refiere el artículo 38 de la Ley 25/1964, de 29 de abril, sobre energía nuclear, según el cual "las instalaciones nucleares y radiactivas que trabajen con sustancias radiactivas quedan obligadas a contar con instalaciones especiales para almacenamiento, trans-

porte y manipulación de residuos radiactivos", posibilitando el cumplimiento de la mencionada obligación por parte de los titulares de instalaciones nucleares y radiactivas cuando mediante contrato o cualquier título válido en derecho pudieran utilizar instalaciones especiales de empresas debidamente autorizadas para almacenamiento, transporte y manipulación de residuos radiactivos.

En desarrollo de la disposición adicional séptima de la Ley 40/1994, de 30 de diciembre, de ordenación del Sistema Eléctrico Nacional, mediante el Real Decreto 404/1996, de 1 de marzo, se reguló la composición, aplicación y gestión del Fondo para la financiación de las actividades incluidas en el Plan general de residuos radiactivos, creándose, al efecto, un Comité de seguimiento y control.

Dada la experiencia adquirida desde la constitución de Enresa, así como la dispersa normativa por la que se regulan las actividades que esta empresa desarrolla y su financiación, se ha considerado conveniente reagruparla en un único texto, adaptando sus preceptos a la realidad actual, e incluir, asimismo, en su articulado, otras disposiciones contenidas en diversas leyes relativas a la referida materia objeto de regulación, todo ello con el fin de facilitar su conocimiento y aplicación.

Entre los aspectos más significativos, recogidos en este real decreto, cabe señalar que se han actualizado los cometidos de Enresa, modificado los criterios sobre la periodicidad de elaboración del Plan general de residuos radiactivos, redefinido las modalidades de contraprestación económica de los servicios, con base en lo establecido en la disposición adicional decimocuarta de la Ley 24/2001, de 27 de diciembre, de medidas fiscales, administrativas y del orden social, y revisado los activos financieros en que podrá materializarse el Fondo para la financiación de las actividades incluidas en el Plan general de residuos radiactivos.

Por último, y en cuanto a las disposiciones contenidas en otras leyes, se ha recogido en este real decreto lo establecido en la disposición adicional segunda de la Ley 14/1999, de 4 de mayo, de Tasas y Precios Públicos, por servicios prestados por el Consejo de Seguridad Nuclear, sobre la posible financiación de la gestión de los residuos radiactivos generados en determinados supuestos excepcionales, y en el artículo 172 de la Ley 13/1996, de 30 de diciembre, de medi-

das fiscales, administrativas y del orden social, relativo a la financiación de los costes derivados de la retirada y gestión de los cabezales de pararrayos radiactivos.

En su virtud, a propuesta del Ministro de Economía, de acuerdo con el Consejo de Estado y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 31 de octubre de 2003,

#### DISPONGO:

##### **Artículo 1. Objeto.**

1. El objeto de este real decreto es regular determinados aspectos relacionados con la gestión de los residuos radiactivos, el combustible gastado y el desmantelamiento y clausura de instalaciones nucleares y radiactivas, así como su financiación a través del Fondo para la financiación de las actividades del Plan general de residuos radiactivos.
2. A los efectos de este real decreto, la referencia a la gestión de residuos radiactivos se considera que, con carácter general, incluye la propia gestión de los residuos radiactivos y la del combustible gastado, sin perjuicio de la consideración que otras disposiciones legales pudieran otorgar a dicho combustible.

##### **Artículo 2. Competencias.**

1. Corresponde al Gobierno establecer la política sobre gestión de los residuos radiactivos y desmantelamiento y clausura de instalaciones nucleares y radiactivas, mediante la aprobación del Plan general de residuos radiactivos, que le será elevado por el Ministro de Economía, y del que dará cuenta posteriormente a las Cortes Generales.
2. Corresponde al Ministerio de Economía el seguimiento y control sobre las actuaciones y planes, tanto técnicos como económicos, en relación con las actividades indicadas en el apartado anterior.

##### **Artículo 3. Disposiciones generales.**

1. Los explotadores de instalaciones nucleares y radiactivas que trabajen con sustancias radiactivas quedan obligados a contar con instalaciones especiales para almacenamiento, transporte y manipulación de residuos radiactivos, de acuerdo con lo establecido en el artículo 38 de la Ley 25/1964, de 29 de abril, sobre energía nuclear.

2. Se considerará que los explotadores de instalaciones nucleares y radiactivas cuentan, asimismo, con las instalaciones a que se refiere el apartado anterior cuando mediante contratos o cualquier título válido en derecho puedan utilizar los servicios de empresas, que deberán ser autorizadas mediante real decreto, y que dispongan de instalaciones para el almacenamiento, transporte y manipulación de residuos radiactivos, aunque sean propiedad o titularidad de terceros.
3. Estas empresas prestarán los servicios requeridos ajustándose a las necesidades derivadas del interés público y de la garantía de prestación del servicio.

**Artículo 4. Autorización a la Empresa Nacional de Residuos Radiactivos, S. A., para la prestación de servicios y establecimiento de sus cometidos.**

1. La Empresa Nacional de Residuos Radiactivos, S. A., (Enresa), queda autorizada para prestar los servicios a que se refiere el artículo 3.2 y tendrá los siguientes cometidos:
  - a) Tratar y acondicionar los residuos radiactivos.
  - b) Buscar emplazamientos, diseñar, construir y operar centros para el almacenamiento temporal y definitivo de los residuos radiactivos.
  - c) Establecer sistemas para la recogida, transferencia y transporte de los residuos radiactivos.
  - d) Adoptar medidas de seguridad en el transporte de residuos radiactivos, de acuerdo con lo previsto en la reglamentación específica en materia de transporte de mercancías peligrosas y con lo que determinen las autoridades y organismos competentes.
  - e) Gestionar las operaciones relativas al desmantelamiento y clausura de instalaciones nucleares y radiactivas.
  - f) Actuar, en caso de emergencias nucleares o radiológicas, como apoyo al sistema nacional de protección civil y a los servicios de seguridad, en la forma y circunstancias que requieran los organismos y autoridades competentes.
  - g) Acondicionar de forma definitiva y segura los estériles originados en la minería y fabricación de concentrados de uranio, en la forma y circunstancias que requieran los organismos y autoridades competentes, teniendo en cuenta, en su caso, los planes y previsiones del explotador.

- h) Establecer sistemas que garanticen la gestión segura a largo plazo de sus instalaciones para almacenamiento de residuos radiactivos.
  - i) Establecer los planes de investigación y desarrollo necesarios para el desempeño de sus cometidos.
  - j) Efectuar los estudios técnicos y económico-financieros necesarios que tengan en cuenta los costes diferidos derivados de sus cometidos para establecer las necesidades económicas correspondientes.
  - k) Gestionar el Fondo para la financiación de las actividades del Plan general de residuos radiactivos de acuerdo con lo establecido en este real decreto.
  - l) Cualquier otra actividad necesaria para el desempeño de los anteriores cometidos.
2. Enresa tendrá la consideración de explotador de sus instalaciones para la gestión de los residuos radiactivos a los efectos previstos en la legislación aplicable a las instalaciones nucleares y radiactivas. Asimismo, Enresa actuará como explotador de aquellas otras actividades que desarrolle para las que se determine tal condición.

#### **Artículo 5. Contratos-tipo.**

1. Los servicios de gestión de residuos radiactivos que presta Enresa a los explotadores de instalaciones nucleares y radiactivas se regirán por contratos, basados en los correspondientes contratos-tipo que deberán ser aprobados por el Ministerio de Economía.
2. En dichos contratos se establecerá el plazo de éstos, que se extenderá hasta el final de la vida de las instalaciones, incluyendo el desmantelamiento de las instalaciones nucleares y, en su caso, de las instalaciones radiactivas, así como la contraprestación económica, cuando proceda, de los servicios a realizar, de acuerdo con lo establecido en este real decreto.

#### **Artículo 6. Plan general de residuos radiactivos.**

Para el cumplimiento de lo establecido en el artículo 2, Enresa elaborará y enviará al Ministerio de Economía:

- a) Cada cuatro años y, en todo caso, cuando lo requiera el Minis-

terio de Economía, una revisión del Plan general de residuos radiactivos, que comprenderá:

- 1.º Las actuaciones necesarias y las soluciones técnicas que vayan a desarrollarse durante el horizonte temporal del plan, encaminadas a la adecuada gestión de los residuos radiactivos y al desmantelamiento y clausura de instalaciones nucleares y, en su caso, radiactivas.
  - 2.º Las previsiones económicas y financieras para llevar a cabo lo establecido en el párrafo anterior.
- b) Durante el primer semestre de cada año:
- 1.º Una memoria que incluya los aspectos técnicos y económicos relativos a las actividades del ejercicio anterior, y su comparación con el presupuesto correspondiente.
  - 2.º Un estudio económico-financiero actualizado del coste de las actividades contempladas en el Plan general de residuos radiactivos, incluida la retribución de la actividad gestora del plan, así como la adecuación a dicho coste de los mecanismos financieros vigentes.
- c) Antes del 30 de noviembre de cada año, una justificación técnico-económica de la adecuación del presupuesto anual correspondiente al ejercicio siguiente, y su proyección para los tres años siguientes, a lo establecido en el estudio económico-financiero actualizado del coste de las actividades contempladas en el Plan general de residuos radiactivos. En el caso de que, excepcionalmente, fuera necesario afrontar costes no previstos en el mencionado estudio económico-financiero, deberá remitir, previamente, la justificación correspondiente.

#### **Artículo 7. Fondo para la financiación de las actividades del Plan general de residuos radiactivos.**

1. El Fondo para la financiación de las actividades del Plan general de residuos radiactivos, a que se refiere la disposición adicional sexta de la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico, modificada por la disposición adicional decimocuarta de la Ley 24/2001, de 27 de diciembre, de medidas fiscales, administrativas y del orden social, se dotará mediante los ingresos procedentes de las vías que se indican a continuación, incluidos los rendimientos financieros generados por aquéllos:

- a) Las cantidades ingresadas por tarifas de suministro a clientes finales y tarifas de acceso procedentes de la aplicación de porcentajes sobre la recaudación por venta de energía eléctrica.
- b) Las cantidades ingresadas para la gestión de los residuos radiactivos derivados de la fabricación de elementos combustibles y para el desmantelamiento de las instalaciones de fabricación de elementos combustibles.

Se establecerá un mecanismo de aportaciones anuales, durante la vida operativa de las instalaciones de fabricación de elementos combustibles, de tal manera que estos ingresos más los rendimientos financieros cubran los costes previstos de estas actividades de acuerdo con las estimaciones del Plan general de residuos radiactivos.

- c) Facturación a los explotadores de las instalaciones radiactivas generadoras de residuos radiactivos en la medicina, industria, agricultura e investigación, mediante tarifas aprobadas por el Ministerio de Economía.
  - d) Cualquier otra modalidad de ingresos no contemplados en los párrafos anteriores.
2. Las dotaciones al Fondo sólo podrán ser invertidas en gastos, trabajos, proyectos e inmovilizaciones derivados de actuaciones previstas en el Plan general de residuos radiactivos, sin perjuicio de lo establecido en el artículo 9.
  3. Al concluir el periodo de gestión de los residuos radiactivos y de desmantelamiento de las instalaciones contemplados en el Plan general de residuos radiactivos, las cantidades totales ingresadas en el Fondo a través de las distintas vías de financiación deberán cubrir los costes incurridos, de tal manera que el saldo final resultante sea cero

#### **Artículo 8. Financiación con cargo a la tarifa eléctrica.**

1. Los porcentajes a que se refiere el apartado 1.a) del artículo 7 estarán recogidos en el real decreto por el que se establece la tarifa eléctrica de cada año, de conformidad con la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico, el Real Decreto 1164/2001, de 26 de octubre, por el que se establecen tarifas de acceso a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica, y el Real Decreto 1432/2002, de 27 de diciembre, por el que se establece la meto-

dología para la aprobación o modificación de la tarifa eléctrica media o de referencia y se modifican algunos artículos del Real Decreto 2017/1997, de 26 de diciembre, por el que se organiza y regula el procedimiento de liquidación de los costes de transporte, distribución y comercialización a tarifa, de los costes permanentes del sistema y de los costes de diversificación y seguridad de abastecimiento.

