

Intertización de Residuos Radiactivos en la Sanidad, la Investigación y la Industria



E. Pérez, A.M. Hidalgo, M. Gómez, M.D. Murcia

Introducción

Los residuos radiactivos son aquellos residuos que presentan una concentración de isótopos radiactivos superior a la establecida por la Ley 25/1964 de 29 de abril, de Energía Nuclear.

El origen de los residuos radiactivos es en su mayor parte del combustible gastado de las centrales nucleares, siendo el 85% del total. El 15% restante procede de la sanidad, la industria y la investigación.

Dependiendo de la vida y la actividad de los distintos residuos radiactivos tienen distinto destino final.

Los residuos radiactivos son residuos peligrosos y deben estabilizarse antes de depositarlos en su destino final.

Si son de vida corta y actividad media baja es posible gestionarse en el centro de origen.

Por el contrario, los de vida larga y actividad alta es necesario que se trasladen a ENRESA.



Antecedentes

Sanidad

En el campo de la sanidad se utilizan los isótopos radiactivos en las áreas de medicina nuclear, radioterapia y en laboratorios.

Estos residuos se pueden dividir en líquidos, como son los líquidos de centello y los biológicos y en sólidos, que son el material contaminado y las fuentes encapsuladas.

Los residuos proceden de fuentes con una actividad baja que son los líquidos de centello y las fuentes no encapsuladas o el material que ha tenido contacto con los anteriores. Estos se pueden gestionar en el mismo centro.

Los que tienen una actividad media son las fuentes encapsuladas de iridio o cesio que es necesario trasladar a ENRESA para su gestión.



Industria

En industria los mayores productores de residuos radiactivos proceden de la construcción de pararrayos, que ya no se fabrican aunque aún quedan sin retirar, en gammagrafía, para comprobar las propiedades de los materiales y en la fabricación del ácido fosfórico se producen los fosfoyesos.

De todos los anteriores, solo en los procedentes de la gammagrafía es necesaria una gestión por parte de ENRESA.

Investigación

En el campo de la investigación los residuos son muy variados y de muchas fuentes, aunque sus principales usos son como marcadores radiactivos, para la determinación cronológica y el análisis por activación neutrónica.

Agradecimientos

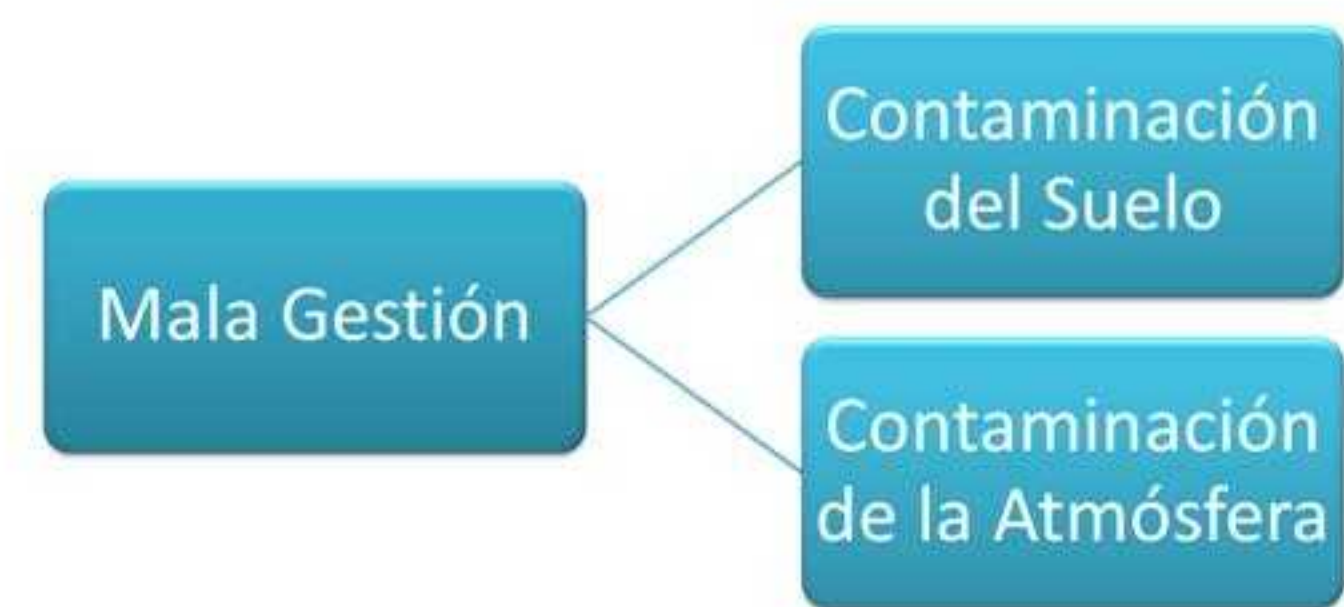
M.D. Murcia fue beneficiaria de la beca Juan de la Cierva de MICINN.

