

e|núcleo

Energía y Medio Ambiente

NÚMERO 13 • JUNIO 2005

Sumario

PÁGINAS 2 Y 3

Los residuos radiactivos.
Generación, gestión
y disposición final

PÁGINA 4

Noticias de actualidad
Estadísticas
Direcciones web

Es una publicación de:

Foro Nuclear
Foro de la Industria Nuclear Española

Editorial

Uno de los temas que más inquieta a la sociedad respecto al empleo de la energía nuclear para la producción de electricidad y otras aplicaciones es la gestión de los residuos que se generan.

Todas las industrias producen residuos, y la industria nuclear no es una excepción. La industria nuclear reconoce que los residuos que genera dan lugar a una cierta inquietud, pero desde comienzos del uso civil de la energía nuclear ha realizado enormes inversiones en equipos e investigación en este campo, con el fin de asegurar que tanto las personas como el medio ambiente estén debidamente protegidos.

El volumen de residuos radiactivos es pequeño en comparación con la cantidad total de residuos industriales y domésticos que se genera cada año en Europa. De hecho, supone sólo el 0,8% de todos los residuos industriales tóxicos que se producen en Europa, y el 0,008% del total de residuos industriales. El reducido volumen de residuos que se genera por kWh de energía eléctrica generada hace que sea técnica y económicamente factible manejar los residuos radiactivos con el debido cuidado y rodearlos de barreras fiables y estables.

Técnicamente, la industria nuclear ha demostrado su capacidad para gestionar los residuos que produce en su actividad con seguridad para el público y el medio ambiente. Hoy es posible tratar el combustible gastado con absolutas garantías de seguridad utilizando tecnologías probadas y perfectamente desarrolladas. En la actualidad, lo único que se necesita es la determinación pública y política para tomar una decisión consensuada y con perspectivas a largo plazo.

La toma de decisión no es urgente, aunque tampoco debería posponerse demasiado. Las centrales nucleares están diseñadas y autorizadas para albergar temporalmente el combustible gastado en las piscinas construidas con este objeto. Estas piscinas, que forman parte de

las instalaciones, tienen una capacidad suficiente como para almacenar el combustible de cada central hasta los años 2010/2025, según la central.

La decisión sobre la gestión definitiva de los residuos radiactivos debe tomarse con rigor, consenso, responsabilidad y aceptación pública. Por ello, la industria nuclear sigue investigando mientras que las fuerzas políticas deben llegar a un acuerdo siguiendo criterios de seguridad y responsabilidad social.

Técnicamente, la industria nuclear ha demostrado su capacidad para gestionar los residuos que produce en su actividad con seguridad para el público y el medio ambiente. Hoy es posible tratar el combustible gastado con absolutas garantías de seguridad utilizando tecnologías probadas y perfectamente desarrolladas.

BUZÓN DE LOS LECTORES

Contar en España con un almacén para recoger los residuos radiactivos más contaminantes es una necesidad inminente. Lo que ocurre es que nadie o muy pocos están dispuestos a acoger cerca de su casa una instalación de este tipo. A través de las consultas a los ciudadanos publicadas en la prensa, he observado que la gente no quiere vivir cerca de un cementerio nuclear. Está claro que todos contaminamos, pero nadie quiere convivir con los residuos de todo un país, ni por mucho dinero que ofrezcan a su municipio, ni por muy seguro que éste sea. La instalación de un almacén en España es, sin

duda, necesaria, pero creo que no va a ser una tarea fácil.

Gabriel García (Murcia)

Me preocupa que algún día de julio o agosto nos quedemos una vez más sin electricidad. Ya ha habido avisos por parte de altos cargos del sector eléctrico. Han declarado abiertamente que si el consumo eléctrico sigue aumentando se podrían producir cortes este verano. Me parecen muy bien los mensajes que hablan de un consumo responsable, ahorro energético, no despilfarro o uso moderado de la electricidad. Pero los responsables del suministro eléctrico deberán to-

mar cartas en el asunto. Tendrán que estar preparados en los momentos de mayor demanda y hacer todo lo que esté a su alcance para que, en la medida de lo posible, y teniendo en cuenta lo que ha ocurrido otros años, este verano, por fin, no haya problemas.