2. Dichos porcentajes se establecerán con base en los siguientes criterios:
  - a) Las cantidades totales procedentes de esta vía, más los rendimientos financieros correspondientes, deberán cubrir los costes a que haya que hacer frente, a partir de la entrada en vigor de este real decreto, para:
    - 1.º La gestión de los residuos radiactivos generados en la producción de energía nucleoelectrica desde la fecha de inicio de dicha producción. A estos efectos, el coste de gestión de los residuos radiactivos en las propias instalaciones de producción de energía nucleoelectrica incluirá, únicamente, el correspondiente al coste de las actividades realizadas por Enresa y, en su caso, los costes de terceros derivados de dichas actividades.
    - 2.º La gestión de los residuos radiactivos procedentes de actividades de investigación que, a juicio del Ministerio de Economía, hayan estado relacionadas directamente con la producción de energía nucleoelectrica.
    - 3.º El desmantelamiento y clausura de las instalaciones de producción de energía nucleoelectrica, así como la gestión de los residuos radiactivos resultantes.
    - 4.º Las operaciones de desmantelamiento y clausura que deban realizarse como consecuencia de la minería y producción de concentrados de uranio, con anterioridad a la autorización de la constitución de Enresa.
    - 5.º Otros costes en que deba incurrir Enresa para el desempeño de sus cometidos en relación con las actividades anteriormente enumeradas.
  - b) El cálculo de las cantidades teóricas necesarias a recaudar se realizará teniendo en cuenta lo indicado en el párrafo a) anterior y de forma que proporcione, a lo largo del periodo en que exista

generación de energía nucleoelectrónica, los ingresos anuales resultantes del estudio económico-financiero a que se hace referencia en el párrafo b).2.º del artículo 6.

3. El procedimiento de recaudación y liquidación de las cantidades ingresadas en aplicación de los porcentajes que se aprueban en el real decreto por el que se establece la tarifa eléctrica media o de referencia de cada año se ajustará a lo dispuesto en el Real Decreto 2017/1997, de 26 de diciembre, por el que se organiza y regula el procedimiento de liquidación de los costes de transporte, distribución y comercialización a tarifa, de los costes permanentes del sistema y de los costes de diversificación y seguridad de abastecimiento.

#### **Artículo 9. Financiación con cargo a los rendimientos financieros.**

1. En supuestos excepcionales la gestión de los residuos radiactivos generados podrá ser efectuada con cargo a los rendimientos financieros integrados en el Fondo para la financiación de las actividades del Plan general de residuos radiactivos, cuando el coste de esta gestión no pueda repercutirse de conformidad con la normativa vigente y así lo determine el Ministerio de Economía, según lo dispuesto en la disposición adicional segunda de la Ley 14/1999, de 4 de mayo, de Tasas y Precios Públicos, por servicios prestados por el Consejo de Seguridad Nuclear.
2. Asimismo, se financiarán con cargo a los rendimientos financieros integrados en el Fondo los costes derivados de la retirada y gestión de los cabezales de pararrayos radiactivos, según lo dispuesto en el artículo 172 de la Ley 13/1996, de 30 de diciembre, de medidas fiscales, administrativas y de orden social.

#### **Artículo 10. Gestión financiera del Fondo.**

1. La gestión financiera del Fondo se regirá por los principios de seguridad, rentabilidad y liquidez, y se podrá materializar en:
  - a) Valores mobiliarios de renta fija o variable con cotización en bolsa en un mercado organizado reconocido oficialmente y de funcionamiento regular abierto al público o, al menos, a entidades financieras, deuda del Estado, títulos del mercado hipotecario y otros activos e instrumentos financieros.
  - b) Instrumentos derivados para la estructuración, transformación

o para la cobertura de operaciones de inversión de la cartera de inversiones financieras.

- c) Depósitos en entidades financieras, créditos y préstamos que deberán formalizarse en documento público o mediante póliza intervenida por fedatario público.
  - d) Bienes inmuebles.
  - e) Valores extranjeros admitidos a cotización en bolsas extranjeras o en mercados organizados.
  - f) Cualquier otro activo o instrumento de inversión que, cumpliendo los principios que rigen la gestión financiera del Fondo, considere adecuado el Comité de seguimiento y control a que se refiere el artículo 11.
2. A efectos de lo dispuesto en el artículo 72 de la Ley 40/1998, de 9 de diciembre, del Impuesto sobre la Renta de las Personas Físicas y otras Normas Tributarias, cuando las inversiones de gestión del Fondo se materialicen en activos financieros, se considerarán poseídos por Enresa, para dar cumplimiento a obligaciones legales y reglamentarias.

#### **Artículo 11. Comité de seguimiento y control.**

- 1. La supervisión, control y calificación de las inversiones transitorias relativas a la gestión financiera del Fondo corresponden al Comité de seguimiento y control, adscrito al Ministerio de Economía a través de la Secretaría de Estado de Energía, Desarrollo Industrial y de la Pequeña y Mediana Empresa, que, bajo la presidencia del Secretario de Estado, está compuesto por el Interventor General de la Administración del Estado, el Subsecretario de Ciencia y Tecnología, el Director General del Tesoro y Política Financiera y el Director General de Política Energética y Minas, actuando como secretario el Subdirector General de Energía Nuclear.
- 2. Las funciones del Comité de seguimiento y control son:
  - a) El desarrollo de los criterios sobre la composición de los activos del Fondo.
  - b) Realizar el seguimiento de las inversiones financieras, comprobando la aplicación de los principios establecidos en el apartado 1 del artículo 10.
  - c) Formular informes con periodicidad semestral, comprensivos de la situación del Fondo y de las inversiones correspondien-

tes a su gestión financiera, así como de la calificación que merezca al comité, exponiendo las observaciones que considere adecuadas.

Dicho informe se entregará a los Ministros de Economía y de Hacienda.

3. Sin perjuicio de lo establecido en este real decreto, el funcionamiento del comité se ajustará a lo previsto en el capítulo II del título II de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común.

### **Artículo 12. Retribución de la actividad gestora del Plan general de residuos radiactivos.**

La retribución de la actividad gestora del Plan general de residuos radiactivos consistirá en una remuneración del capital de la empresa que lo realiza, equivalente a la rentabilidad media de los activos financieros integrados en el Fondo, que se fijará anualmente en la memoria a que se hace referencia en el artículo 6.b).1.o

#### **Disposición derogatoria única. Derogación normativa.**

Quedan derogados el Real Decreto 1522/1984, de 4 de julio, por el que se autoriza la constitución de la Empresa Nacional de Residuos Radiactivos, Sociedad Anónima (Enresa) ; el Real Decreto 1899/1984, de 1 de agosto, por el que se modifica el Real Decreto 2967/1979, de 7 de diciembre, sobre ordenación de actividades en el ciclo del combustible nuclear, y el Real Decreto 404/1996, de 1 de marzo, por el que se desarrolla la Ley 40/1994, de 30 de diciembre, de ordenación del Sistema Eléctrico Nacional, y se modifica el Real Decreto 1522/1984, de 4 de julio, por el que se autoriza la constitución de la Empresa Nacional de Residuos Radiactivos, Sociedad Anónima (Enresa), así como todas las normas de igual o inferior rango en lo que contradigan o se opongan a lo dispuesto en este real decreto.

#### **Disposición final primera. Habilitación de desarrollo.**

El Ministro de Economía, en el ámbito de sus competencias, podrá dictar las disposiciones oportunas para el desarrollo y aplicación de este real decreto.

**Disposición final segunda. Entrada en vigor.**

El presente real decreto entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el "Boletín Oficial del Estado".

Dado en Madrid, a 31 de octubre de 2003.

JUAN CARLOS R.

El Vicepresidente Primero del Gobierno y Ministro de Economía,  
RODRIGO DE RATO Y FIGAREDO

**BOE. 28 diciembre 2005**

21314 REAL DECRETO 1556/2005, de 23 de diciembre, por el que se establece la tarifa eléctrica para 2006.

.....

**Artículo 3. Costes con destinos específicos.**

1. La cuantía de los costes con destinos específicos de acuerdo con el Capítulo II del Real Decreto 2017/1997, de 26 de diciembre, que deben satisfacer los consumidores de energía eléctrica por los suministros a tarifa, se establecen para el 2006 en los porcentajes siguientes:

<b>Porcentajes para el 2006</b>	<b>PORCENTAJE SOBRE TARIFA</b>
<b>COSTES PERMANENTES</b>	
Compensación extrapeninsulares	2,129
Operador del Sistema	0,182
Operador del Mercado	0,053
Tasa de la Comisión Nacional de Energía	0,069
<b>COSTES DE DIVERSIFICACIÓN Y SEGURIDAD DE ABASTECIMIENTO</b>	
Moratoria nuclear	1,724
2.ª parte del ciclo de combustible nuclear	0,210
Coste de la compensación por interrumpibilidad, por adquisición de energía a las instalaciones de producción en régimen especial y otras compensaciones	0,078

2. La cuantía de los costes con destinos específicos de acuerdo con el Capítulo II del Real Decreto 2017/1997, de 26 de diciembre, que deben satisfacer los consumidores cualificados y comercializado-

res por los contratos de acceso a tarifa, se establecen para el 2006 en los porcentajes siguientes:

<b>Porcentajes para el 2006</b>	<b>PORCENTAJE SOBRE PEAJES</b>
<b>COSTES PERMANENTES</b>	
Compensación extrapeninsulares	6,111
Operador del Sistema	0,523
Operador del Mercado	0,153
Tasa de la Comisión Nacional de Energía	0,201
<b>COSTES DE DIVERSIFICACIÓN Y SEGURIDAD DE ABASTECIMIENTO</b>	
Moratoria nuclear	1,724
2.ª parte del ciclo de combustible nuclear	0,601
Coste de la compensación por interrumpibilidad, por adquisición de energía a las instalaciones de producción en régimen especial y otras compensaciones	0,223

.....

**Disposición adicional decimosegunda.** Actualización del valor unitario específico por central a aplicar por Enresa para la financiación de los costes correspondientes a la gestión de los residuos radiactivos y del combustible gastado.

En aplicación de lo establecido en la disposición adicional sexta de la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, el sector eléctrico, modificada por el Real Decreto-Ley 5/ 2005, de 11 de marzo, de reformas urgentes para el impulso a la productividad y para la mejora de la contratación pública, se actualizan los valores unitarios a aplicar y facturar por Enresa a los titulares de las centrales nucleares durante el año 2006, que quedarán como sigue:

José Cabrera:	0,248 céntimos de euro/ kWh bruto generado.
Santa M.ª de Garoña:	0,252 céntimos de euro/ kWh bruto generado.
Almaraz I:	0,214 céntimos de euro/ kWh bruto generado.
Ascó I:	0,214 céntimos de euro/ kWh bruto generado.
Almaraz II:	0,214 céntimos de euro/ kWh bruto generado.
Cofrentes:	0,235 céntimos de euro/ kWh bruto generado.
Ascó II:	0,214 céntimos de euro/ kWh bruto generado.
Vandellós II:	0,214 céntimos de euro/ kWh bruto generado.
Trillo:	0,214 céntimos de euro/ kWh bruto generado.

**Disposición adicional decimotercera.** Revisión para el año 2006 de los tipos de gravamen y elementos tributarios para la determinación de la cuota de las tasas reguladas en la Ley la Ley 24/2005, de 18 de noviembre.

