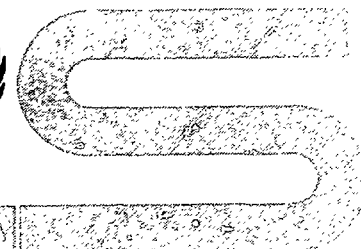


**CONFERENCIA INTERNACIONAL
SOBRE LA ENERGIA NUCLEOELECTRICA
Y SU CICLO DEL COMBUSTIBLE**
SALZBURGO (AUSTRIA) • 2 A 13 DE MAYO DE 1977



ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGIA ATOMICA

IAEA/CN-36/206

CONFERENCIA INTERNACIONAL SOBRE LA ENERGIA NUCLEOELECTRICA Y
SU CICLO DEL COMBUSTIBLE. SALZBURGO 2-13 MAYO 1977.

PROGRAMA NACIONAL ESPAÑOL EN MATERIA DE
GESTION DE DESECHOS RADIOACTIVOS.

B. López Pérez, L. Ramos Salvador, A. Martínez Martínez

Junta de Energía Nuclear. Ciudad Universitaria. Madrid-3.España

1. INTRODUCCION

La gestión de los residuos radiactivos consiste en una prestación de servicios, para la que hay que disponer de una tecnología adecuada. Una política de gestión acertada tiene que atender a los dos aspectos.

A fin de establecer una política a escala nacional es necesario en primer lugar definir el alcance del programa nuclear, y después hacer su análisis a la luz de los factores o aspectos fundamentales en los que se basa dicha gestión.

Respecto al programa y a las actividades nucleares, el momento español supone la instalación de una considerable potencia nucleoelectrónica, el desarrollo de la industria del ciclo del combustible, la expansión de sus centros de investigación y el aumento de las actividades de los usuarios de isótopos radiactivos.

En lo que respecta a los factores a introducir en el estudio, se estima que la legislación, el tratamiento, la evacuación, el almacenamiento y el transporte constituyen los puntos de referencia claves a los que hay que referir el análisis.

Siguiendo esta línea, conviene primero cuantificar la situación actual y las previsiones del devenir nuclear español, lo que se resume a continuación.

2. SITUACION ACTUAL Y PREVISIONES

2.1. Centrales Nucleares

La potencia total instalada de reactores de agua ligera es actualmente de 620 MWe, correspondiente a dos grupos en operación. Hay en construcción siete grupos, que aumentarán paulatinamente la potencia total disponible hasta llegar a 7.175 MWe en 1982. Y finalmente se han concedido autorizaciones para ocho grupos más y hay programados otros cinco, con lo que, si no hay retrasos notables, se puede estimar que en 1985 habrá instalados probablemente entre 18.000 y 20.000 MWe.

2.2. Ciclo del Combustible Nuclear

A escala industrial, la única actividad del ciclo del combustible nuclear que existe hoy en España es la minería y producción de concentrados, que está en expansión. La producción en 1976 ha sido del orden de 200 t de U_3O_8 , y está proyectado su aumento a 800 t en 1980.

No se ha planeado hasta ahora entrar en la conversión a exafluoruro ni en el enriquecimiento en instalaciones ubicadas en el territorio nacional, si bien como es sabido se participa en algunos proyectos internacionales (EURODIF).

Está previsto que la fabricación de elementos combustibles óxidos comience en 1979, con una producción de 250 t de U_3O_8 , susceptible de aumento posterior.

La actual situación respecto a la reelaboración es posible que aconseje a corto plazo la construcción de piscinas centralizadas para almacenamiento del combustible irradiado. Y a más largo plazo, en función de la potencia nuclear instalada, cabe la posibilidad de la creación de una industria para el tratamiento de combustibles irradiados.

2.3. Centros de Investigación Nuclear

Las principales actividades de investigación se llevan a cabo actualmente en el CNEN "Juan Vigón" en Madrid.