María Delgado (Sevilla)

Ser defensor de la energía nuclear y de las renovables no es una incoherencia, ni es algo que está reñido. Yo lo soy. Sé que la energía nuclear es necesaria porque asegura un suministro eléctrico y que, si queremos seguir teniendo electricidad, hoy por hoy la necesitamos. Tam-

bién soy consciente de la importancia del desarrollo de las energías renovables que, al fin y al cabo, son las más respetuosas con el medio ambiente. Defiendo, como muchos otros entendidos en energía, que el futuro energético pasa por el desarrollo de las renovables, ya sea eólica, solar, biomasa... y, cómo no, por el perfeccionamiento de la energía nuclear, en especial, gracias a la fusión nuclear.

Juanjo Eslava (Madrid)

¡Reservamos este espacio para tus opiniones!
elnucleo@foronuclear.org

Envíe su carta, comentario, sugerencia o crítica a elnucleo@foronuclear.org

Los textos destinados a esta sección no deben exceder de 10 líneas y es imprescindible que estén firmados.

el núcleo se reserva el derecho de publicar tales colaboraciones, así como de resumirlas cuando lo considere oportuno.

Los residuos radiactivos. Generación

Se llaman residuos radiactivos los materiales de desecho (es decir, que no se prevé utilizarlos) que contienen o están contaminados con isótopos radiactivos de elementos químicos, llamados radionucleidos, en concentraciones o niveles de actividad superiores a los tolerados por las autoridades competentes. Todos los materiales existentes contienen al menos trazas de radionucleidos, pero no se consideran radiactivos si sus emisiones están por debajo de las toleradas.

Las radiaciones emitidas por los radionucleidos son inofensivas si las fuentes que las emiten están debidamente blindadas y contenidas herméticamente para impedir su salida al exterior. Por otra parte, todos los isótopos radiactivos se desintegran con el tiempo, con períodos de semidesintegración (tiempo que tardan en reducir su actividad a la mitad) que van desde fracciones de segundo hasta horas, años o incluso miles de años. En realidad, los materiales radiactivos naturales son isótopos de período muy largo que se están desintegrando desde la formación del sistema solar.

Origen de los residuos radiactivos

Las principales actividades humanas que generan residuos radiactivos son las siguientes:

- Aplicación de radisótopos en medicina, agricultura, investigación e industria. Se trata de fuentes radiactivas encapsuladas, empleadas en diversas actividades, cuando se han agotado o se desechan por cualquier motivo. Estos residuos, generados por los llamados *pequeños productores*, representan un 5% del total de residuos radiactivos y son, por lo general, de baja actividad.
- Minería del uranio y fábricas de combustible nuclear, en donde se maneja el uranio existente en la naturaleza y se fabrican los elementos combustibles para los reactores. Se producen residuos radiactivos de minería (estériles de mina) y otros provenientes de los procesos de fabricación. Todos ellos son residuos de baja actividad.
- Operación de las centrales nucleares:
 - Elementos combustibles gastados, que incluyen, dentro de sus vainas herméticas, productos de fisión sólidos y gaseosos (todos ellos emisores gamma y beta) y los llamados

actínidos, principalmente uranio no quemado y plutonio producido por la absorción de neutrones por el uranio.