Problemática Ambiental

Los problemas ambientales proceden de la mala gestión de los residuos y provocan la contaminación del suelo y la atmósfera con isótopos radiactivos.

En el suelo los isótopos radiactivos pueden sustituir a los elementos propios de la estructura edáfica y alterar la absorción de estos elementos por parte de los organismos.

En la atmósfera pueden existir nubes radioactivas si hay algún escape de isótopos en forma gaseosa, pero no es peligrosos para el ser humano a no ser que procedan de una bomba atómica.



Procesos de Estabilización / Solidificación



Todos los residuos peligrosos, como son los radiactivos, deben someterse a un pretratamiento antes de llevarlos a su destino final.

Los procesos de estabilización solidificación se basan en la mezcla del residuo con aditivos para estabilizarlo e impedir el movimiento del contaminante en el medio para luego añadir un aglomerante que solidifica la mezcla y evitar lixiviados.

Los procesos de estabilización se basan en reacciones químicas como pretratamiento y a una posterior mezcla con cementos, cal y polímeros que inmovilizan las partículas que lo constituyen. Para solidificarlos se pueden vitrificar o encapsular. La *vitrificación* consiste en la mezcla con sílice para dar una estructura cristalina, el *encapsulamiento* se produce con el recubrimiento del residuo con una nueva sustancia para aislarlo.

Los Fosfoyesos como caso de estudio

Los fosfoyesos son residuos radiactivos industriales procedentes de la fabricación del ácido fosfórico y que se depositan en pilas cerca de las fábricas. La fabricación del ácido fosfórico se hace atacando la roca fosfatada con ácido sulfúrico que da lugar al ácido sulfúrico y los fosfoyesos.

Estos fosfoyesos presentan trazas de elementos radiactivos como uranio o torio presentes en la roca original. Se caracterizan por: irradiar radiactividad, bioacumularse y lixivarse.

Para evitar el depósito de los fosfoyesos en los ecosistemas por la posibilidad de contaminación radiactiva, los fosfoyesos se suelen reciclar dándoles un nuevo uso como aditivo del cemento para la fabricación de materiales de construcción.

Aún reciclando una parte de los fosfoyesos producidos, debido al gran volumen generado por la industria, es necesaria la búsqueda de otras alternativas. Una de ellas es la microencapsulación de los fosfoyesos en matrices sulfurosas para su correcto depósito.

La microencapsulación se realiza mezclando fosfoyeso con cemento de azufre polimerizado a una temperatura de 130°C durante 4 horas para después subir hasta 140°C durante unos minutos y asegurar así la correcta adhesión entre el cemento de azufre polimerizado y el fosfoyeso. En los estudios realizados en el Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas se determinó que la proporción de cemento y fosfoyesos debía ser 1:1 para obtener la mayor reducción de emisión de radiactividad de los fosfoyesos microencapsulados.

Conclusiones

- En los campos estudiados, la mayor parte de los residuos radiactivos generados se pueden gestionar en el mismo centro productor al tener una vida corta y emitir radiación muy baja.
- De todas las técnicas de estabilización / solidificación las más adecuadas para inertizar los residuos radiactivos y poder depositarlos de manera segura son las basadas en cementos y otros materiales inertes ya que no se degradan con el paso del tiempo y ofrecen una gran resistencia y estabilidad.

Referencias

- Irabien A., Rodríguez J.J. (1999). *Los residuos peligrosos: caracterización, tratamiento y gestión*. Madrid: Síntesis.
- *Manual de gestión interna para residuos de centros sanitarios*. (1992). Madrid: Instituto Nacional de la Salud. 2ª edición.
- Dueñas C., Cañete S., Fernández M.C., Pérez M. 2010. Radiological impacts of natural radioactivity from phosphogypsum piles in Huelva (Spain). *Radiation Measurement* nº 45: pp 242-246.
- Alguacil F.J., Bolívar J.P., García-Díaz, I., Gázquez M., López F.A., López-Coto I. (2011). Microencapsulation of phosphogypsum into a sulfur polymer matrix: Physico-chemical and radiological characterization. *Journal of Hazardous Materials* nº 192 pp 234-245.