En virtud de lo establecido en el último párrafo del apartado 17 del artículo octavo «Creación de la entidad pública empresarial Enresa de gestión de residuos radiactivos» de la Ley 24/2005, de 18 de noviembre, de Reformas para el Impulso a la productividad, se revisan para el año 2006 los tipos de gravamen y elementos tributarios para la determinación de la cuota de las tasas reguladas en esta Ley, que quedan como sigue:

Se revisan los tipos de gravamen, aplicados, respectivamente, a tarifas eléctricas y a peajes de la tasa por la prestación de servicios de gestión de residuos radiactivos a que se refiere el apartado 3 de la Disposición Adicional Sexta de la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico, modificada por el artículo vigésimo quinto del Real Decreto Ley 5/2005, de 11 de marzo, de reformas urgentes para el impulso a la productividad y para la mejora de la contratación, fijando sus valores en 0,210% y 0,601% respectivamente.

Se revisa la tarifa fija unitaria, para la determinación de la cuota correspondiente a las centrales nucleares de la tasa por la prestación de servicios de gestión de residuos radiactivos a que se refiere el apartado 4 de la Disposición Adicional Sexta de la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico, modificada por el artículo vigésimo quinto del Real Decreto Ley 5/2005, de 11 de marzo, de reformas urgentes para el impulso a la productividad y para la mejora de la contratación, fijando su valor en 0,216 cts.€/kWh brutos generados, manteniéndose los coeficientes correctores aplicables.

Se revisa el tipo de gravamen de la tasa por la prestación de servicios de gestión de los residuos radiactivos derivados de la fabricación de elementos combustibles, incluido el desmantelamiento de las instalaciones de fabricación de los mismos fijando su valor para 2006 en 1.781,07 €/t.

Se revisan los tipos de gravamen de la tasa por la prestación de servicios de gestión de residuos radiactivos generados en otras instalaciones fijando sus valores para 2006 en el cuadro siguiente:

TIPO RESIDUO	DESCRIPCIÓN	TIPO GRAVAMEN (€/UNID.)
<b>Sólidos</b>		
So1	Residuos sólidos compactables (bolsas de 25 litros)	96,61
So2	Residuos no compactables (bolsas de 25 litros)	96,61
So3	Cadáveres de animales. Residuos biológicos (bolsas de 25 litros)	249,74
So4	Agujas hipodérmicas en contenedores rígidos (bolsas de 25 litros)	96,61
<b>Sólidos especiales</b>		
So5	So51: Residuos con Ir-192 como componente activo (bolsas de 25 litros)	96,61
	So52: Sales de Uranio o Torio (bolsas de 25 litros)	180,61
<b>Mixtos</b>		
Mo1	Residuos mixtos compuestos por líquidos orgánicos más viales (contenedores de 25 litros)	207,99
Mo2	Placas y similares con líquidos o geles (bolsas de 25 litros)	96,61
<b>Líquidos</b>		
Lo1	Residuos líquidos orgánicos (contenedores de 25 litros)	211,71
Lo2	Residuos líquidos acuosos (contenedores de 25 litros)	180,05
<b>Fuentes</b>		
Fuentes encapsuladas cuya actividad no sobrepase los límites establecidos por el ADR para bultos del Tipo A y el conjunto de la fuente con su contenedor de origen o con el equipo en que va instalada no supere los 20 litros:		
Fo1	Fo11: Las fuentes Fo1 con elementos de semiperiodo inferior o igual al del Co-60	285,99

	Fo12: Las fuentes Fo1 con elementos de semiperiodo comprendido entre el del Co-60 y el del Cs-137, incluido éste	285,99
	Fo13: Las fuentes Fo1 con elementos de semiperiodo superior al del Cs-137	285,99
	Fuentes encapsuladas cuya actividad no sobrepase los límites establecidos por el ADR para bultos del Tipo A y el conjunto de la fuente con su contenedor de origen o con el equipo en que va instalada sea superior a 20 l e inferior o igual a 80 l:	
Fo2	Fo21: Las fuentes Fo2 con elementos de semiperiodo inferior o igual al del Co-60	531,13
	Fo22: Las fuentes Fo2 con elementos de semiperiodo comprendido entre el del Co-60 y el del Cs-137, incluido éste	531,13
	Fo23: Las fuentes Fo2 con elementos de semiperiodo superior al del Cs-137	531,13

.....

**Disposición transitoria segunda.** Aplicación de las cuotas destinadas al Fondo para la financiación de actividades del Plan General de Residuos Radiactivos.

Los porcentajes establecidos en el artículo 3 del presente Real Decreto relativos al Fondo para la financiación de actividades del Plan General de Residuos Radiactivos así como los valores unitarios a que se refiere la disposición adicional duodécima, serán de aplicación hasta que se produzca la entrada en vigor de las tasas establecidas en el artículo 8 de la Ley 24/2005, de 18 de noviembre por la prestación de servicios de gestión de residuos radiactivos a que se refieren los apartados 3 y 4 de la disposición adicional sexta de la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico, modificada por el artículo vigésimo quinto del Real Decreto Ley 5/2005, de 11 de marzo, de reformas urgentes para el impulso a la productividad y para la mejora de la contratación, fecha a partir de la cual serán de aplicación dichas tasas, y por tanto, a partir de esta fecha dejarán de aplicarse los porcentajes esta-

blecidos en el artículo 3 del presente real decreto relativos al Fondo para la financiación de actividades del Plan General de Residuos Radiactivos.

.....

**Disposición final segunda. Entrada en vigor.**

El presente real decreto entrará en vigor el día 1 de enero de 2006. Dado en Madrid, el 23 de diciembre de 2005.

JUAN CARLOS R.

**BOE. 17 marzo 2006**

*4878 REAL DECRETO 254/2006, de 3 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1554/2004, de 25 de junio, por el que se desarrolla la estructura orgánica básica del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.*

El Real Decreto 1554/2004, de 25 de junio, por el que se desarrolla la estructura orgánica básica de Ministerio de Industria, Turismo y Comercio determina los órganos directivos del departamento hasta el nivel orgánico de subdirección general.

Desde la aprobación de este real decreto se han producido diversos acontecimientos que hacen aconsejable su modificación, especialmente en los ámbitos de la Secretaría de Estado de Turismo y Comercio, de la Secretaría General de Industria y de la Secretaría General de Energía.

El Real Decreto 1456/2005, de 2 de diciembre, por el que se regulan las Direcciones Territoriales y Provinciales de Comercio, establece que las Direcciones Territoriales y Provinciales de Comercio son servicios periféricos de la Administración General del Estado, dependientes orgánica y funcionalmente del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, que establece sus objetivos de actuación y funcionamiento a través de la Secretaría de Estado de Turismo y Comercio.

La Red Territorial de Comercio constituye una pieza fundamental en el marco de la política de la Administración estatal de apoyo a la internacionalización de la empresa española y está integrada por 30 uni-

dades administrativas: 18 Direcciones Territoriales y 12 Direcciones Provinciales. En consecuencia es necesario contar con una unidad específica, encargada de gestionar esta Red Territorial, y que a su vez, por su especialización geográfica y sectorial pueda asumir funciones de colaboración y cooperación de ámbito sectorial, desempeñe las Secretarías Técnicas de los órganos colegiados y de cooperación interterritoriales que en relación con la internacionalización de la empresa dependan de esta Secretaría de Estado. Por ello se crea la Subdirección General de Coordinación Territorial adscrita a la Secretaría General de Comercio Exterior. La creación de esta Subdirección hace que la actual Subdirección General de Oficinas Económicas y Comerciales en el Exterior y de Coordinación Territorial pierda las funciones sobre coordinación territorial y, por tanto, pase a denominarse Subdirección General de Oficinas Económicas y Comerciales en el Exterior.

Además, a fin de lograr una mayor eficacia en la recopilación y uso de la información sobre la evolución del sector exterior español e internacional y, consiguientemente, en la toma de decisiones, se fusionan las Subdirecciones Generales de Estudios sobre el Sector Exterior y la Competitividad y de Análisis y Estrategia, dando lugar a la Subdirección General de Análisis, Estrategia y Evaluación que ejercerá las competencias de las anteriores, dependiendo directamente del Secretario de Estado de Turismo y Comercio.

Asimismo, se modifica el Real Decreto 1554/2004, de 25 de junio, en el ámbito de la Secretaría General de Industria. Por un lado, para recoger las nuevas funciones que viene desarrollando la Dirección General de Política de la Pequeña y Mediana Empresa al habersele asignado la ejecución del programa 467C de los Presupuestos Generales del Estado, cuyo objetivo principal es el fomento de la innovación y el desarrollo tecnológico de las pequeñas y medianas empresas mediante apoyos a Centros Tecnológicos; al mismo tiempo se redistribuyen las funciones de las Subdirecciones Generales de esa Dirección General que realmente las llevan a cabo. Y por otro lado, se especifica en este Real Decreto que el Secretario General de Industria es el Presidente del Centro Español de Metrología, solucionando, con ello, los problemas en la gestión ordinaria de los asuntos relacionados con el ejercicio de dicho cargo que se han planteado hasta ahora.

Por su parte, en el ámbito de la Secretaría General de Energía se da nueva redacción a los artículos 15 y 16 del Real Decreto 1554/2004, de 25 de junio, si bien las modificaciones que se realizan en dichos artículos son concretas y consisten, en primer lugar, en adscribir directamente a dicha Secretaría General la Subdirección General de Planificación Energética que actualmente depende de la Dirección General de Política Energética y Minas; en segundo lugar, en trasladar a la Secretaría General de Energía la asignación genérica de las competencias energéticas en el ámbito internacional, actualmente residenciadas en la citada Dirección General; y, en tercer lugar, en reflejar la reciente adscripción de la entidad pública empresarial Enresa de gestión de residuos radiactivos al Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

El cambio de dependencia de la Subdirección General de Planificación Energética estriba en la consideración de que se trata de una unidad con competencia horizontal cuyas funciones se extienden, en su caso, a un ámbito más extenso que el de la Dirección General de Política Energética y Minas. En particular, a las competencias y funciones desarrolladas por las entidades públicas adscritas a la Secretaría General de Energía (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, Instituto para la Reestructuración de Minería del Carbón y Desarrollo Alternativo de las Comarcas Mineras, Enresa, Comisión Nacional de Energía y Corporación de Reservas Estratégicas de Productos Petrolíferos). Por otra parte, la naturaleza de sus funciones (básicamente, estudio y planificación) son las propias de una unidad vinculada directamente al responsable máximo de la Secretaría General.

En cuanto a la segunda modificación, dado que obviamente la responsabilidad principal, y el ejercicio, en las relaciones internacionales residen en el Secretario General, la modificación planteada no hace más que reflejar la realidad, corrigiendo la redacción actual, que es también inadecuada desde el punto de vista organizativo.

El reflejo en el Real Decreto 1554/2004, de 25 de junio, de la adscripción de Enresa al Departamento, responde a lo dispuesto en la Ley 24/2005, de 18 de noviembre, cuyo artículo octavo añade una disposición adicional sexta bis a la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico, que en su punto 2 establece que la entidad pública empresarial Enresa de gestión de residuos radiacti-

vos queda adscrita al Ministerio de Industria, Turismo y Comercio a través de la Secretaría General de Energía  
 En su virtud, a iniciativa del Ministro de Industria, Turismo y Comercio, a propuesta del Ministro de Administraciones Públicas y previa deliberación del Consejo de Ministros, en su reunión del día 3 de marzo de 2006,

DISPONGO:

**Artículo único. Modificación del Real Decreto 1554/2004, de 25 de junio, por el que se desarrolla la estructura orgánica básica del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.**

El Real Decreto 1554/2004, de 25 de junio, por el que se desarrolla la estructura orgánica básica del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio se modifica en los siguientes términos:

Uno. El apartado 3 del artículo 2 queda redactado de la siguiente forma:

- «3. Dependenden directamente del Secretario de Estado de Turismo y Comercio los siguientes órganos con rango de subdirección general:
- a) El Gabinete, como órgano de asistencia inmediata del Secretario de Estado, con la estructura que se establece en el artículo 17 del Real Decreto 562/2004, de 19 de abril.
  - b) La Subdirección General de Análisis, Estrategia y Evaluación, que ejercerá las siguientes funciones:
    - 1.<sup>a</sup> La dirección, gestión y supervisión de los contenidos editoriales de las publicaciones de Información Comercial Española (ICE), así como la coordinación y elaboración de la memoria anual del sector exterior español, en colaboración con otros órganos de la Secretaría de Estado de Turismo y Comercio.
    - 2.<sup>a</sup> El seguimiento, estudio, análisis estratégico y realización de predicciones económicas sobre la evolución del sector exterior español en sus distintos componentes, para la toma de decisiones, así como el estudio y seguimiento de la incidencia que sobre aquel puedan tener la política comercial nacional y comunitaria.
    - 3.<sup>a</sup> La dirección, análisis, gestión y difusión de la Encuesta de Coyuntura de Exportación, así como la elaboración y difusión de indicadores de competitividad del sector exterior español.