- El refrigerante del reactor, que contiene radisótopos producidos por la irradiación del agua con neutrones, productos de fisión que puedan escapar de los elementos combustibles por defectos de sus vainas y productos de corrosión de tuberías, válvulas, etc. que se activan por los neutrones durante su paso por el núcleo y son emisores gamma. Podrían producirse pequeñas microfugas de refrigerantes al exterior.
- Los residuos de operación, tales como resinas cambiadoras de ión, filtros, juntas recambiables, guantes, ropas, etc., que puedan estar contaminadas.
- Clausura de las instalaciones nucleares, después de su parada definitiva. Se incluyen como residuos los componentes y estructuras desmanteladas que contienen productos de activación, además de estar contaminados por su contacto con elementos radiactivos.

Un reactor nuclear de 1000 MW produce cada año entre 20 y 30 toneladas de combustible gastado, que contienen casi toda la radiactividad producida por el reactor.

Clasificación de los residuos radiactivos

Los residuos radiactivos se clasifican de varias maneras según los distintos países. La clasificación de la Unión Europea, vigente desde 2002, es la siguiente:

- Residuos radiactivos de transición, principalmente de origen médico, de vida corta, que se desintegran durante su almacenamiento temporal, y que pueden desecharse después, con el debido control, como residuos no radiactivos.
- Residuos de baja y media actividad, cuya producción de calor es reducida. Pueden ser de *vida corta*, que contienen radionucleidos de período inferior a 30 años y de *vida larga*, que contienen radionucleidos y emisores alfa de período largo.
- Residuos de alta actividad, que contienen radionucleidos y emisores alfa de período largo, y cuya generación de calor es tal que debe tenerse en cuenta durante su gestión y disposición final.



Organismos competentes para la gestión de los residuos radiactivos

Los límites y condiciones para la manipulación, almacenamiento y disposición final de los residuos radiactivos se fijan por los organismos reguladores de cada país. En España la actividad reguladora corresponde al Consejo de Seguridad Nuclear.

En España el Plan General de Residuos Radiactivos, que se revisa periódicamente, establece las previsiones de producción y disposición de los residuos. La gestión está a cargo de la Empresa Nacional de Residuos Radiactivos (ENRESA), encargada de retirar los residuos de transición y de baja y media actividad para su disposición final, y de los combustibles gastados para su almacenamiento temporal y, en el futuro, para su disposición definitiva. También es responsable de la clausura de las instalaciones que terminan su operación. La financiación de estas actividades corre a cargo de los productores, por medio de una tasa sobre la energía producida (en el caso de los residuos provenientes de las centrales nucleares) o un canon para la prestación de los servicios a los pequeños productores.

La radiactividad en el exterior

Los elementos combustibles gastados emiten radiaciones gamma provenientes de los productos de fisión, que decaen con períodos relativamente cortos. Los residuos de vida larga y alta actividad, emisores alfa, sólo presentan riesgo si son inhalados o ingeridos, para lo cual tienen que escapar de su contención para entrar en la cadena alimenticia de los seres vivos. En resumen, un almacén de residuos de alta actividad no presenta riesgos diferentes de un almacén de residuos tóxicos.

Gestión de los residuos radiactivos de baja y media actividad

La gestión de los residuos radiactivos de baja y media actividad consiste en una serie de actividades encaminadas a aislarlos del medio ambiente, de manera que se impida su liberación en cualquier circunstancia, durante el tiempo necesario para que su radiactividad decaiga hasta niveles inofensivos. El aislamiento de los residuos radiactivos se consigue mediante la interposición de barreras tecnológicas y naturales.

Para acondicionar los residuos radiactivos se reduce su volumen todo lo posible, separando y evacuando la parte no contaminada, que suele ser la mayor, y concentrando la contami-

LOS RESIDUOS DE LAS ACTIVIDADES HUMANAS

La radiactividad ha estado siempre presente en la naturaleza, en aguas, minerales, plantas, animales y en nuestros propios organismos, aparte de las radiaciones que nos llegan del espacio exterior. La Tierra en sí es un gran almacén de materiales radiactivos, procedentes de la formación del sistema solar. El equilibrio natural se ha establecido con unas radiaciones de fondo natural que varía de unos puntos a otros. Las actividades humanas en el sector nuclear (generación de electricidad, medicina, agricultura, industria) generan residuos radiactivos, que tienen un pequeño volumen y están localizados de manera que pueden controlarse en todo momento hasta su acondicionamiento y disposición final.