El crecimiento natural de las actividades en estudio y la necesidad de acometer otras, desborda actualmente la capacidad de expansión del Centro "Juan Vigón", por lo que se han iniciado ya los trabajos preparatorios para la construcción de un segundo centro de investigación nuclear en la provincia de Soria. Este nuevo emplazamiento estará dotado de un reactor tipo piscina de 20 MW, un reactor rápido CORAL-II, laboratorios de producción de isótopos, instalación para fabricación de elementos combustibles MTR, tratamiento de combustibles irradiados MTR, piloto para la reelaboración de combustibles LWR, laboratorio de óxidos mixtos, celdas calientes metalúrgicas, unidad de irradiación gamma e instalaciones para estudios de fusión. También se montarán las plantas necesarias para el tratamiento de residuos radiactivos.

2.4. Instalaciones de usuarios de isótopos radiactivos

En este epígrafe se incluyen las dedicadas a medicina nuclear, cobaltoterapia, gammagrafía, usos industriales, investigación y comerciales de distribución. Existen actualmente 267 en funcionamiento y 120 autorizadas. Además hay del orden de 200 peticiones de autorización en estudio.

3. ASPECTOS EN LA GESTION DE LOS RESIDUOS RADIATIVOS

Siguiendo el procedimiento expuesto en la introducción, se va a estudiar ahora los factores que definen la gestión de los residuos radiactivos aplicados a los diferentes campos en que se desarrolla nuestra actividad nuclear.

Esta metodología permite informar de nuestra política de gestión y de su evolución en el tiempo.

3.1. Legislación

La existencia de una estructura legislativa que regule adecuadamente los múltiples aspectos de la utilización de la energía nuclear es una cuestión prioritaria para conseguir un desarrollo armónico.

Sobre la gestión de residuos radiactivos en particular, tiene incidencia la Orden de 22 de diciembre de 1959 por la que se dictan normas para la protección contra radiaciones ionizantes. En esta orden se establecen las concentraciones máximas permitidas de isótopos radiactivos en agua y aire.

La Ley 25/1964 sobre Energía Nuclear (29 Abril 1964) es una norma amplia que prevé el desarrollo de algunos de sus preceptos mediante reglamentos, de los que ya se han publicado dos que inciden en la gestión de los residuos radiactivos: El Reglamento sobre Cobertura de Riesgos Nucleares, aprobado por Decreto 2177/1967, de 22 de julio, y el Reglamento sobre Instalaciones Nucleares y Radiactivas, aprobado por Decreto 2869/1972, de 21 de Julio.

De acuerdo con este último, el Ministerio de Industria se asesorará preceptivamente de la Junta de Energía Nuclear (JEN) en todo lo referente al proyecto, emplazamiento, construcción, montaje y explotación de las instalaciones nucleares y radiactivas, para la concesión de las autorizaciones correspondientes.

También es de interés para la gestión lo que se refiere al transporte de materiales radiactivos. España es parte en el Acuerdo europeo sobre transporte internacional de mercancías peligrosas por carretera (ADR) según decisión del Gobierno español de 22 Noviembre de 1972. La aplicación de dicho acuerdo por España en el transporte internacional se reguló por el Decreto 2674/1973.

Después se ha promulgado (Decreto 1754/1976 de 6 de febrero) la Reglamentación Nacional de estos transportes, que responde a los criterios sentados en el Acuerdo Europeo con las modificaciones y particularidades propias de nuestro país.

Además del marco legislativo citado anteriormente, se debe contar también con las normas particulares que en cada caso son impuestas por la Administración en sus autorizaciones. Por ejemplo, las centrales nucleares deben contar con la posibilidad de almacenar sus residuos sólidos por un tiempo mínimo de cinco años. Así también, la evacuación de desechos líquidos y gaseosos de las instalaciones nucleares se evalúa previamente para cada emplazamiento en función del impacto ecológico sobre el medio, fijando en las normas las cantidades totales de radiactividad evacuada así como las actividades específicas máximas.

En cuanto a los usuarios de isótopos radiactivos, es interesante reseñar que las autorizaciones de utilización se conceden siempre que el usuario demuestre que la gestión posterior de sus residuos está contratada. La evacuación de fuentes de irradiación se regula en forma análoga, con la particularidad de que las suministradas por países extranjeros se han de devolver al país de origen.

