

SITUACION, PERSPECTIVAS Y SOLUCIONES PARA EL TRATAMIENTO Y EVACUACION DE RESIDUOS DE BAJA Y MEDIA ACTIVIDAD PROCEDENTES DE CCNN

Pedro CARBONERAS

INTRODUCCION

Tipos de Residuos y Volúmenes

En las CCNN, los residuos radiactivos se clasifican por sus características físicas en gaseosos, líquidos y sólidos. En cuanto al nivel de actividad, en residuos de alta, media y baja actividad. Los residuos de alta actividad, que son los contenidos en el combustible irradiado, no forman parte de este informe, que se centra sólo en los de media y baja actividad. El combustible irradiado, tras su estancia en las piscinas de combustible gastado para enfriamiento y decaimiento de su actividad, deberá ser objeto de almacenamiento (temporal o definitivo) o de envío a las instalaciones de reelaboración que es donde dan lugar, por la separación consiguiente, a los residuos de alta actividad.

Los residuos radiactivos de baja y media actividad son, fundamentalmente, productos de activación neutrónica, de fisión de diferentes orígenes y de manejo de fuentes radiactivas. Estos residuos se producen en la operación de las Centrales, de forma necesaria, aún cuando son distintos según el tipo de central. Su cantidad, forma física, composición química y actividad específica están relacionados también con la forma de manejar y operar la instalación, así como la potencia de la central.

La actividad de los residuos depende principalmente del tipo del reactor, pero en general es debida en su mayoría a emisores β , γ siendo pequeña la actividad aportada por emisores α (tritio, Ra-226 y Po 210). De los emisores β , γ se estima que el 90 % del total corresponde a aquellos radionucleidos cuyo período de semidesintegración es superior a 0,5 años.

Los residuos gaseosos, a los efectos de este artículo, no se consideran, ya que su tratamiento da origen a residuos líquidos (por recombinación catalítica), residuos sólidos (por filtración a través de filtros de carbón activo y de alta eficiencia de retención de partículas) y con posterioridad son descargados cuando su actividad es mínima y su efecto despreciable tras un período variable de retención en depósitos de las CCNN.

Los residuos líquidos tienen características y procedencias muy dispares: refrigerante del reactor, agua desmineralizada de descontaminación de equipos, desechos químicos del laboratorio, agua con detergentes de lavandería, resinas

de intercambio iónico gastadas, etc. Los residuos líquidos se procesan en la central con el criterio de máximo reuso y mínima generación de desechos a evacuar. Posteriormente, tras ser procesados, dan origen a desechos cuyo principal producto final es un sólido.

Los residuos sólidos pueden ser compactables (trapos, plásticos, papeles, vestuario, etc.) o no compactables (filtros de cartuchos, herramientas contaminadas, parte de equipos, etc.).

Aún cuando no se ofrecen en este artículo datos detallados de los residuos producidos hasta la fecha en las CCNN. en operación, respecto al volumen, deben señalarse que es de cierta importancia, como lo demuestran los siguientes datos:

- Central de agua en ebullición (Santa María de Garoña: 11 años de operación):

Residuos concentrados (fondos de evaporador) ..	450 m ³
Barros de filtros de precapa	200 m ³
Residuos compactables ...	1.500 bidones (de 200 l)
Resinas	80 m ³

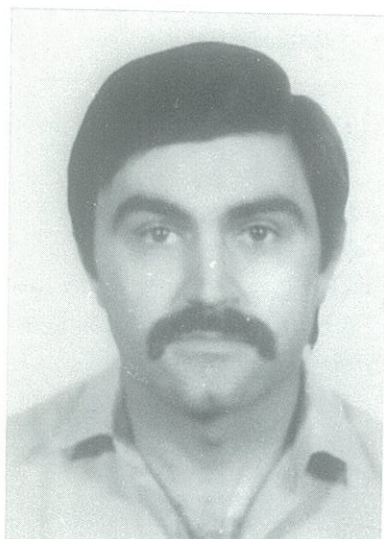
- Central de agua a presión (José Cabrera: 13 años de operación):

Filtros	261,5 m ³
Lodos	58,0 m ³
Prensa	85,3 m ³
Concentrados	731,9 m ³
Resinas	123,1 m ³
Otros	11,5 m ³

Tratamiento de Residuos en las Centrales. Acondicionamiento

Los objetivos básicos de los sistemas de tratamiento de residuos que se instalan en las centrales nucleares son:

- Separación de los residuos de los fluidos que los contienen a fin de poder evacuar dichos fluidos (gases y líquidos) de forma que cumplan las especificaciones técnicas establecidas para que su vertido a la biosfera (atmósfera o corrientes de agua) no constituya riesgo para el entorno y la población.