El volumen de residuos de todo tipo que se genera cada año en España es el siguiente:

Vertidos a la atmósfera	300 millones de toneladas
Domésticos y agrícolas	150 millones de toneladas
Industriales	3,5 millones de toneladas
Tóxicos y peligrosos	350.000 toneladas
Radiactivos de baja y media actividad	2.000 toneladas
Radiactivos de alta actividad	160 toneladas

Hay que destacar el reducido volumen de los residuos radiactivos, que facilita su control, desde su producción hasta su disposición final, sin perder el confinamiento que se necesita para la protección del entorno.

Este número de El Núcleo presenta de manera resumida la naturaleza, procedencia y riesgos que presentan los residuos radiactivos, y la tecnología disponible para lograr que no representen peligro para los seres vivos.

ación, gestión y disposición final

nada. El acondicionamiento de los residuos de baja y media actividad es responsabilidad de los operadores de las centrales, así como su custodia mientras permanezcan en sus instalaciones.

Periódicamente, y bajo la responsabilidad de ENRESA, se procede al transporte de los bidones acondicionados, siguiendo las recomendaciones del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) y las prescripciones de la legislación vigente, a las instalaciones de ENRESA en El Cabril (Córdoba). Allí se reciben, se controlan y se disponen en grandes contenedores cúbicos de hormigón armado que se rellenan con cemento y se colocan en celdas mayores, capaces para 320 contenedores. Las celdas, una vez llenas, se tapan con losas de hormigón y, cuando estén todas llenas, se cubrirán con arcilla, grava y tierra vegetal, para integrar la instalación en la zona. El Cabril dispone de 28 celdas, capaces de almacenar unos 50.000 metros cúbicos de residuos, en principio hasta el año 2020 con el ritmo actual.

Gestión de los residuos radiactivos de alta actividad

Los combustibles gastados se consideran residuos por todos los países que han elegido el ciclo abierto, como es el caso de España. Por su alto contenido radiactivo, todas las fases de su manejo están sometidas a un control riguroso. Las fases sucesivas por las que pasa su gestión son las siguientes:

- **Enfriamiento:** Los elementos combustibles retirados del reactor se trasladan bajo agua a la piscina de enfriamiento y desactivación, donde se colocan, bajo más de 10 metros de agua, en bastidores que aseguran su inmovilidad y la distancia requerida. El agua sirve de refrigerante para el calor producido y de blindaje para las radiaciones gamma. Los combustibles permanecen en la piscina un mínimo de cinco años, tras los cuales disminuyen sustancialmente tanto el calor producido como las radiaciones de los isótopos de vida corta. Las piscinas pueden servir de almacén temporal mientras no esté disponible un destino final adecuado.
- **Almacenamiento en la central:** De las varias técnicas disponibles pueden destacarse los contenedores en seco para almacenamiento y transporte, donde pueden colocarse los combustibles gastados tras su estancia en las piscinas, a razón de unos 20 a 40 elementos por contenedor, según los tipos. Estos contenedores, con un peso de unas 100 toneladas una vez cargados, son herméticos y están diseñados para disipar el calor producido por el combustible y servir de blindaje contra todas las radiaciones de forma que las dosis en su superficie exterior sean inferiores a las legalmente establecidas. Hay que tener en cuenta que al cabo de diez años la radiactividad de los combustibles gastados disminuye en un 99,5%. Los contenedores son capaces también de resistir choques, caídas, fuego, inundaciones y cualquier clase de evento. La central de Trillo utiliza actualmente este tipo de contenedores.
- **Almacenamiento temporal centralizado (ATC):** Se trata de una solución temporal que permite que se realicen los estudios necesarios y se tomen las decisiones oportunas para la construcción de una instalación para la disposición final. La opción preferida es la construcción de una o varias cámaras de hormigón en cuyo interior se almacenen los elementos combustibles en tubos verticales colocados en el suelo y tapados con losas. La refrigeración se asegura por circulación de aire dentro de la cámara, con evacuación al exterior.
- **Almacenamiento definitivo:** Todos los países tienen en estudio la construcción de instalaciones de disposición definiti-