3.2. Tratamiento

Lo señalado en el epígrafe 2 justifica que nuestro país tenga que abarcar prácticamente toda la gama de variantes en el tratamiento y acondicionamiento de residuos radiactivos, de acuerdo con las necesidades del programa.

Siguiendo con el análisis propuesto se pasa a estudiar la problemática de las distintas actividades.

3.2.1. Centrales nucleares

En el caso de las centrales nucleares en operación o construcción, el diseño básico de los sistemas de tratamiento y acondicionamiento

dicionamiento procede, en la mayoría de los casos, de las sociedades que suministran la tecnología fundamental del reactor, y hasta ahora no ha sido de origen nacional. Hay empresas de ingeniería españolas que se encargan de la construcción de los sistemas proyectados; pero, desde el punto de vista del diseño, nuestra acción se ha limitado al estudio crítico del sistema por la JEN, dentro del marco reglamentario para la concesión de la licencia.

Este estudio crítico se ha referido hasta ahora a la posibilidad de cumplimiento de la normativa de vertido impuesta con los sistemas proyectados. En adelante se va a intervenir también fijando las condiciones de los residuos sólidos finales, que deberán cumplir ciertos requerimientos para el almacenamiento centralizado.

Por otro lado, se ha iniciado un acercamiento entre los operadores de centrales y la JEN en el sentido de una posible colaboración en este campo y algunas empresas de ingeniería han emprendido el desarrollo de equipos originales.

3.2.2. Ciclo del combustible

Siendo la única actividad de carácter industrial existente la minería y fabricación de concentrados, la producción de residuos que hay que contemplar es la de estériles conteniendo isótopos de larga vida de la cadena de desintegración del uranio. La práctica común es retenerlos en diques. En estos diques se controla el líquido de drenaje y la radiactividad emitida. Aunque no se ha puesto en práctica, existe la idea de la fijación de la superficie para evitar la diseminación de polvo.

Como se ha indicado, las otras actividades del ciclo podrán tener una significación industrial en el futuro. Estas actividades industriales descansarán fundamentalmente sobre la Empresa Nacional del Uranio (ENUSA) actuando la JEN como soporte tecnológico. En este sentido se está siguiendo una política de adquisición de tecnología, mediante programas de investigación y desarrollo en los centros dependientes de la Junta de Energía Nuclear.

3.2.3. Centros de Investigación Nuclear

Dentro de este tema del tratamiento de los residuos radiactivos, y cumpliendo su papel de motor del desarrollo y soporte técnico, la JEN está trabajando desde su fundación.

Se va a hacer referencia primero al CNEN "Juan Vigón". En el caso de los residuos líquidos se puso en marcha en 1967 una planta piloto para el tratamiento de los procedentes de la relaboración de combustibles irradiados tipo MTR. En el diagrama de flujo de esta planta había una línea de tratamiento químico y

cambio de ión para líquidos de baja actividad y otra de concentración, y simultánea fijación en asfalto, para residuos de actividad intermedia. Más adelante se montó un sistema de incorporación de concentrados y barros en cemento. Los residuos así solidificados se envasaban en bidones metálicos de 200 l y se enviaban a las instalaciones de almacenamiento.(1)

Actualmente, como consecuencia de un programa global sobre la gestión de los residuos, esta planta está en fase de modificación y ampliación para dar servicio general al Centro. En ella se montará una línea de tratamiento químico y cambio de ión, con una capacidad máxima de 400 l/h para líquidos de bajo nivel y salinidad y otra de concentración por evaporación, de 100 l/h de capacidad para los residuos de mayor actividad específica. Tanto los barros como los concentrados de evaporación se solidificarán por incorporación en cemento y se envasarán en bidones metálicos de 200 l.

También está en construcción un sistema de almacenamiento de residuos líquidos de actividades baja y media distribuidos en cuatro líneas, de acuerdo con las actividades específicas y para facilitar la segregación.

En el caso de los residuos sólidos están en fase de construcción las siguientes instalaciones:

- Una planta piloto para residuos de baja actividad, con sistemas de recepción, clasificación, trituración, compactación y envasado final en bidones metálicos. Esta planta piloto constituye la primera fase de un proyecto más amplio en el que se contempla además el tratamiento de los residuos de actividad intermedia y los que contienen emisores α .

