



### ¿QUÉ SE PUEDE HACER CON LOS RESIDUOS?

Hay, por el momento, tres métodos de gestión de residuos:

- **CICLO ABIERTO:** se considera a los combustibles gastados, procedentes de los reactores nucleares, como residuos de radiactividad alta. Por ello se almacenan definitivamente en Almacenes Geológicos Profundos (AGP); por ejemplo, en el desierto entre Nuevo México y Nevada en EEUU.

- **CICLO CERRADO:** se manipula esos combustibles gastados (reproceso) para recuperar el uranio y el plutonio presentes en ellos, de modo que puedan ser utilizados como materiales energéticos.

- **CICLO CERRADO AVANZADO:** desde comienzos de los 90 se investiga y desarrolla la separación y transmutación de determinados radionucleidos de vida larga, dadas las dificultades sociales y políticas que van apareciendo en todos los países para la aceptación pública del almacenamiento geológico profundo (AGP) de los residuos de alta actividad. Así se disminuyen los componentes tóxicos a largo plazo de los residuos de alta actividad.

Estas tres opciones tienen en común dos etapas clave: el almacenamiento temporal de los combustibles gastados y su posterior almacenamiento definitivo.



## El confinamiento, única solución por el momento

EL ALMACENAMIENTO DE 2.000 TONELADAS ANUALES DE RESIDUOS NUCLEARES CREA POLÉMICA, POR EL EVIDENTE PELIGRO DE FUGAS RADIATIVAS

Los residuos nucleares o radiactivos son material de desecho generado en el ciclo nuclear, que comienza con la extracción del mineral (uranio) utilizado en las centrales nucleares.

En España, esta basura atómica (contaminada con elementos radiactivos en concentraciones superiores a las establecidas por las autoridades) proviene de nueve centrales nucleares, que producen el 33% de la electricidad que consumimos, y de unos 600 hospitales y centros de investigación.

En total, se generan más de 2.000 toneladas anuales de residuos. Los de baja y media actividad, procedentes de aplicaciones no energéticas, se almacenan en el vertedero nuclear de El Cabril (Córdoba), mientras que los de alta actividad, producidos en las centrales nucleares, se confinan en piscinas especiales subterráneas que hay en las propias centrales.

Es precisamente este almacenaje una de las cuestiones que más enfrentamiento causa entre los partidarios

de la energía nuclear y sus detractores, por el evidente peligro que representa una fuga radiactiva.

### ¿De dónde proceden los residuos nucleares?

– **De aplicaciones energéticas en las centrales nucleares.** El mayor volumen de residuos radiactivos se produce en las diversas etapas por las que discurre el combustible nuclear para producir energía eléctrica y en el desmantelamiento de las centrales nucleares. Suponen entre el 90% y el 95% de la producción de residuos radiactivos.

– **De aplicaciones no energéticas.** Derivan del uso de los isótopos radiactivos, fundamentalmente en tres tipos de actividades: investigación, medicina e industria.

El volumen de residuos radiactivos que generan es inferior al 10%, sin que esto signifique que su gestión deba ser menos rigurosa.

### Clasificación de los residuos nucleares

Para clasificar los residuos radiactivos se puede atender a diversos criterios, como su estado físico (sólidos, líquidos y gaseosos), tipo de radiación emitida (alfa, beta, gamma), contenido en radiactividad, periodo de semidesintegración de los radionucleidos que contiene, generación de calor, etc. Desde el punto de vista de su gestión, en España los residuos radiactivos se clasifican en:

#### Residuos de baja y media actividad

- Tienen actividad específica baja
- No generan calor
- Contienen radionucleidos emisores beta-gamma con periodos de semidesintegración inferiores a 30 años (lo que quiere decir que reducen su actividad a menos de la milésima parte en un periodo máximo de 300 años).
- Se almacenan en el vertedero nuclear de El Cabril (Córdoba).

#### Residuos de alta actividad

- Los radionucleidos contenidos en los residuos de alta actividad tienen un periodo de semidesintegración superior a 30 años.

- Contienen radionucleidos emisores alfa, gamma y beta de vida larga en concentraciones apreciables.
- Pueden desprender calor.
- En España se confinan en piscinas especiales subterráneas instaladas en las centrales nucleares.

Otra forma de clasificarlos es en función de su peligrosidad: normalmente un residuo es más peligroso cuanto mayor sea su vida media.

### Almacenamiento

El principio que sigue el almacenamiento de estos residuos es aislarlos del entorno humano, interponiendo entre ellos y los seres vivos un sistema de barreras que impida su retorno para siempre, o que minimice los riesgos

a un valor prácticamente nulo en el caso de fuga. Este proceso es el **confinamiento**.

Con independencia de los avances científicos que permitan en un futuro desarrollar tecnologías capaces de eliminar o disminuir la radiotoxicidad de estos residuos, hoy está admitida y tipificada internacionalmente la estrategia a seguir para el almacenamiento final de los residuos radiactivos, es decir, para su confinamiento definitivo. El peligro a evitar es que el agua de lluvia o el agua subterránea entre en contacto con los residuos radiactivos, y posteriormente disuelva alguno de los radionucleidos presentes y los traslade al entorno humano, con el consiguiente peligro que supondría. ◀



### ¿QUÉ ES LA RADIATIVIDAD?

Se trata de una energía que emiten ciertos cuerpos, sea espontáneamente (radiactividad natural) o provocada por una intervención externa (radiactividad artificial). La radiación que emanan los materiales radiactivos puede dañar los organismos vivos. El daño producido al cuerpo humano por cualquier tipo de radiaciones se mide con una magnitud denominada "dosis de radiación". Un sievert (Sv) es la unidad que mide esa dosis de radiación. Un nivel no nocivo de radiación sobre un individuo puede ser 2 ó 3 milisieverts. Exponer a un cuerpo entero a un nivel de 3 a 5 sieverts le causaría la muerte. En tratamientos de radioterapia -que consiste en radiar un tejido o tumor para destruirlo- se irradian dosis que pueden incluso alcanzar los 70-80 sieverts. Pero al ser acciones muy localizadas sobre zonas concretas del cuerpo, los pacientes no sufren las consecuencias de la radiación.



### EL CABRIL (CÓRDOBA), CEMENTERIO NUCLEAR ESPAÑOL

El único cementerio nuclear acondicionado en nuestro país para albergar materiales de baja y media actividad (con una vida máxima de 300 años) está situado a 80 kilómetros de Córdoba, en pleno corazón de Sierra Morena. Construido en 1992, El Cabril almacena más de 16.000 metros cúbicos de basura nuclear (el 28% de su capacidad). Funcionan 36 puntos de control del aire, el agua y vegetación. Enresa (Empresa Nacional de Residuos Radiactivos), que gestiona los residuos nucleares en España, asegura que no hay emisiones al exterior. En 1996, el Tribunal Superior de Madrid aseguró que en El Cabril se habían almacenado desechos de centrales nucleares sin contar con la licencia necesaria. Las estructuras de almacenamiento de esta instalación están concebidas para afrontar un terremoto de 7,5 grados y los residuos serían recuperables si surgiera un método más seguro.