va (llamadas repositorios) de los residuos de alta actividad, especialmente de elementos combustibles gastados, pero también de residuos vitrificados procedentes de la reelaboración de los combustibles sometidos al ciclo cerrado (en España tienen que venir de Francia vidrios de este tipo resultantes de la reelaboración de los combustibles de Vandellós 1). Finlandia, Suecia y Francia han elegido ya los emplazamientos para estos repositorios. En Estados Unidos funciona un repositorio para residuos de instalaciones bélicas y está en estudio avanzado otro para combustibles de las centrales nucleares en Yucca Mountain (Nevada).

En estos repositorios, los elementos combustibles se encierran en cápsulas herméticas construidas con materiales transmisores del calor y resistentes a la corrosión (barreras tecnológicas) que se disponen después, debidamente cementadas, en galerías subterráneas en formaciones geológicas profundas y estables (barreras naturales), donde no se prevea la circulación de aguas subterráneas ni movimientos sísmicos en un futuro muy prolongado. Aunque es imposible garantizar la integridad de las cápsulas durante millones de años, los estudios realizados con prospecciones geológicas y modelos de cálculo dan suficiente seguridad de que el contenido radiactivo de los isótopos de vida más larga no llegará nunca a la biosfera. Varios *análogos naturales* lo confirman: el llamado reactor natural de Oklo, en Gabón, funcionó hace unos 2000 millones de años, y se ha comprobado que sus residuos apenas se movieron del lugar original.

- **Otras soluciones posibles:** La investigación se centra en otras alternativas de futuro. Entre ellas destaca la separa-

ción química de los actínidos y los radisótopos de vida larga de los combustibles gastados y la posterior transmutación por partículas de muy alta energía producidas en reactores subcríticos acoplados a aceleradores de partículas. Con la transmutación se transforman los radionucleidos de vida larga en otros de vida corta, que se pueden evacuar más fácilmente.

Clausura de las centrales nucleares

Cuando las centrales nucleares dejan de funcionar definitivamente, se inicia el proceso de clausura, que comprende una serie de fases, comenzando con la retirada del combustible y de los residuos de operación, responsabilidad del explotador. En España está en proceso de clausura la central de Vandellós 1, parada en 1989. Una vez libre de combustible y de residuos de explotación, se procede al desmantelamiento, bajo la responsabilidad de ENRESA. El desmantelamiento consiste en el desmontaje, descontaminación y troceado de los sistemas y componentes y la demolición de las estructuras, tratando los trozos y los escombros como residuos de baja actividad excepto los que estén exentos de radiactividad, que se desechan como residuos normales. El edificio del reactor, con los componentes más radiactivos en su interior, puede sellarse y mantenerse durante un período de latencia de varios decenios, hasta que haya decaído suficientemente la radiactividad, antes de proceder al desmantelamiento total y la restitución del emplazamiento al ambiente natural, para uso sin restricciones. En ese momento se concede la declaración de clausura, y aquí termina la responsabilidad de ENRESA. ♦

CICLOS DE COMBUSTIBLE ABIERTOS Y CERRADOS

En la operación de los reactores nucleares, los combustibles se van consumiendo y generan productos de fisión que, además de ser radiactivos, son absorbentes de neutrones, por lo que se dificulta el mantenimiento de la fisión en cadena y deben ser sustituidos por otros nuevos. Los combustibles gastados siguen generando una fracción del calor que producían en el reactor y deben almacenarse durante unos años en piscinas situadas en la propia central. El agua de la piscina sirve como refrigerante y también como blindaje contra las radiaciones.