- 4.<sup>a</sup> La recopilación, análisis y evaluación, mediante la elaboración de informes periódicos, de la información económica disponible sobre las distintas áreas estratégicas del comercio exterior, así como sobre el análisis de los sectores exportadores.
- 5.<sup>a</sup> El diseño, seguimiento y evaluación de las actuaciones desarrolladas por la Secretaría de Estado de Turismo y Comercio para el cumplimiento de sus objetivos.
- 6.<sup>a</sup> La coordinación técnica de la política comercial, sin perjuicio de las competencias en esta materia de otros órganos directivos de la Secretaría de Estado de Turismo y Comercio.
- c) La Subdirección General de Informática, que prestará asistencia a la Secretaría de Estado en materia de gestión de los sistemas de información, sin perjuicio de las competencias atribuidas a otros órganos directivos de Departamento.»
- Dos. El párrafo ñ) del apartado 1 del artículo 4 pasa a ser el párrafo p) de ese mismo apartado y artículo.
- Tres. Se añade dos nuevos párrafos ñ) y o) al apartado 1 del artículo 4, que tendrán la siguiente redacción:
- «ñ) La gestión económico-financiera y técnica de la Red de Direcciones Territoriales y Provinciales de Comercio, su inspección técnica, la evaluación de su funcionamiento, organización y rendimiento, así como la elaboración y desarrollo de acciones que permitan la mejora de dicha Red, sin perjuicio de las competencias atribuidas a otros órganos del Departamento. Asimismo, le corresponderá la coordinación de la Red de Direcciones Territoriales y Provinciales de Comercio, sin perjuicio de las competencias de la Subdirección General de Inspección, Certificación y Asistencia Técnica del Comercio Exterior.
- o) El desempeño de las Secretarías Técnicas de los órganos colegiados y de cooperación interterritoriales en relación con la internacionalización de la empresa dependientes de la Secretaría de Estado de Turismo y Comercio.»
- Cuatro. Se añade un nuevo párrafo i) al apartado 2 del artículo 4, que tendrá la siguiente redacción:
- «i) La Subdirección General de Coordinación Territorial, que ejercerá las funciones enumeradas en los párrafos ñ) y o) del apartado 1.»
- Cinco. El párrafo c) del apartado 1 del artículo 5 tendrá la siguiente redacción:

«c) La gestión económico-financiera y técnica de la red de Oficinas Económicas y Comerciales en el exterior. Asimismo, la inspección técnica y la evaluación de su funcionamiento, organización y rendimiento, así como la elaboración y desarrollo de acciones que permitan la mejora de dicha red de Oficinas Económicas y Comerciales.»

Seis. El párrafo d) del apartado 2 del artículo 5 queda redactado de la siguiente manera:

«d) La Subdirección General de Oficinas Económicas y Comerciales en el Exterior, que ejercerá las funciones enumeradas en el párrafo c) del apartado 1.»

Siete. El apartado 7 del artículo 12 tendrá la siguiente redacción:

«7. Se adscribe al Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, a través de la Secretaría General de Industria, cuyo titular ejerce su presidencia, el Centro Español de Metrología.»

Ocho. Se añaden dos nuevos párrafos n) y ñ) al apartado 1 del artículo 14, pasando el actual párrafo n) a ser el párrafo o), que tendrán la siguiente redacción:

«n) Desarrollo de actuaciones dirigidas a la simplificación de las relaciones entre la Administración y las Pyme, así como a la extensión del uso de la Administración electrónica, especialmente en los procesos de creación de empresas.

ñ) Gestión de las ayudas públicas establecidas en el programa de apoyo a los Centros Tecnológicos.»

Nueve. Los párrafos a) y c) del apartado 2 del artículo 14 tendrán la siguiente redacción:

«a) La Subdirección General de Apoyo a las Pequeñas y Medianas Empresas, que ejercerá las funciones enunciadas en los párrafos a), b) y o) del apartado 1.

c) La Subdirección General de Creación de Empresas, que ejercerá las funciones enunciadas en los párrafos h), j), k), i), n) y ñ) del apartado 1.»

Diez. Los artículos 15 y 16 tendrán la siguiente redacción:

**«Artículo 15. Secretaría General de Energía.**

1. La Secretaría General de Energía, bajo la superior dirección del Ministro de Industria, Turismo y Comercio, ejercerá las competencias referentes a:

- a) Desarrollo de la política energética y minera.
- b) Propuesta de iniciativas legislativas y normativas de desarrollo en el ámbito de las competencias de la Secretaría General.
- c) Elaboración de las propuestas de planificación en materia energética de acuerdo con la legislación vigente.
- d) Formulación de propuestas para la conservación y el ahorro de la energía, y el fomento de las energías renovables.
- e) Seguimiento de desarrollos tecnológicos de carácter energético y minero.
- f) Elaboración y, en su caso, aplicación de las medidas dirigidas a asegurar el abastecimiento energético.
- g) La elaboración de propuestas sobre regulación y, en su caso, aprobación de la estructura de tarifas, precios de productos energéticos y peajes, así como retribución de las actividades llevadas a cabo en el marco del sector energético de acuerdo con la legislación vigente.
- h) La tramitación de ayudas al carbón de acuerdo con la normativa comunitaria y participación en los grupos de trabajo y demás actividades relacionadas con la industria del carbón, en coordinación con el Instituto para la Reestructuración de la Minería del Carbón y Desarrollo Alternativo de las Comarcas Mineras.
- i) El seguimiento de las políticas energéticas y mineras en el ámbito de la Unión Europea y de otros organismos internacionales. La participación en las actividades derivadas de la pertenencia de España a organismos internacionales y, en general, en relaciones internacionales tanto bilaterales como multilaterales en el ámbito de la política energética y minera, así como el impulso y desarrollo de las actividades necesarias para el cumplimiento derivado de los compromisos internacionales y programas internacionales de cooperación y asistencia técnica asumidos en estas materias y su seguimiento. Específicamente, la representación de los intereses españoles en la Agencia Internacional de la Energía, dependiente de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico.
- j) En general, todas aquellas iniciativas, propuestas y actuaciones que en el ámbito del sector energético y minero sean competencia de la Administración General del Estado, de acuerdo con la legislación vigente, sin perjuicio de las competencias que corres-

- ponden al Instituto para la Reestructuración de la Minería del Carbón y Desarrollo Alternativo de las Comarcas Mineras o a otros organismos públicos.
- k) Aquellas funciones que atribuya la legislación vigente al Ministerio de Industria, Turismo y Comercio en los sectores energético y minero.
2. Depende de la Secretaría General de Energía la Dirección General de Política Energética y Minas.
  3. Dependen directamente del Secretario General de Energía los siguientes órganos con rango de subdirección general:
    - a) Un Gabinete Técnico, como órgano de apoyo inmediato en cuanto asuntos le encomiende el Secretario General.
    - b) La Subdirección General de Planificación Energética, que, en relación con la materia de energías renovables, uso racional de la energía y eficiencia energética, ejercerá las funciones relacionadas en el párrafo j) del apartado 1 de este artículo, y en los párrafos b), c), i), l), m) y q) del apartado 1 del artículo 16.
  4. Las Áreas Funcionales de Industria y Energía, integradas en las Delegaciones del Gobierno, ejercerán las funciones que tienen atribuidas normativamente bajo la dependencia de la Secretaría General de Energía, de acuerdo con su ámbito competencial de actuación.
  5. Se adscriben al Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, a través de la Secretaría General de Energía, los siguientes organismos públicos:
    - a) El Instituto para la Reestructuración de la Minería del Carbón y Desarrollo Alternativo de las Comarcas Mineras, cuyo presidente será el Secretario General de Energía.
    - b) El Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, cuyo presidente será el Secretario General de Energía.
    - c) La entidad pública empresarial Enresa de gestión de residuos radiactivos.
  6. La Comisión Nacional de Energía queda adscrita al Ministerio de Industria, Turismo y Energía a través de la Secretaría General de la Energía.
  7. Depende del Secretario General de Energía una Junta Asesora Permanente.
  8. Corresponde a la Secretaría General de Energía el ejercicio de la

tutela sobre la Corporación de Reservas Estratégicas de Productos Petrolíferos.

### **Artículo 16. Dirección General de Política Energética y Minas.**

1. Corresponden a la Dirección General de Política Energética y Minas las siguientes funciones:
  - a) La ordenación general de los sectores energético y minero, en los términos de la legislación vigente.
  - b) La elaboración de iniciativas normativas y su seguimiento en el marco de las competencias de la Administración General del Estado, en las materias de minería, hidrocarburos, energía eléctrica, energía nuclear, energías renovables, uso racional de la energía y eficiencia energética, así como la elaboración de las propuestas necesarias para la adaptación, en su caso, a la normativa de la Unión Europea.
  - c) La elaboración de propuestas relativas a planificación en materia de energía y de seguridad minera.
  - d) La elaboración de propuestas sobre regulación de la estructura de tarifas, precios de productos energéticos, peajes, así como retribución de las actividades llevadas a cabo en el marco del sector energético de acuerdo con la legislación vigente.
  - e) La elaboración y tramitación de las autorizaciones de las instalaciones y de los sujetos que operan en el sector energético, así como de las instalaciones radiactivas, el control de las obligaciones que les son exigibles y la instrucción y, en su caso, resolución de los expedientes sancionadores por las infracciones previstas en la normativa vigente en materia de energía, cuando sea competencia de la Administración General del Estado.
  - f) La propuesta de otorgamiento y tramitación de autorizaciones, permisos y concesiones de explotación de hidrocarburos y su seguimiento y control, así como las actuaciones en materia de investigación y aprovechamiento de los yacimientos minerales y demás recursos geológicos e hidrogeológicos, en el marco de las competencias de la Administración General del Estado.
  - g) La gestión de los registros administrativos que correspondan a la Administración General del Estado, de acuerdo con la normativa vigente en materia de energía y minas, así como la expedición de certificados sobre su contenido.

- h) Las relativas a la organización y funcionamiento del mercado de producción de electricidad.
- i) La recepción, seguimiento y elaboración de la información sobre los sectores energéticos y mineros, el estudio, seguimiento y análisis del comportamiento de los mercados energéticos, de los parámetros que afectan a estos sectores, así como la comparación con los mercados de terceros países.
- j) El seguimiento y control de las actuaciones y planes, tanto técnicos como económicos, en relación con las actividades contempladas en el Plan general de residuos radiactivos y la elaboración de propuestas de autorizaciones relativas a las centrales nucleares paralizadas, en virtud de lo previsto en la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del sector eléctrico, y disposiciones de desarrollo.
- k) El seguimiento de los compromisos internacionales suscritos por España, en particular en materia de no proliferación nuclear, protección física de materiales e instalaciones nucleares y responsabilidad civil por daños nucleares.
- l) La coordinación, propuesta y seguimiento tanto en el nivel nacional como internacional de las iniciativas y programas en las materias referidas al uso racional de la energía y la eficiencia energética, así como el seguimiento y la propuesta en relación con las políticas energéticas en el ámbito de las implicaciones ambientales y el desarrollo sostenible de la energía, incluyendo la elaboración de certificados de conformidad para equipos asociados a estos ámbitos.
- m) El análisis de la evolución y seguimiento de los desarrollos tecnológicos de carácter energético y minero, así como la contribución a la definición de la política de investigación, desarrollo tecnológico y demostración dentro de los ámbitos energéticos y minero, en colaboración con el Ministerio de Educación y Ciencia.
- n) El análisis y seguimiento del abastecimiento de materias primas minerales, en general, y de aquellas que tienen relevancia para la defensa nacional.
- ñ) La mejora de la seguridad en las minas dentro del ámbito de las competencias del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio y, en particular, el fomento de la investigación, el desarrollo tecnológico y la competitividad de la minería.