Pedro CARBONERAS MARTINEZ (36). Ingeniero Industrial por la ETSIIM (1972) en la especialidad de técnicas energéticas. Ingresó en Almaraz en marzo de 1973. Ha cursado diversos cursos en USA, Bélgica y Suecia sobre temas de Operación, Química e Ingeniería Nuclear aplicados a la explotación de Centrales Nucleares. Coordina desde el principio las actividades internas relacionadas con el accidente en la central «ISLA DE LAS TRES MILLAS» de USA. Participó en la puesta en servicio de la C. N. de Almaraz, especialmente en las fases de pruebas operacionales final y pruebas nucleares. Desde Agosto de 1982 trabaja en el Departamento de Seguridad y Licenciamiento en Madrid. Es miembro de la Sociedad Nuclear Española. Forma parte del grupo de trabajo de ASINEL en el área de residuos. Ha sido profesor encargado de asignatura en el curso de ingeniería nuclear de la JEN. 1982-1983.

Tras quince años de la entrada en servicio de la primera central, ningún residuo producido ha salido de la misma.

- Inmovilización de los residuos, separados de los fluidos que los contenían, para evitar su dispersión al entorno.
- Reducción del volumen de los residuos para facilitar su posterior manejo, acondicionamiento y disposición final (confinamiento terrestre o evacuación oceánica).

Los sistemas de tratamiento instalados en las centrales son muy diversos, en función, en primer lugar, del tipo del reactor y, por tanto, de los residuos producidos y, en segundo lugar, del progreso tecnológico que, naturalmente, ha afectado a esta nueva tecnología, siempre en desarrollo, del tratamiento de desechos. Los requisitos progresivamente más exigentes de seguridad impuestos por las autoridades reguladoras a las centrales nucleares han afectado en gran medida a los sistemas de tratamiento de residuos, bien en el diseño de nuevas centrales o bien en la modificación de los sistemas diseñados e instalados originalmente de las centrales ya construidas.

Idealmente y para cumplir los requisitos de seguridad que salvaguardan el entorno, todos los residuos radiactivos deben transformarse esencialmente en una forma sólida, monolíticamente inerte y libre de agua, antes de su disposición en el medio externo.

Los residuos nucleares producidos en las centrales ya construidas fueron acondicionados en las propias centrales, con el fin de mejorar la seguridad durante su almacenamiento temporal. Al no existir, en el momento de su puesta en servicio, unos criterios de aplicación general para el acondicionamiento de los residuos, éste se llevó a cabo de forma distinta incluso en los residuos de su misma naturaleza. Como es obvio, la adecuación de los residuos así acondicionados para su adaptación a los requisitos para su evacuación oceánica o bien, a los que se establezcan para su confinamiento terrestre, exigirá su correspondiente reacondicionamiento.

Debe destacarse de lo anterior la correlación que debe existir entre los sistemas de tratamiento de residuos, y fundamentalmente del método de inmovilización a emplear, y la decisión que se adopte sobre el confinamiento.

En cuanto al método de inmovilización, se emplean distintas técnicas, con sus ventajas e inconvenientes inherentes, cuyo análisis estimamos no es de este

lugar, como cementación, asfaltización, polimeración, etc.

La reducción de volumen de los desechos sólidos compactables introducidos en bidones metálicos, se realiza mediante prensas hidráulicas cuyo rendimiento depende de la presión de compresión.

Almacenamiento Temporal

Los condicionados impuestos a las CCNN (como se indica en el próximo apartado) han conducido a la construcción de almacenamientos temporales de residuos en todas y cada una de las centrales en servicio y en construcción.

Este almacenamiento, bien en forma de edificio o de fosa enterrada, consta de una serie de celdas para albergar los bidones que contienen los residuos de forma que queden protegidos de los agentes atmosféricos y comprende el equipo de manejo (de las losas de blindaje de las celdas y de los propios bidones, con control remoto para evitar la exposición de los operadores) y los sistemas de seguridad (ventilación y control de posibles efluentes) para evitar la dispersión a la biosfera de radiación y/o contaminación procedente de los residuos.