En los combustibles gastados queda uranio no quemado (94,3% de U-238, 0,8% de U-235) y 4,9% de productos de fisión y otros radisótopos generados por las reacciones nucleares, de entre los cuales destaca alrededor de 1% de diferentes isótopos del plutonio. Los productos de fisión no tienen utilidad y se consideran residuos que hay que desechar de forma controlada. El uranio residual y el plutonio tienen valor energético, por lo que puede ser una opción interesante recuperarlos para un uso posterior. Si se ejerce esta opción (ciclo cerrado) los residuos radiactivos y su gestión difieren notablemente respecto al caso en el que los combustibles gastados se consideren como residuo (ciclo abierto).

Ciclo cerrado

La elección del ciclo cerrado por algunos países, entre los que destacan Francia y Japón, da lugar al envío de los combustibles gastados a una instalación de reelaboración, donde se separan el uranio y el plutonio de los productos de fisión.

- **Los restos metálicos y los residuos del proceso de reelaboración se tratan como residuos de baja actividad.**
- **Los productos de fisión, que contienen la mayor parte de la actividad beta y gamma, se concentran y vitrifican para su disposición final como residuos de alta actividad.**
- **Los actínidos, especialmente el plutonio y el uranio residual, que son radisótopos de vida muy larga y emisores alfa y beta, ocupan un volumen muy pequeño y se almacenan de forma segura para su uso futuro. Estos materiales tienen que custodiarse de forma eficaz para impedir su posible uso incontrolado para actividades bélicas o terroristas. Por ello, y por consideraciones económicas, algunos países, singularmente Estados Unidos, han descartado hasta ahora esta opción.**

Ciclo abierto

En los países que han optado por el ciclo abierto, es decir, que tratan los elementos combustibles gastados como residuos radiactivos (caso de España), se ha de proceder a gestionarlos desde que se descargan del reactor hasta un destino final que respete los principios del desarrollo sostenible, asegurando su inocuidad para las personas y el medio ambiente a corto y largo plazo.

Este boletín es una publicación del Foro de la Industria Nuclear Española (FINE), asociación sin ánimo de lucro que representa a la industria nuclear, dedicada a la divulgación sobre los usos pacíficos de la energía nuclear.

Edita

Foro de la Industria Nuclear Española
C/ Boix y Morer, 6
28003 Madrid
Tel. 91 553 63 03
Fax: 91 535 08 82
elnucleo@foronuclear.org
www.foronuclear.org

Dirección y Coordinación
Piluca Núñez y Luis Palacios

Depósito Legal
M-10205-2004

ISSN
1697-8684

SOCIOS del FORO NUCLEAR

- CN ALMARAZ
- CN ASCÓ
- CN COFRENTES
- CN JOSÉ CABRERA
- CN TRILLO I
- CN VANDELLÓS II
- COAPSA - CONTROL DOMINGUIS
- EMPRESARIOS AGRUPADOS ENDESA
- ENSA
- ENUSA INDUSTRIAS AVANZADAS
- ENVIROS - SPAIN
- FRAMATOME ANP
- GENERAL ELECTRIC INTERNATIONAL
- GHESA
- HIDROCANTÁBRICO
- IBERDROLA
- INITEC
- LAINSA L.A.I.
- LAINSA S.C.I.
- NUCLENOR
- PROINSA
- SIEMSA ESTE
- TAMMOIN POWER SERVICES - TPS
- TECNATOM
- UNESA
- UNIÓN FENOSA
- WESTINGHOUSE TECHNOLOGY SERV.