- o) Las relativas a explosivos, cartuchería y pirotecnia, dentro del ámbito de las competencias atribuidas al Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.
  - p) La elaboración de las propuestas relativas a la determinación de especificaciones y calidades de hidrocarburos; la regulación básica sobre condiciones técnicas y garantía de seguridad en instalaciones energéticas y mineras, así como la elaboración, seguimiento y desarrollo de programas y actuaciones en materia de calidad y seguridad de los equipos y productos utilizados en la actividad minera.
  - q) La elaboración y coordinación de las investigaciones estadísticas en el ámbito energético y minero.
2. La Dirección General de Política Energética y Minas estará integrada por las siguientes Subdirecciones Generales:
- a) La Subdirección General de Hidrocarburos, que ejercerá las funciones relacionadas en los párrafos a), b), d), e), g), i) y p) del apartado anterior en el sector de los hidrocarburos, así como las funciones del párrafo f) en el ámbito regulado por la Ley 34/1998, de 7 de octubre, del sector de hidrocarburos.
  - b) La Subdirección General de Energía Eléctrica, que ejercerá las funciones relacionadas en los párrafos a), b), d), e), g), h) e i), del apartado 1 en el ámbito del sector eléctrico.
  - c) La Subdirección General de Energía Nuclear, que ejercerá las funciones relacionadas en los párrafos a), b), c), d), g), i), j), k) y m) del apartado 1 en el ámbito de la energía nuclear, así como las funciones del párrafo e) en lo relativo a instalaciones nucleares y radiactivas y las relacionadas en general con la energía nuclear.
  - d) La Subdirección General de Minas, que ejercerá las funciones relacionadas en los párrafos a), b), c), f), g), i), m), n), ñ), o), p) y q), del apartado 1, en el ámbito del sector minero.
3. Corresponde al Director General de Política Energética y Minas:
- a) La presidencia de la Comisión asesora para las instalaciones térmicas de la edificación, creada por el Real Decreto 1751/1998, de 31 de julio.
  - b) La presidencia de la Comisión de Seguridad Minera.
  - c) La presidencia de la Comisión liquidadora de la oficina de compensación de la energía eléctrica (OFICO).»

**Disposición adicional primera. Supresión de órganos.**

Quedan suprimidas las siguientes unidades con nivel orgánico de Subdirección General:

- a) La Subdirección General de Estudios del Sector Exterior y la Competitividad.
- b) La Subdirección General de Análisis y Estrategia.
- c) La Subdirección General de Oficinas Económicas y Comerciales en el Exterior y de Coordinación Territorial.

**Disposición adicional segunda. Dirección Provincial de A Coruña.**

Se crea la Dirección Provincial de Comercio de A Coruña, a la que se dotará con los puestos de trabajo actualmente asignados a dicha localidad dentro de la vigente Relación de Puestos de Trabajo de la Dirección Territorial de Comercio de Vigo.

**Disposición adicional tercera. No incremento de gasto público.**

La aplicación de las previsiones de este real decreto, así como la ejecución de las medidas previstas en él, no implicarán incremento de gasto público.

**Disposición transitoria primera. Unidades y puestos de trabajo con nivel orgánico inferior a subdirección general.**

Las unidades y puestos de trabajo de nivel orgánico inferior al de subdirección general que resulten afectados por las modificaciones orgánicas establecidas en este real decreto subsistirán y serán retribuidas con cargo a los mismos créditos presupuestarios, hasta que se aprueben las correspondientes relaciones de puestos de trabajo adaptadas a la estructura orgánica de este real decreto.

Las unidades y puestos de trabajo encuadrados en los órganos afectados por este real decreto, o cuya dependencia orgánica haya sido modificada por este real decreto, adscribirán provisionalmente, mediante resolución del Subsecretario, hasta tanto entre en vigor la nueva relación de puestos de trabajo, a los órganos regulados en este real decreto, en función de las atribuciones que estos tengan asignadas.

**Disposición transitoria segunda. Gestión económico-financiera.**

Hasta que se efectúen las modificaciones presupuestarias nece-

sarias, la gestión económico-financiera de las Direcciones Territoriales y Provinciales de Comercio se seguirá realizando por las unidades orgánicas que actualmente la desempeñan.

**Disposición derogatoria única. Derogación normativa.**

Quedan derogadas cuantas disposiciones de igual o inferior rango en lo que contradigan o se opongan a lo dispuesto en el presente real decreto.

**Disposición final primera. Facultad de desarrollo.**

Se autoriza al Ministro de Industria, Turismo y Comercio para que adopte las medidas que sean necesarias para el desarrollo y ejecución de este real decreto.

**Disposición final segunda. Entrada en vigor.**

El presente real decreto entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado».

Dado en Madrid, el 3 de marzo de 2006.

JUAN CARLOS R.

El Ministro de Administraciones Públicas,  
JORDI SEVILLA SEGURA

**BOE. 17 julio 1998**

17168 *ORDEN de 13 de julio de 1998 por la que se modifica la de 20 de diciembre de 1994, de desarrollo del Real Decreto 1522/1984, de 14 de julio, por el que se autoriza la constitución de la «Empresa Nacional de Residuos Radiactivos, Sociedad Anónima» (Enresa).*

Por Orden de 20 de diciembre de 1994 se autorizó a Enresa a la asignación de fondos con destino a los Ayuntamientos en cuyo término municipal se ubicasen instalaciones específicamente concebidas para el almacenamiento de residuos radiactivos, o centrales nucleares que almacenasen el combustible gastado generado por ellas mismas en sus propias instalaciones, y a aquellos otros municipios que quedaban definidos como afectados en la misma.

Dicha Orden sustituyó, a su vez, a las Órdenes de 30 de diciembre de 1988 y 1 de diciembre de 1989, en cumplimiento de la Sentencia de la Sala de lo Contencioso-Administrativo de la Audiencia Nacional, de fecha 6 de julio de 1993, sobre un recurso interpuesto contra la Orden de 1 de diciembre de 1989, por una serie de Ayuntamientos. En dicha Sentencia se declaró no ser ajustada a derecho dicha Orden y se anuló en lo que se refería al criterio de núcleo principal de población como determinante del derecho a percibir los fondos previstos, ordenándose a la Administración demandada a adoptar un criterio conforme al ordenamiento jurídico.

Teniendo en cuenta la conveniencia de garantizar la percepción de unos ingresos mínimos para aquellos municipios que, bien por encontrarse más próximos a instalaciones nucleares, o bien por tener su población más cercana a éstas, deben soportar en mayor medida su existencia y la infraestructura correspondiente, así como la necesidad de contemplar nuevas situaciones, tales como el desmantelamiento de centrales nucleares, se procede a la elaboración de la presente Orden.

Por otra parte, cabe indicar que las asignaciones derivadas de la aplicación de la presente Orden deben entenderse sin perjuicio de las cantidades que puedan corresponder a los municipios como consecuencia de sus acuerdos internos.

En su virtud, este Ministerio ha tenido a bien disponer lo siguiente:

Primero.— Se autoriza a Enresa a la asignación de fondos con destino a los Ayuntamientos en cuyo término municipal se ubiquen centrales nucleares que almacenen el combustible gastado generado por ellas mismas en su propio emplazamiento, instalaciones centralizadas específicamente concebidas para el almacenamiento de combustible gastado o residuos radiactivos, centrales nucleares en fase de desmantelamiento y a aquellos otros municipios que queden definidos como consecuencia de la aplicación de la presente Orden.

Segundo.— Dentro de las instalaciones consideradas a efectos del punto primero se establecen las siguientes categorías:

1. Centrales nucleares que almacenen el combustible gastado

generado por ellas mismas en su propio emplazamiento, bien en la piscina, o en seco mediante el uso de contenedores.

2. Almacenes temporales centralizados, entendiéndose como tales aquellas instalaciones que almacenen el combustible gastado de varias centrales nucleares y permitan, asimismo, el almacenamiento de residuos radiactivos de alta actividad o vida larga.
3. Centrales nucleares que no almacenen el combustible gastado generado por ellas mismas en su propio emplazamiento y se encuentren en fase de desmantelamiento.
4. Almacenes centralizados de residuos de media y baja actividad.

Tercero.— Municipios con derecho a la asignación establecida en el punto primero, según la categoría de las instalaciones.

Categorías 1 y 2:

1. Los que tienen su territorio, o parte del mismo, incluido en el área definida por un círculo de radio de 10 kilómetros con centro en la instalación.
2. Los no considerados en el apartado anterior, siempre que tengan algún núcleo de población, sea o no principal, cuya distancia al centro de la instalación no supere los 20 kilómetros.

Categorías 3 y 4:

1. Los que tienen su territorio, o parte del mismo, incluido en el área definida por un círculo de radio de 8 kilómetros con centro en la instalación.
2. Los no considerados en el apartado anterior, siempre que tengan algún núcleo de población, sea principal o no, cuya distancia al centro de la instalación no supere los 16 kilómetros.

A los efectos anteriores se considera núcleo de población el definido en el Nomenclátor de las ciudades, villas, lugares, aldeas y demás entidades de población con especificación de sus núcleos, del Instituto Nacional de Estadística.

Cuarto.— El fondo correspondiente a cada instalación se repartirá entre los municipios con derecho a asignación, según los criterios de distribución y cuantías que se indican a continuación.

## a) Distribución del fondo.

1. Al municipio en cuyo término radique la instalación se asignará el siguiente porcentaje del fondo: El 5 por 100 para las instalaciones de categoría 1, el 10 por 100 para las de categoría 2 y 4 y el 25 por 100 para las de categoría 3.
2. El resto del fondo se distribuirá entre todos los municipios con derecho a la asignación, incluido aquel en que radica la instalación, proporcionalmente al coeficiente:

$$C_i = 0,6 \times S_i + 0,4 \times (h/d^2)_i$$

donde:

$S_i$  = porcentaje de superficie ocupada por el municipio  $i$  en el círculo definido en el apartado 1, para cada categoría, del punto tercero. Y,

$$(h/d^2)_i = \frac{H_i/D_{2i}}{\sum(H_i/D_{2i})}$$

siendo:

$H_i = \sum H_j$  = Número de habitantes del municipio  $i$  pertenecientes a aquellos núcleos de población  $j$  cuya distancia al centro de la instalación no supere los 20 ó 16 kilómetros, según se trate de las categorías 1 y 2 ó 3 y 4, respectivamente, del punto tercero.

$H_j$  = Número de habitantes del núcleo de población  $j$ . A estos efectos, el número de habitantes de un núcleo de población incluirá los del diseminado asociado al mismo en el Nomenclator. Cuando el diseminado este asociado en el Nomenclator a varios núcleos de población, el número de habitantes de dicho diseminado se distribuirá entre los mismos proporcionalmente a los habitantes de cada uno.

$$D_i = \frac{\sum H_j D_j}{\sum H_j} = \text{Distancia media ponderada de dichos núcleos de población, del municipio } i, \text{ a la instalación,}$$

siendo:

$D_j$  = Distancia del núcleo de población  $j$  al centro de la instalación.

3. Ningún municipio recibirá más del 20, 40 ó 50 por 100 del fondo, según que la instalación sea de categorías 1, 2 ó 3 y 4, respectivamente.

b) Importe del fondo devengado cada año, según la categoría de la instalación.

Categoría 1:

Término fijo,  $T_f = 284.848.018$  pesetas.

Término variable,  $T_v = 3.524.000$  pesetas por tonelada métrica de metal pesado en que se incremente ese año el almacenamiento de combustible gastado.

Categoría 2:

Término fijo,  $T_f = 284.848.018$  pesetas.