EVACUACION DE RESIDUOS EN CCNN ESPAÑOLAS

Desarrollo Histórico

Desde el comienzo de la construcción de las primeras centrales nucleares, los promotores se plantearon el problema de la evacuación, tras su acondicionamiento, de los residuos radiactivos de baja y media actividad producidos en las mismas, llegando a la conclusión de que la responsabilidad de su evacuación y/o confinamiento era competencia de la Administración, sin perjuicio de su disposición a hacer frente a los gastos razonables que ello supusiera. A tal fin se establecieron los primeros contactos cuyos resultados no fueron concluyentes, pero condujeron a que la Administración obligara a través de los condicionados de los permisos de explotación de las centrales en operación y de los de las autorizaciones de construcción de las nuevas centrales, a construir un almacenamiento «temporal» de

residuos sólidos radiactivos en cada emplazamiento con una capacidad de cinco años. El almacenamiento temporal estaba, como es natural, sujeto al cumplimiento de las normas de seguridad y protección radiológica y su construcción, por tanto, sometida a aprobación de la Administración.

La decisión de la Administración sólo centrada en la construcción de almacenamientos temporales en las Centrales ha supuesto una dilación a la resolución del problema, así como los costes y perjuicios consiguientes para el explotador ante la carencia de una perspectiva de largo plazo y le ha conducido a una situación en la que, de hecho, y tras quince años de la entrada en servicio de la primera Central, ningún residuo producido haya salido de los límites de la misma.

Previsiones del PEN. Legislación vigente

El PEN 1978-1987 dedica una ligera atención (págs. 105 a 107) al tema del almacenamiento definitivo de residuos radiactivos. Esta atención es meramente expositiva, indicando que «la JEN proseguirá sus estudios e investigaciones sobre este tema, con objeto de poder disponer oportunamente de las técnicas e instalaciones más adecuadas para las necesidades españolas».

El RD 2967/1979 del 7 de diciembre, del MI sobre Ordenación de Actividades en el Ciclo del Combustible Nuclear (BOE, 14-1-80) establece, en su artículo tercero, lo siguiente:

«Segunda.-La Junta de Energía Nuclear se encargará de las actividades del apartado f) referentes al almacenamiento definitivo de los residuos radiactivos y realizará, en coordinación con la «Empresa Nacional de Uranio, S.A.», las actividades de investigación y desarrollo en las distintas fases del ciclo del combustible.»

Lo reseñado anteriormente constituye la única legislación vigente en materia de almacenamiento, lo que es, a todas luces, claramente insuficiente.

Como se ha indicado en el punto anterior, los condicionamientos de las autorizaciones de las CCNN han incluido la obligación del explotador, de construir almacenamientos temporales, con una capacidad de almacenamiento de residuos producidos durante cinco años.

La situación reciente indica la existencia de actividad Administrativa intensa sobre este tema. Sobre su alcance y

Todos los países, salvo España, han realizado ya acciones para el confinamiento o evacuación de residuos radiactivos.

contenido no puede hacerse manifestación alguna hasta su plasmación en textos y hechos concretos.

Alternativas posibles

Las alternativas que se contemplan actualmente para la evacuación de los residuos de media y baja actividad, son básicamente dos: la inmersión en el océano y el confinamiento terrestre.

La inmersión en el océano se realiza en aguas internacionales y está regulada por acuerdos internacionales. Se lleva a cabo, en Europa, en el marco de la Convención de Londres:

«Convention on the prevention of marine pollution by dumping of wastes and other matter» -30 de octubre, 10 de noviembre de 1972- ratificado por España y vigente el 30 de agosto de 1975 (BOE 269 de 10 de noviembre).

La normativa y guías correspondientes han sido desarrolladas por la Agencia para la Energía Nuclear (AEN) de la OCDE siguiendo las definiciones y recomendaciones establecidas por el Organismo Internacional de Energía Atómica.

En una fosa de 4.000 m de profundidad, situada en el Atlántico NE, aproximadamente equidistante de las costas españolas e irlandesas (700 Km), se vienen realizando vertidos por Bélgica, Holanda, Suiza e Inglaterra, bajo los controles y vigilancia de la AEN; en dicha fosa se han evacuado hasta la fecha unas 90.000 t.

Existe también la posibilidad de proponer una nueva fosa de vertido por cualquiera de los países que han ratificado este procedimiento de evacuación, pero ello obligaría a realizar un estudio completo de viabilidad y seguimiento del nuevo emplazamiento, costoso y tecnológicamente complicado.

El confinamiento terrestre es, lógicamente, objeto de decisión soberana del país y consiste en la evacuación de los residuos, debidamente acondicionados, en almacenamientos geológicos superficiales o profundos. Esta alternativa ha sido ampliamente utilizada por varios países, entre los que cabe citar a Estados Unidos, Canadá, Reino Unido, India y Francia. Respecto a Francia es digno de destacarse el Centro de la Mancha, al Oeste de Cherburgo, en servicio, con una capacidad de 300.000 m³ y un segundo centro en fase de desarrollo en Saint Priest —La Prugne (Loire).