noticias de actualidad

Autorización de explotación a largo plazo de la Central Nuclear de Farley. La Comisión Reguladora Nuclear de Estados Unidos (NRC) ha renovado las autorizaciones de explotación de los dos reactores de la central de Farley, en Alabama, por un plazo adicional de 20 años a los 40 inicialmente concedidos. De esta forma, la unidad 1, un PWR de 877 MW de potencia, podrá operar hasta junio de 2037, y la unidad 2, un PWR de 884 MW, operará hasta marzo de 2041. Con éstas, ya son 32 las centrales nucleares que disponen de una autorización de explotación para 60 años. Otras 16 solicitudes se encuentran en proceso de revisión. ♦

Apoyo a la energía nuclear de uno de los fundadores de Greenpeace. Patrick Moore, uno de los co-fundadores de Greenpeace y actualmente presidente y científico jefe de la empresa Greenspirit Strategies, declaró en el mes de abril, ante el Comité de Energía y Recursos Naturales del Senado de Estados Unidos, que "la energía nuclear es la única fuente energética no emisora de gases de efecto invernadero que puede reemplazar los combustibles fósiles y satisfacer la demanda global de forma eficaz. Es necesario un programa de desarrollo de fuentes energéticas alternativas para reducir la necesidad de quemar carbón, gas natural y petróleo para producir electricidad, ya que tienen multitud de otros usos constructivos para la fabricación de bienes duraderos. La energía nuclear es una de las mejores opciones, ya que no emite CO₂ ni otros gases contaminantes. En este sentido, mis anteriores colegas de Greenpeace son irrealistas

en su petición de cierre de las centrales nucleares en todo el mundo". ♦

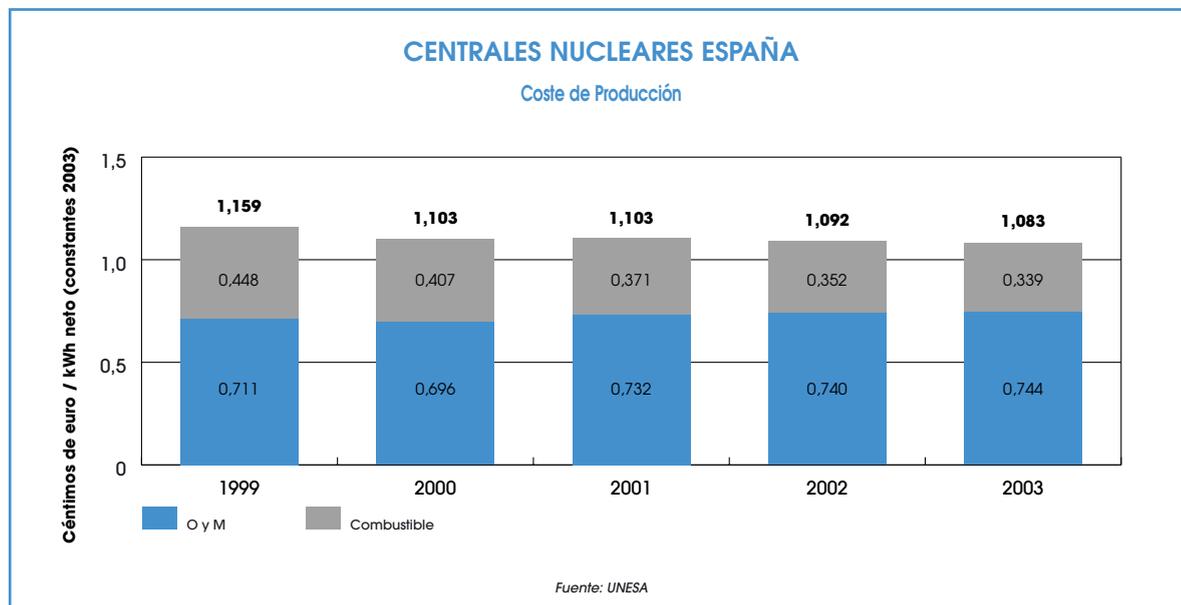
Aumenta el apoyo a la energía nuclear en Suecia. Un nuevo estudio de opinión, realizado por la empresa TEMO para el Centro de Seguridad e Instrucción Nuclear (KSU), indica un incremento continuado desde noviembre de 2003 a marzo de 2005 en el apoyo a la utilización de la energía nuclear. El 83% de los encuestados (1027 personas mayores de 18 años) quiere mantener en operación las 11 centrales disponibles o sustituirlas con nuevas unidades. Tan sólo el 13% quiere el cierre anticipado de las mismas. De los favorables, el 34% desea mantener las centrales nucleares mientras cumplan los requisitos de seguridad; el 30% pide reemplazar las cerradas con otras nuevas; y el 19% apoya un mayor uso de la energía nuclear y la construcción de más reactores.