Término variable,  $T_{v-1} = 3.524.000$  pesetas por tonelada métrica de metal pesado en que se incremente ese año el almacenamiento de combustible gastado, y  $T_{v-2} = 500.000$  pesetas por metro cúbico de residuos radiactivos en que se incremente ese año el volumen de residuos almacenados.

Categoría 3:

Término fijo,  $T_f = 80.000.000$  de pesetas.

Categoría 4:

Término fijo,  $T_f = 102.545.286$  pesetas.

Término variable,  $T_v = 111.589$  pesetas por metro cúbico de residuos radiactivos que se introduzcan ese año en la instalación.

c) Importe mínimo garantizado: Para las instalaciones de categorías 1 y 2, mientras exista combustible gastado en el emplazamiento, se garantizará la percepción de un importe mínimo de 10.000 pesetas por habitante y año para los municipios correspondientes al apartado 1 del punto tercero, relativo a dichas categorías, y de un importe mínimo de 5.000 pesetas por habitante y año para aquellos municipios en que, no cumpliendo con el requisito anterior, la distancia media ponderada de todos sus núcleos de población al centro de la instalación sea menor de 15

kilómetros. La cantidad destinada a garantizar estos mínimos no podrá ser superior a 35.000.000 de pesetas anuales por municipio, respetando los límites establecidos en el apartado a).3 de este punto cuarto.

Quinto.— La asignación de fondos comenzará:

1. Para las instalaciones de categorías 1, 2 y 4, a partir de la concesión de la autorización de explotación.
2. Para las instalaciones de categoría 3, a partir de la concesión de la autorización de desmantelamiento.

Sexto.— 1. Instalaciones de categoría 1:

En caso de traslado de combustible gastado fuera del emplazamiento, el peso correspondiente al metal pesado del combustible evacuado contabilizará como negativo a efectos del cálculo del término variable, para cada año.

Una vez se declare el cese de la explotación de la instalación, en el caso de que se haya evacuado el combustible gastado fuera del emplazamiento, a partir de ese momento, la instalación tendrá tratamiento análogo a la de categoría 3 a todos los efectos, hasta el desmantelamiento final de la instalación.

Mientras se mantenga combustible gastado en el emplazamiento, incluso tras el desmantelamiento de la central, se mantendrá el término fijo del fondo correspondiente a las instalaciones de categoría 1.

2. Instalaciones de categoría 2:

En caso de traslado de combustible gastado o de residuos fuera del emplazamiento, el peso correspondiente al metal pesado del combustible o el volumen de residuos evacuado, contabilizará como negativo a efectos del cálculo del término variable, para cada año.

Una vez se declare el cese de la explotación de la instalación, en el caso de que se haya evacuado el combustible gastado y los residuos fuera del emplazamiento, a partir de ese momento, la instalación tendrá un tratamiento análogo a la de categoría 3 a todos los efectos, hasta el desmantelamiento final de la instalación.

Séptimo.— La asignación de fondos cesará:

1. Para las instalaciones de categoría 1, una vez se haya procedido

al desmantelamiento final de la instalación y trasladado todo el combustible fuera del emplazamiento. Para las restantes instalaciones, una vez se haya alcanzado el desmantelamiento final de la instalación.

2. Por la interrupción de la actividad para la cual fue concebida la instalación por tiempo superior a un año, y siempre que sea debido a causas diferentes a:
  - a) Las previstas en el artículo 2.2. d) de la Ley 15/1980, de fecha 22 de abril, de creación del Consejo de Seguridad Nuclear.
  - b) La voluntad de la empresa explotadora de la instalación.

Octavo.— Anualmente la Dirección General de la Energía fijará, mediante Resolución, las asignaciones a distribuir para cada instalación en función de los criterios establecidos en la presente Orden, y revisará las cantidades establecidas en los apartados b) y c) del punto cuarto, en función de la variación que experimente durante el año anterior el IPC, que haga público el Instituto Nacional de Estadística, menos un punto, siempre que dicho IPC sea mayor o igual que 1. En caso contrario se mantendrán los valores correspondientes al año anterior.

Noveno.— Dado que la asignación para cada año consta del término fijo del fondo correspondiente a ese año y del término variable correspondiente al año anterior, los importes a que se refiere el punto cuarto se aplicarán al cálculo del término variable para 1997, y del fijo para 1998.

Décimo.— La Dirección General de la Energía, de acuerdo con los criterios establecidos en la presente Orden, dictará las normas necesarias de ejecución de desarrollo de lo dispuesto en la misma.

Undécimo.— Queda derogada la Orden de 20 de diciembre de 1994, que sustituye a las Órdenes de 30 de diciembre de 1988 y 1 de diciembre de 1989, de desarrollo del Real Decreto 1522/1984, de 14 de julio, por el que se autoriza la constitución de la “Empresa Nacional de Residuos Radiactivos, Sociedad Anónima” (Enresa).

Duodécimo.— La presente disposición entrará en vigor el día de su publicación en el "Boletín Oficial del Estado".

Madrid, 13 de julio de 1998.

PIQUÉ I CAMPS

Excmo. Sr. Secretario de Estado de Energía y Recursos Minerales.

**BOE. 11 agosto 1998**

19462 *CORRECCIÓN de errores de la Orden de 13 de julio de 1998 por la que se modifica la de 20 de diciembre de 1994, de desarrollo del Real Decreto 1522/1984, de 14 de julio, por el que se autoriza la constitución de la empresa «Nacional de Residuos Radiactivos, Sociedad Anónima» (Enresa).*

Advertidos errores en la publicación de la Orden de 13 de julio de 1998 por la que se modifica la de 20 de diciembre de 1994, de desarrollo del Real Decreto 1522/1984, de 14 de julio, por el que se autoriza la constitución de la "Empresa Nacional de Residuos Radiactivos, Sociedad Anónima" (Enresa), publicada en el "Boletín Oficial del Estado" número 170, de fecha 17 de julio de 1998, a continuación se transcriben a fin de proceder a su rectificación:

En la página 24138, columna de la derecha,

Punto cuarto a) 2, donde dice:  $\langle (h/d^2)_i = \frac{H_i/D_{2i}}{\sum(H_i/D_{2i})} \rangle$

Debe decir:  $\langle (h/d^2)_i = \frac{H_i/D_i^2}{\sum(H_i/D_i^2)} \rangle$

En la página 24139, columna de la izquierda, primera y segunda línea, donde dice:

«siendo:

$H_i = \sum H_j$  = Número de habitantes del municipio  $i$  pertenecientes a

aquellos núcleos de población  $j$  cuya distancia al centro de la instalación no supere los 20 ó 16 kilómetros, según se trate de las categorías 1 y 2 ó 3 y 4, respectivamente, del punto tercero.»

debe decir:

«siendo:

$H_i = \sum H_j$  = Número de habitantes del municipio  $i$  pertenecientes a aquellos núcleos de población  $j$  cuya distancia al centro de la instalación no supere los 20 ó 16 kilómetros, según se trate de las categorías 1 y 2 o categorías 3 y 4, respectivamente, del punto tercero.»

En la página 24139, columna de la izquierda,

Punto cuarto a) 3, donde dice: «Ningún municipio recibirá más del 20, 40 ó 50 por 100 del fondo, según que la instalación sea de categorías 1, 2 ó 3 y 4, respectivamente», debe decir: «Ningún municipio recibirá más del 20, 40 ó 50 por 100 del fondo, según que la instalación sea de categoría 1, categoría 2 o categorías 3 y 4, respectivamente».

---

### **BOE. 5 junio 2003**

11269 *ORDEN ECO/1449/2003, de 21 de mayo, sobre gestión de materiales residuales sólidos con contenido radiactivo generados en las instalaciones radiactivas de 2.ª y 3.ª categoría en las que se manipulen o almacenen isótopos radiactivos no encapsulados.*

El artículo 2.9 de la Ley 25/1964, de 29 de abril, sobre Energía Nuclear, modificado por la disposición adicional cuarta de la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico, incluye la definición del concepto de “residuo radiactivo” en concordancia con las recomendaciones de organismos internacionales como el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA).

De acuerdo con la vigente definición legal, el concepto de residuo radiactivo ha de quedar fijado por la superación de determinadas con-

centraciones o niveles de actividad que corresponde establecer al Ministerio de Economía, previo informe del Consejo de Seguridad Nuclear.

La Directiva 96/29/EURATOM del Consejo, por la que se establecen las normas básicas relativas a la protección sanitaria de los trabajadores y de la población contra los riesgos que resultan de las radiaciones ionizantes, introdujo el concepto de desclasificación de materiales residuales y señaló los criterios radiológicos que deberán gobernar el proceso de autorización para que estos materiales puedan gestionarse por las vías convencionales de eliminación, reciclado o reutilización.

El artículo 76 y el Anexo I, ambos del Reglamento sobre instalaciones nucleares y radiactivas, aprobado por Real Decreto 1836/1999, de 3 de diciembre, transponen los objetivos y criterios radiológicos de la Directiva 96/29 ligando los procesos de eliminación, reciclado o reutilización de los materiales residuales a la definición legal de residuo radiactivo.

El artículo 51 del Reglamento sobre protección sanitaria contra las radiaciones ionizantes, aprobado por Real Decreto 783/2001, de 6 de julio, prescribe que toda evacuación de residuos sólidos radiactivos al medio ambiente requerirá autorización expresa del Ministerio de Economía, previo informe del Consejo de Seguridad Nuclear.

En el ámbito concreto de las instalaciones radiactivas de 2.a y 3.a categoría en las que se manipulan o almacenan isótopos radiactivos no encapsulados, el OIEA ha desarrollado en los últimos años recomendaciones técnicas encaminadas a precisar las concentraciones o niveles de actividad presentes en los materiales residuales, de modo que sea posible establecer un alcance cuantitativo de la definición de residuo radiactivo, considerando las cantidades y características de los materiales residuales generados en estas instalaciones y las vías específicas de gestión posterior de los mismos.

En este marco, el Consejo de Seguridad Nuclear ha aprobado la Guía de Seguridad 9.2 sobre la gestión de los materiales residuales sólidos con contenido radiactivo generados en las instalaciones radiactivas, que incorpora las recomendaciones del OIEA mencionadas y los principios básicos que deben orientar la gestión de los materiales residuales en estas instalaciones.

El desarrollo del concepto de residuo radiactivo en el ámbito de estas instalaciones permitirá, en un marco de rigor metodológico, simplificar y optimar las actividades de gestión de estos materiales en España y su control por parte del Consejo de Seguridad Nuclear.

Por ello, previo informe del Consejo de Seguridad Nuclear, y de acuerdo con el Consejo de Estado, dispongo:

#### **Artículo 1. Ámbito de aplicación.**

1. La presente Orden se aplicará a las instalaciones radiactivas de 2.a y 3.a categoría en las que se manipulen o almacenen isótopos radiactivos no encapsulados.
2. Los procedimientos de gestión de residuos que se disponen en la presente Orden serán de aplicación a todos los residuos existentes en España con independencia de la fecha de su generación.

#### **Artículo 2. Clasificación y gestión de los materiales residuales sólidos con contenido radiactivo.**

1. En el ámbito de aplicación de la presente Orden y a efectos de lo dispuesto en el artículo 2.9 de la Ley sobre Energía Nuclear, se define como residuo radiactivo sólido cualquier material o producto de desecho, para el cual no está previsto ningún uso, que contiene o está contaminado con radionucleidos en concentraciones o niveles de actividad superiores a los valores expresados en el Anexo de la presente Orden.
2. Los materiales residuales sólidos generados en las instalaciones radiactivas a las que se refiere el artículo 1 anterior, para los que no esté previsto un uso posterior y que presenten contaminación de radionucleidos en concentraciones o niveles de actividad inferiores o iguales a los establecidos en el Anexo de la presente Orden, no tendrán la consideración de residuos radiactivos y su gestión podrá ser realizada de acuerdo a la normativa que les sea de aplicación.