Situación actual nacional

La Administración española no ha tomado todavía ninguna decisión sobre la alternativa a elegir. La División de Tratamiento de Residuos Radiactivos DTRR de la JEN, ha recibido el encargo de la Dirección de la JEN del estudio de las alternativas posibles y de las propuestas de normativas técnicas consiguientes. El establecimiento de normativas relacionadas con la seguridad nuclear es una función que corresponde, como es sabido, al Consejo de Seguridad Nuclear (CSN). Sin embargo, el hecho de que dicho Consejo se encuentre en fase de desarrollo en algunos de sus cometidos, ha llevado a la solución indicada de la preparación de propuestas por la DTRR, propuestas que deberá sancionar y asimilar, en su caso, el CSN.

Respecto al estudio de las alternativas, la DTRR de la JEN está llevando a cabo la evaluación y estudio de un almacenamiento definitivo en una formación geológica en Sierra Albarrana, del tipo de zanjas, así como la construcción de una estructura en la cavidad a cielo abierto de la mina Beta que permitiría albergar unos 40.000 bidones. Los documentos preceptivos de seguridad nuclear deberán ser aprobados por el Consejo de Seguridad Nuclear.

Actualmente la JEN cuenta con una instalación de almacenamiento temporal en Sierra Albarrana (Hornachuelos, Córdoba) donde solamente hay almacenados residuos de baja y media actividad, procedentes de las actividades de investigación de la JEN y de las aplicaciones de los radioisótopos en la medicina y en la industria, pero no de las centrales nucleares. El número de bidones es del orden de 5.000.

En esta instalación temporal se están preparando tres módulos de almacenamiento, con una capacidad de 6.000 bidones de 200 litros. Los residuos almacenados temporalmente tendrán que ser reacondicionados, para cumplir las normativas correspondientes, y trasladados al almacenamiento definitivo.

Caso de que la Administración decidiera la admisión de los residuos de las centrales nucleares para su almacenamiento terrestre, dichos residuos, ubicados al presente en los almacenamientos temporales de las centrales, tendrían que ser reacondicionados en su gran mayoría, tanto en el caso de almacenamiento temporal en los módulos como

en el de almacenamiento definitivo superficial.

La alternativa de inmersión en la fosa oceánica del Atlántico NE es sumamente atractiva y viable para una gran proporción de residuos existentes en las CCNN españolas, pero la postura actual del gobierno español de plantear su oposición, tanto ante el OIEA como ante la Convención de Londres del pasado verano cierra o, cuando menos, dificulta una vía segura y rápida para la eliminación de gran parte de los residuos existentes y hace aún más necesaria la definición del marco técnico legal suficiente para el confinamiento terrestre de los residuos para que la situación de vacío de vías a seguir tenga fin.

En cuanto a las propuestas de normativas y con la cooperación de grupos de trabajo de la industria, la DTRR de la JEN ha generado las siguientes:

- Propuesta de Normativa para los residuos radiactivos a situar en repositorios superficiales definitivos, inmobilizados en cemento DTRR/3.

- Propuesta de programa de actividades para la autorización de prototipos de bultos con residuos radiactivos, a situar en almacenamientos superficiales definitivos DTRR/1.

- Propuesta de reacondicionamiento de residuos radiactivos para su evacuación en el océano.

Estas propuestas se hallan, desde hace algún tiempo, en proceso de revisión interna por la Administración para su posible emisión oficial.

Situación Internacional

Aparte de las menciones que figuran en los puntos anteriores sobre las medidas tomadas por ciertos países, y como conclusiones del Simposio Internacional sobre el acondicionamiento de residuos radiactivos para almacenamiento y evacuación, celebrado en Utrecht (21-25 de junio de 1982), al que asistió una representación española, podrían señalarse las siguientes:

- Todos los países han realizado ya acciones para el confinamiento o eva-

Es urgente una política clara y definida sobre el almacenamiento definitivo de residuos. Es una necesidad de la sociedad española.

cuación (caso del Océano) de desechos radiactivos de baja y media actividad y la mayoría desde el comienzo de su programa nuclear, lo que no es el caso de España. Por su parte Francia, considera haber resuelto satisfactoriamente el problema de los residuos a escala nacional.