En relación a las prioridades medioambientales, el 82% opina que la prioridad debe ser evitar un incremento de las emisiones de gases de efecto invernadero; el 11%, la protección de los ríos que quedan sin explotar hidroeléctricamente; el 4%, el abandono de la energía nuclear; y el 3% no tiene una opinión formada. Esta encuesta y sus resultados favorables de apoyo a la energía nuclear se producen 25 años después de que un referéndum nacional aprobara el cierre de las centrales en el país. ♦

Energía nuclear necesaria para el desarrollo sostenible. De acuerdo con dos recientes informes del Congreso Mundial de la Energía y la Agencia Internacional de la Energía, deben considerarse todas las op-

ciones energéticas, incluida la energía nuclear, si se quiere alcanzar un desarrollo sostenible a nivel mundial. "No debe idealizarse ni demonizarse ninguna tecnología, pero tienen que abordarse urgentemente sistemas energéticos sostenibles, como sistemas avanzados de combustibles fósiles, nuclear, hidráulica y otras fuentes renovables. Además, es necesario reducir la dependencia de las importaciones y disminuir la vulnerabilidad de la economía a los altos precios y volatilidad de los productos energéticos y reducir el impacto en el ambiente. Para ello, la energía nuclear sigue siendo una fuente de producción de electricidad competitiva, debido a la disminución de los costes del ciclo del combustible y a los bajos costes de operación y mantenimiento". ♦

Posición del gobierno británico ante la energía nuclear. En el Reino Unido, un informe del Consejo para la Ciencia y la Tecnología (CST), órgano asesor del gobierno, propone un nuevo planteamiento a lo que denomina "un cambio en las fuentes energéticas y el reto del cambio climático". En el mismo, indica que son necesarias inversiones en tecnologías no emisoras de gases contaminantes, para poder conseguir los objetivos de reducción de emisiones de CO₂. Para ello, es necesario mantener abierta la opción nuclear, ya que la energía eólica no va a ser suficiente, mediante la participación en programas internacionales de I+D, como el de Generación IV, que permitirá la transferencia de experiencia, tecnología y conocimiento, para estar preparado para un nuevo desarrollo nuclear en el futuro. ♦



Construir un ATC en España es fundamental para gestionar los residuos radiactivos existentes

DIRECCIONES "WEB" RECOMENDADAS

- EMPRESA NACIONAL DE RESIDUOS RADIATIVOS (ENRESA) - ESPAÑA
www.enresa.es
- AGENCIA NACIONAL PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS RADIATIVOS (ANDRA) - FRANCIA
www.andra.fr
- AGENCIA HOLANDESA PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS RADIATIVOS (COVRA) - HOLANDA
www.covra-nv.nl
- ORGANISMO NACIONAL DE RESIDUOS RADIATIVOS (ONDRAF) - BÉLGICA
www.ondraf.be
- SOCIEDAD ESPAÑOLA DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA
www.sepr.es
- COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA
www.cne.es
- INSTITUTO DE ENERGÍA NUCLEAR (NEI)
www.nei.org
- ORGANISMO NUCLEAR REGULADOR AMERICANO
www.nrc.gov/waste.html