#### **Artículo 3. Principios básicos para la clasificación y gestión.**

Los titulares de las instalaciones radiactivas a las que se refiere el artículo 1 anterior, que generen materiales residuales sólidos con contenido radiactivo, deberán disponer de los correspondientes documentos técnicos que reflejen los métodos y proce-

dimientos implantados para llevar a cabo la clasificación y gestión de los materiales residuales, de acuerdo a los siguientes principios básicos:

- a) La minimización de la producción de residuos.
- b) La segregación de los residuos de diferentes características, en función de su vía de gestión final.
- c) La gestión de los residuos por la vía más adecuada, de acuerdo con sus contenidos de actividad.
- d) La trazabilidad del proceso de gestión de los residuos.

#### **Artículo 4. Informe anual.**

Los titulares de las instalaciones radiactivas incluidas en el ámbito de aplicación de la presente Orden deberán reflejar en el informe anual que están obligados a presentar en la Dirección General de Política Energética y Minas y en el Consejo de Seguridad Nuclear, según lo dispuesto en el artículo 73.2.a) del Reglamento sobre instalaciones nucleares y radiactivas, la información correspondiente a las actuaciones realizadas respecto de los materiales residuales sólidos con contenido radiactivo por ellas generados, con indicación de las cantidades y características de los mismos, y su proceso de gestión posterior.

#### **Artículo 5. Sistema de control de calidad.**

La gestión de los materiales residuales sólidos con contenido radiactivo se llevará a cabo en el marco de un sistema de control de calidad que garantice la detección de posibles desviaciones y asegure la implantación de las medidas correctoras adecuadas.

#### **Artículo 6. Trazabilidad del proceso de gestión.**

La trazabilidad del proceso de gestión de los materiales residuales sólidos con contenido radiactivo, hasta su entrega a los gestores finales, estará garantizada por el titular de la instalación radiactiva mediante el correspondiente sistema de registro y archivo que deberá encontrarse en todo momento actualizado y a disposición del Consejo de Seguridad Nuclear.

#### **Disposición derogatoria única. Derogación normativa.**

A la entrada en vigor de la presente Orden quedarán derogadas

todas las disposiciones de igual o inferior rango en cuanto se opongan a lo dispuesto en la misma.

**Disposición final única. Entrada en vigor.**

La presente Orden entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el “Boletín Oficial del Estado”.

Madrid, 21 de mayo de 2003.

DE RATO Y FIGAREDO

Excmo. Sr. Secretario de Estado de la Energía, Desarrollo Industrial y de la Pequeña y Mediana Empresa.

**Anexo**

1. Tabla de valores de actividad por unidad de masa ( $N_i$ ):

RADIONUCLEIDO	ACTIVIDAD POR UNIDAD DE MASA (κBq/KG)
H-3	$10^6$
C-14	$10^4$
Na-22	10
Na-24	10
P-32	$10^3$
S-35	$10^5$
Cl-36	$10^4$
K-42	$10^2$
Ca-45	$10^4$
Ca-47	10
Cr-51	$10^3$
Co-57	$10^2$
Co-58	10
Fe-59	10
Ga-67	$10^2$
Se-75	$10^2$
Sr-85	$10^2$
Sr-89	$10^3$
Y-90	$10^3$
Mo-99	$10^2$
Tc-99	$10^4$
Tc-99m	$10^2$

Ln-111	10 <sup>2</sup>
I-123	10 <sup>2</sup>
I-125	10 <sup>3</sup>
I-131	10 <sup>2</sup>
Pm-147	10 <sup>4</sup>
Er-169	10 <sup>4</sup>
Au-198	10 <sup>2</sup>
Hg-197	10 <sup>2</sup>
Hg-203	10 <sup>2</sup>
Tl-201	10 <sup>2</sup>
Ra-226	10
Th-232	1

2. Para aquellos radionucleidos que no figuran en la Tabla anterior, los valores de actividad por unidad de masa (kBq/kg) que deberán considerarse son los establecidos en el Anexo I, Tabla A, columna 3.<sup>a</sup>, del Reglamento sobre instalaciones nucleares y radiactivas, aprobado por Real Decreto 1836/1999, de 3 de diciembre.
3. En el caso de que el material residual esté contaminado con una mezcla de radionucleidos, para que pueda ser gestionado como residuo convencional deberá cumplirse la siguiente condición:

$$\sum_{n=1}^n \frac{C_i}{N_i} \leq 1$$

siendo,

“C<sub>i</sub>” la actividad por unidad de masa en kBq/kg de cada radionucleido “i” presente en el material residual.

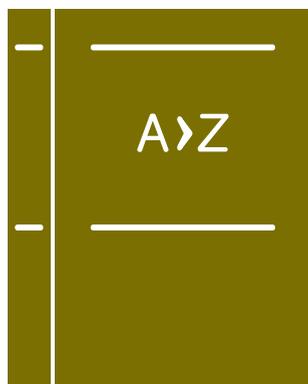
“N<sub>i</sub>” el valor establecido en la tabla para el radionucleido “i”.

“n” el número de radionucleidos existentes en el material residual.



# ANEXO F

## Glosario de términos y abreviaturas





Se presenta a continuación un glosario de los términos más frecuentemente utilizados en el presente documento que tienen una aceptación especializada en la esfera de la gestión de los residuos radiactivos.

Dado que el objetivo fundamental de este glosario es contribuir a mejorar la comprensión del texto, se ha considerado necesario conceder especial importancia a los criterios de claridad y utilidad general más que intentar presentar definiciones excesivamente técnicas y que pudieran escapar al ámbito único y exclusivo del documento específico a que se refieren.

Se incluye, conjuntamente, una lista de las abreviaturas más comúnmente utilizadas y su significado, todo ello por orden alfabético.

**Acondicionamiento e inmovilización:** Tratamiento especial para preparar un residuo radiactivo, introducirlo en contenedores y estabilizarlo para su almacenamiento y/o evacuación.

**Actividad Específica:** Actividad específica de un material radiactivo es el número de desintegraciones nucleares por unidad de tiempo y por unidad de masa de dicho material. Se expresa en curios/gr. o becquerelios/gr.

**AEN:** Agencia de la Energía Nuclear de la OCDE.

**AGR:** “Advanced gas-cooled reactor”. Reactores avanzados refrigerados por gas.

**ALARA:** “As Low As Reasonable Achievable”. Principio básico de protec-

ción radiológica en el que se fundamenta la recomendación de que todas las exposiciones se mantengan tan bajas como sea razonablemente posible, teniendo en cuenta factores sociales y económicos.

**Almacenamiento:** Última fase de la gestión consistente, en general, en la colocación de los residuos radiactivos en una instalación que proporciona adecuada protección ambiental, térmica, química y física, con inclusión de disposiciones para la vigilancia.

**Almacenamiento geológico:** Almacenamiento de combustible gastado y otros residuos radiactivos en una formación geológica que se considera posee la estabilidad y las propiedades requeridas para satisfacer los criterios de almacenamiento.

**Almacenamiento intermedio del combustible gastado:** Almacenamiento en el que se establece el aislamiento, la vigilancia radiológica, la protección ambiental y el control humano, previéndose medidas ulteriores de tratamiento, transporte y evacuación (o en su caso reproceso). Puede ser en seco (contenedores con gas, etc.), en húmedo (bajo agua en piscinas), en el reactor (dentro del perímetro del emplazamiento de una central nuclear) y fuera del reactor (centralizado).

**Almacenamiento subterráneo:** Almacenamiento en una instalación tecnológica bajo la superficie de la tierra.

**Almacenamiento superficial:** Almacenamiento en una instalación tecnológica en la superficie de la tierra.

**ANDRA:** Agencia Nacional para los Residuos Radiactivos, encargada de su gestión en Francia.

**ATI:** Almacén Temporal Individualizado para el combustible gastado y residuos de alta actividad de una central nuclear.

**ATC:** Almacén Temporal Centralizado para el combustible gastado y residuos de alta actividad de todas o varias centrales nucleares y de otros orígenes.

**Barreras:** Característica natural o artificial que se interpone entre los residuos y el hombre para impedir o retardar la llegada de los radionucleidos al medio ambiente, hasta que hayan perdido su actividad. Comúnmente se habla de barrera químico-física (inmovilizado del residuo y con-

finamiento en contenedores), barrera de ingeniería (instalación donde se colocan los residuos) y barrera geológica (el medio de la corteza terrestre en el que se sitúan los residuos).

**Bastidor de almacenamiento de combustible:** Estructura de almacenamiento que mantiene los conjuntos combustibles irradiados en una determinada configuración para facilitar la eliminación del calor y la manipulación del combustible y evitar la criticidad y los daños ocasionados por los sismos.

**BNFL:** “British Nuclear Fuel, Ltd.”. Sociedad británica cuyo objeto es llevar a cabo las actividades del Ciclo del Combustible (1ª Parte del Ciclo y Reprocesamiento).

**BOE:** Boletín Oficial del Estado.

**Bóveda:** Las cámaras o bóvedas permiten el almacenamiento de uno o varios elementos combustibles alojados en tubos metálicos que se disponen, normalmente en vertical, en unas estructuras semienterradas de hormigón que se refrigeran mediante convección natural.

**Bulto de residuos:** La forma de residuo y cualquier contenedor o contenedores preparados para su manipulación, transporte, almacenamiento y evacuación. Conjunto de residuo acondicionado más su embalaje correspondiente.

**BWR:** “Boiling water reactor”. Reactores de agua ligera en ebullición.

**CABRIL:** Nombre con el que se conoce a la Instalación de Sierra Albarraña (Córdoba), autorizada para el almacenamiento definitivo de residuos sólidos de baja y media actividad debidamente acondicionados.

**Caliente:** En el mundo nuclear se usa este término, normalmente, para identificar o definir zonas y recintos en los que se trabaja con materiales altamente radiactivos. En general se asocia con niveles altos de radiación.

**Cámara:** Ver bóveda

**Cambio de bastidores:** Del inglés “reracking”. Operación consistente en incrementar la capacidad de las piscinas de los reactores disminuyendo la distancia entre elementos combustibles mediante la instalación de nuevos bastidores contruidos con materiales cuya capacidad de absorción neutrónica es superior a los existentes (densificación).

**Cassiopee:** Consorcio formado por las agencias de gestión de residuos radiactivos de Alemania, Bélgica, Francia, Holanda, Reino Unido y España, en proyectos y estudios propuestos por la Comisión Europea, bajo los programas de asistencia técnica.

**CCN:** Ciclo del Combustible Nuclear.

**CE:** Comisión Europea.

**CEA:** Comisariado de la Energía Atómica (Francia).

**Celda caliente:** Instalación para manipular, procesar y/o investigar materiales irradiados que proporciona contención, blindaje radiológico y manipulación a distancia, y tiene ventanas de observación.

**Ciclo abierto del combustible:** Relativo al Ciclo del combustible nuclear, cuando el combustible gastado es considerado como residuo de alta actividad y su destino es el almacenamiento.

**Ciclo cerrado del combustible:** Relativo al Ciclo del combustible nuclear, cuando el combustible irradiado pasa a una planta de reprocesado en la que se separan el U no quemado y el Pu generado del resto de los materiales.

**CG:** Combustible Gastado.

**Ciclo del combustible nuclear:** Procesos relacionados con la producción de energía nuclear que comprenden en su primera parte la obtención y utilización de los materiales nucleares utilizados en la explotación de reactores nucleares y, en su segunda parte, el almacenamiento, reproceso y evacuación de los mismos.

**Ciemat:** Centro de Investigación Energética, Medioambiental y Tecnológica, antiguamente denominado JEN (Junta de Energía Nuclear).

**CN:** Central Nuclear.

**CNE:** Comisión Nacional de Energía, encargada de la recaudación de los porcentajes aplicados a la facturación por venta de energía eléctrica, destinado al Fondo para la financiación de las actividades del Plan General de Residuos Radiactivos.

**Cogema:** “Compagnie Generale des Matières Nucleaires”, sociedad perteneciente al Comisariado francés de Energía Atómica (CEA) dedicada a la fabricación y comercialización de combustible nuclear.

**Combustible gastado (CG):** Combustible utilizado para la generación de energía eléctrica en las centrales nucleares que ha dejado de tener el rendimiento energético deseado, por lo que no se prevé su reintroducción en el reactor.