— Las acciones realizadas por distintos países son muy diferentes, en función de su situación particular, criterios, necesidades, medios, etc. No hay respuesta única a los medios de tratamiento ni al confinamiento, lo que impide normas de tipo internacional (salvo los condicionamientos de la NEA para inmersión en el océano, según la Convención de Londres).

Como es obvio, los temas de tratamiento y confinamiento están relacionados entre sí.

RELACION ENTRE EL TEMA DE LOS RESIDUOS CON LA EXPLOTACION DE CCNN Y LA OPINION PUBLICA

La falta de existencia de un plan, ni tan siquiera la decisión sobre la alternativa o alternativas a elegir, de las varias técnicamente adecuadas que existen, para el tratamiento y disposición final de los residuos de baja y media actividad procedentes de CCNN en España, afecta sensiblemente no sólo a la explotación, sino también al mismo proyecto de la instalación, fundamentalmente en las siguientes áreas:

- Elección del tipo y características del sistema de acondicionamiento de residuos para asegurar su compatibilidad con la disposición final de los mismos.
- Previsiones, y, por tanto, diseño y construcción, de almacenes temporales de los residuos.

Para las centrales en operación, el problema se acrecienta al tener que preverse ampliación de los almacenes temporales y, lo que es más grave, cambios en los sistemas de tratamiento de desechos.

Otro tipo de consideración de gran importancia es el referente a la opinión pública. El hecho de que España no pueda responderse de una forma clara y concreta a la pregunta:

«¿Qué se hace con los residuos producidos en las CCNN?» y que la contestación se limite a las posibilidades o a lo que se realiza en otros países, provoca gran desconfianza e intranquilidad en la opinión pública, como se ha constatado en las visitas de toda clase de personas a las centrales existentes. Es obvio que esta desconfianza tiende a aumentar el rechazo o la oposición a la energía nuclear.

Por otra parte, el resultado de que las centrales nucleares se conviertan en al-

macenes de residuos (a pesar de que éstos no comportan riesgos para la población del entorno de las centrales) puede crear complicaciones, en un plazo más o menos próximo, con las autoridades locales y regionales, puesto que tal cometido es ajeno a la concepción de las mismas. Adicionalmente se produce una diseminación de almacenes a lo largo del territorio y, a escala nacional, se produce un encarecimiento en la disposición final de los desechos.

CONCLUSIONES

Las conclusiones más importantes del presente artículo pueden sintetizarse como sigue a juicio del autor:

- Es urgente la adopción por la Administración de una política clara y definida sobre el almacenamiento definitivo de los residuos de CCNN de media y baja actividad como una necesidad de la sociedad española no cubierta hasta la fecha.

Se entiende que deben admitirse como viables y técnicamente aceptables tanto la alternativa de inmersión oceánica como la de confinamiento terrestre, cuya elección, para cada caso concreto, dependerá de las condiciones correspondientes y de la urgencia de cada caso. No obstante, si la Administración mantiene su oposición a la evacuación oceánica, la única consecuencia coherente es la de adoptar en forma decidida el almacenamiento terrestre con todas sus consecuencias.

- Aún cuando el RD 2967/1979 del 7 de diciembre establece que la JEN se encargará de las actividades referentes al almacenamiento definitivo de los residuos radiactivos, se entiende que es preciso una concreción legal, para que el organismo competente asuma de forma directa dichas actividades. Estas actividades no son meramente consultivas y técnicas, sino de carácter ejecutivo y de realización. Es decir, los residuos deben ser conducidos a su confinamiento final en una forma preestablecida.

- Es fundamental el establecimiento por parte de la Administración de un programa que contemple en el tiempo todas las acciones necesarias para cumplir su cometido de gestión de acuerdo con los requisitos técnicos, de seguridad, operativos y económicos, a fin de que las diversas partes implicadas puedan ir discutiendo y aceptando las responsabilidades que les correspondan.

En este sentido parece razonable que los técnicos de los sectores afectados presten su colaboración a la Administración para la realización de los objetivos fijados.

- Es necesaria la resolución por parte de la Administración de las Propuestas de Normativas generadas hasta la fecha por la JEN para el procesado y almacenamiento definitivo de residuos radiactivos de media y baja actividad.

Asimismo, debería continuarse el estudio de Normativas de otros tipos de residuos y/o agentes de inmovilización no incluidos en las normativas mencionadas, así como las situaciones particulares de algunas centrales nucleares.

- Es necesaria una información seria, coherente y continuada al público en general sobre el tema de los residuos para contrarrestar la fácil demagogia habida sobre un tema que, por razones técnicas y objetivas, nunca debió llegar a tener el nivel de protagonismo que ha alcanzado.