**Combustible irradiado:** Combustible utilizado para la generación de energía eléctrica en las centrales nucleares que ha dejado de tener el rendimiento energético deseado, por lo que no se prevé su reintroducción en el reactor.

**Contenedor:** Recipiente diseñado para contener combustible irradiado o material radiactivo con el fin de facilitar su desplazamiento y/o almacenamiento.

**COWAM:** European Project of Community Waste Management (Proyecto Europeo de Gestión de Residuos. El comité de Dirección del Cowam español está compuesto por Enresa, AMAC (Asociación de Municipios en Áreas con Centrales Nucleares), CSN, y EPSI-UAB (Escuela de Prevención y Seguridad Integral de la Universidad Autónoma de Barcelona).

**CORWM:** Committee on Radioactive Waste Management (Comité para la gestión de residuos radiactivos) del Reino Unido.

**CSN:** Consejo de Seguridad Nuclear. Creado por Ley 22 de abril 1980, como Ente de Derecho Público, independiente de la Administración Central del Estado, con personalidad jurídica y patrimonio propio e independiente de los del Estado y como único competente en España en materia de seguridad nuclear y protección radiológica.

**C.T.:** Centro Tecnológico.

**DIH:** Detector Iónico de Humos.

**DOE:** Departamento de Energía (EE.UU.).

**DPT:** Denominación del contenedor metálico utilizado para el almacenamiento temporal del combustible gastado de la C.N. Trillo, que también es válido para transporte.

€: Euro.

**EDRAM:** asociación formada por las organizaciones responsables de los programas de gestión del combustible gastado y residuos de alta acti-

vidad de Alemania, Bélgica, Canadá, Estados Unidos, Finlandia, Francia, Japón, Reino Unido, Suecia y España.

**EE.UU.:** Estados Unidos de América.

**Enresa:** Empresa Nacional de Residuos Radiactivos, S.A., constituida según Real Decreto 1522/1984 de 4 de julio, con el objetivo de llevar a cabo la gestión de los residuos radiactivos en España y participada en un 80% por el Ciemat y en un 20% por SEPI.

**ENUSA:** Empresa Nacional del Uranio, S.A., responsable de garantizar el abastecimiento de combustible a las centrales nucleares en España, explotador de minas de uranio españolas y de la Fábrica de Combustible de Juzbado (Salamanca).

**EPE:** Entidad Pública Empresarial.

**Estériles:** Rechazos de la minería y fabricación de concentrados de uranio que requieren una gestión especial ya que si bien su radiactividad específica es muy baja y de origen natural, se trata de grandes volúmenes.

**Euratom:** Tratado de la Comunidad Europea de la Energía Atómica (CEEA).

**Evacuación:** Colocación de los residuos radiactivos en instalaciones que proporcionan protección ambiental adecuada, sin intención de recuperarlos.

**FEBEX:** “Full-Scale Engineered Barriers Experiment in Crystalline Host Rock”. Denominación de un experimento sobre el comportamiento y viabilidad del sistema de barreras de ingeniería para el almacenamiento de residuos de alta actividad en formaciones graníticas, a realizar en el laboratorio subterráneo de Grimsel (Suiza), en base al acuerdo específico firmado entre Enresa y su homóloga suiza NAGRA.

**Fondo:** En términos económico-financieros del PGRR, se refiere al excedente monetario existente como consecuencia del desfase temporal entre los ingresos de Enresa y los costes futuros a financiar. (Al final del período de gestión el fondo debe ser nulo).

**FUA:** Fábrica de Uranio de Andújar. Antigua instalación, en explotación comercial entre los años 1959-1981, diseñada para beneficiar mineral de baja ley y obtener un concentrado de uranio de elevada riqueza. Actualmente en fase de vigilancia y mantenimiento, una vez finalizado su desmantelamiento y restauración del emplazamiento.

**Gestión de Residuos Radiactivos:** Conjunto de actividades técnicas y administrativas necesarias para la manipulación, tratamiento, acondicionamiento, transporte, almacenamiento y evacuación de residuos radiactivos, cuyo objetivo final es proteger a las personas y al medio ambiente de las radiaciones que emiten los radionucleidos contenidos en los residuos, minimizando las cargas de esa protección a las generaciones futuras.

**GWe:** Giga-watios eléctricos. Unidad de potencia = 109 vatios.

**Hifrensa:** Compañía Hispano-Francesa de Energía Nuclear, S.A., propietaria de la C.N. Vandellós I.

**ICRP:** Comisión Internacional de Protección Radiológica. Cuerpo de expertos independientes no gubernamental que establece periódicamente recomendaciones, o principios fundamentales, sobre la forma segura de trabajo con radiaciones.

**I+D:** Investigación y Desarrollo.

**II.NN:** Instalaciones Nucleares.

**II.RR:** Instalaciones Radiactivas.

**Isótopos:** Especies atómicas con el mismo número de protones (número atómico) que el átomo original, pero con distinto número de neutrones (número másico diferente). Son, por tanto, químicamente iguales, pero presentan características nucleares distintas.

**Isótopos radiactivos:** Isótopos inestables cuya diferente estructura en el núcleo da lugar a emisiones radiactivas. No todos los isótopos de un elemento son radiactivos.

**JEN:** Antigua Junta de Energía Nuclear. Actualmente Ciemat.

**k€XX:** Miles de € constantes del año XX.

**LWR:** “Light Water Reactor”. Reactores de agua ligera.

**m<sup>3</sup>:** Metros cúbicos. Unidad de volumen = 1.000 litros.

**MITYC:** Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

**MIMA:** Ministerio de Medio Ambiente.

**M€XX:** Millones de euros constantes del año XX.

**MWe:** Megawatios eléctricos. Unidad de potencia = 106 watios.

**Nivel 1:** Define el período inmediatamente posterior a la parada final de una central nuclear y cubre el proceso de dejar la planta en condiciones seguras, retirar el combustible gastado, los residuos de operación y aquellos edificios auxiliares que no se necesiten en adelante.

**Nivel 2:** Tiene el objeto de dismantelar los edificios y plantas exteriores al blindaje biológico de una central nuclear. Los residuos radiactivos resultantes se almacenan fuera del emplazamiento y el reactor se sella hasta que comience la etapa 3.

**Nivel 3:** Comprende la retirada del reactor de una central nuclear con su blindaje biológico y la rehabilitación final del emplazamiento, dejándolo en condiciones seguras para un futuro uso.

**NUMO:** Empresa responsable de la gestión del combustible gastado y residuos de alta actividad en Japón.

**NWMO:** Agencia responsable de la definición estratégica para el programa de gestión del combustible gastado y residuos de alta actividad en Canadá.

**OCDE:** Organización de Cooperación y Desarrollo Económico.

**OIEA:** Organismo Internacional de la Energía Atómica. Es una agencia intergubernamental de las Naciones Unidas.

**PA:** “Performance Assessment”. Evaluación del comportamiento.

**PBE:** Plan de Búsqueda de Emplazamientos susceptibles de albergar un Almacenamiento Geológico Profundo (AGP).

**PDC:** Plan de Dismantelamiento y Clausura.

**Periodo de semidesintegración:** Referido a una sustancia radiactiva, el tiempo que debe transcurrir para que el número de átomos radiactivos sea la mitad de los iniciales.

**PGRR:** Plan General de Residuos Radiactivos.

**PIMIC:** Plan Integral de Mejoras de Instalaciones del Ciemat.

**Plaben:** Plan Básico de Emergencia Nuclear (de carácter y alcance nacional).

**POSIVA:** Agencia responsable de la gestión del combustible gastado y los residuos de alta actividad en Finlandia.

**PR:** Protección Radiológica.

**Pu:** Plutonio.

**PWR:** “Pressurized Water Reactor”. Reactores de agua ligera a presión.

**R.D:** Real Decreto.

**RAA:** Residuos de Alta Actividad.

**Radwass:** “Radioactive Waste Safety Standards”. Programa normativo a través del cual el OIEA contribuye al establecimiento y promoción, de forma coherente y comprensiva, de la filosofía de seguridad básica para la gestión de los residuos radiactivos y los pasos necesarios para asegurar su cumplimentación.

**RBBA:** Residuos de muy Baja Actividad.

**RBMA:** Residuos de Baja y Media Actividad.

**RMA:** Ver Residuos de actividad intermedia

**Repositorio:** Instalación o emplazamiento destinado al almacenamiento o evacuación de residuos radiactivos.

**Reprocesado:** Del Inglés “reprocessing”. Se refiere a la reelaboración del combustible o recuperación del material fisionable y fértil del combustible irradiado, mediante separación química de los productos de fisión y de otros radionucleidos (pe. productos de activación, actínidos).

**Reracking:** (Ver cambio de bastidores).

**Residuos de actividad intermedia (RMA):** A efectos de este PGRR, aquellos residuos de actividad intermedia que por sus características no son susceptibles de almacenarse en El Cabril y se incluyen dentro de la gestión de los RAA.

**RR:** Residuos Radiactivos.

**Residuo Radiactivo:** Cualquier material o producto de desecho, para el cual no está previsto ningún uso, que contiene o está contaminado con radionucleidos en concentraciones o niveles de actividad superiores a

los establecidos por el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, previo informe del Consejo de Seguridad Nuclear.

**Residuos de alta actividad (RAA):** Los que tienen una elevada actividad específica en emisores de vida corta, contienen radionucleidos emisores alfa de vida larga en concentraciones apreciables y son grandes productores de calor.

**Residuos de baja y media actividad (RBMA):** Los que tienen una actividad específica baja, radionucleidos emisores beta-gamma con períodos de semidesintegración inferiores a 30 años y contenido limitado en emisores alfa de vida larga (períodos de semidesintegración de varios miles de años).

**Residuos de muy baja actividad (RBBA):** Por sus características y menores requisitos de gestión, se consideran en este PGRR una subcategoría de los RBMA.

**SEC:** Saélices El Chico (Salamanca). Instalaciones de la primera parte del ciclo del combustible nuclear (minería y fabricación de concentrados de uranio), en fase de clausura.

**SKB:** “Swedish Nuclear Fuel and Waste Management Co.”, compañía sueca para la gestión del combustible y residuos nucleares.

**ST:** Separación y Transmutación.

**Sv:** “Sievert”. Unidad usada para medir la “dosis” o efecto de las radiaciones en la materia, que equivale a un depósito de energía en el organismo de 1 Julio por cada kilogramo de masa. Para medir la “tasa de dosis” se usa el Sievert/h o los submúltiplos correspondientes.

**Tasa de Descuento:** Tipo de interés real o diferencia entre el tipo de interés nominal y la tasa de inflación. Aun cuando estos dos últimos parámetros pueden variar en el corto plazo su diferencial tiende a ser estable en el largo plazo. La tasa de descuento se utiliza para hacer comparables flujos de costes o ingresos, expresados en moneda constante, mediante el cálculo de valores actualizados. Por ejemplo, si hay que realizar un pago de 100 euros dentro de diez años, considerando una tasa de descuento del 3%, en el momento presente habría que disponer de 74,4 euros que sería el denominado valor actualizado (100/1,03<sup>10</sup>). Es decir, con un capital inicial de 74,4 euros y los rendimientos financieros acumulados

durante diez años, el capital final será 100 euros.

**TD:** Tasa de Descuento.

**tU:** Toneladas de Uranio.

**U:** Uranio.

**UE:** Unión Europea.

**UK:** Reino Unido.

**Unesa:** Unidad Eléctrica S.A.

**UNSECAR:** (United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation). Comité científico de las Naciones Unidas para el estudio de los efectos de las radiaciones atómicas.

**USA:** “United States of America”. Estados Unidos de América.

**VD1:** Vandellós I.

**Vitrificados:** Producto final resultante de la inmovilización en vidrios de los residuos líquidos de alta actividad, procedentes del reproceso del combustible gastado, una vez separados el U y el Pu.





MINISTERIO  
DE INDUSTRIA, TURISMO  
Y COMERCIO