- Un almacén temporal de los residuos sólidos acondicionados, antes de su transporte a las instalaciones finales de almacenamiento.

En el caso de los residuos gaseosos, el tratamiento no está centralizado, haciéndose a pie de instalación con los métodos adecuados.

En el futuro Centro de Soria se incorporará la experiencia y tecnología adquirida en los últimos quince años de funcionamiento del CNEN Juan Vigón, completándola con la obtenida por nuestra participación en Eurochemic y otros contactos internacionales.

La gestión de residuos radiactivos en este Centro se está proyectando con el criterio de la máxima recirculación de

fluídos de proceso.

La descontaminación de los efluentes líquidos de actividades baja y media, se llevará a cabo en una planta que contará con líneas de tratamiento químico, evaporación, cambio de ión y solidificación de los concentrados por cementación o incorporación en asfalto.

Los residuos radiactivos originalmente sólidos, tanto emisores β - γ de actividades baja y media como emisores α , se tratarán por compactación, incineración y cementación.

Mención aparte merecen los residuos de alto nivel. En el proyecto general del Centro Nuclear de Soria se incluye una planta de tratamiento de combustibles irradiados MTR que dará servicio al reactor allí instalado, contribuyendo a cerrar el ciclo del combustible nuclear para este reactor. También está previsto construir una planta piloto para combustibles de reactores de agua ligera, a fin de poder completar nuestro archivo tecnológico en la parte final del ciclo del combustible.

Estas instalaciones darán lugar a residuos líquidos de alta radiactividad y gaseosos conteniendo fundamentalmente Crip-ton-85 y tritio. En principio, los criterios a seguir son: almacenamiento de los residuos líquidos de categoría 5 del OIEA, adquisición de tecnología para la captación del Kr-85 y utilización del sistema necesario para retener el tritio en los residuos líquidos de la categoría 5.

En cuanto a la solidificación de los HLW, de momento nos limitamos al seguimiento de la tecnología y a la participación en los programas de Eurochemic.

3.3. Evacuación de residuos radiactivos sólidos

Respecto a la evacuación definitiva en el mar de los residuos acondicionados en forma sólida, España no ha utilizado esta posibilidad de evacuación patrocinada y organizada por la NEA.

3.4. Almacenamiento de residuos radiactivos sólidos

El almacenamiento y control de los residuos sólidos radiactivos lo tiene encomendado la JEN como depositario final y propietaria de los desechos radiactivos y de los lugares de almacenamiento permanente y definitivo, como entidad capaz de salvaguardar la vigilancia continuada de los mismos durante todo el tiempo que hayan de estar controlados. Los gastos de la construcción de los almacenamientos y de la vigilancia de los mismos serán compensados por las centrales nucleares y demás usuarios, mediante el pago de un canon en función del volumen y clase de los desechos.

La producción de residuos sólidos radiactivos, de acuerdo con el Plan Energético Nacional, procederán hasta el año 1980, aparte de los producidos en el CNEN "Juan Vigón" y usuarios de radioisótopos, principalmente de las centrales nucleares a los que habrá que añadir en 1980 los procedentes de la fabricación de elementos combustibles y en 1982 los procedentes del Centro Nuclear de Soria. Eventualmente podría ser necesario almacenar residuos de alta actividad originados en la reelaboración.

El programa de los almacenamientos de residuos sólidos radiactivos, está dividido en dos subprogramas: almacenamiento de desechos de baja y media actividad y almacenamiento de desechos de alta actividad y generadores de calor.

Para el primer subprograma se cuenta con las Instalaciones de Almacenamiento de Sierra Albarrana; para el segundo está el proyecto de construcción de unos almacenes en una formación geológica en fase de estudio, y para lo que se cuenta con amplias formaciones salinas, rocas cristalinas y capas arcillosas.

Las instalaciones de almacenamiento de Sierra Albarrana para desechos sólidos radiactivos de baja y media actividad que han sido autorizados por el Gobierno de acuerdo con las disposiciones vigentes, están siendo actualmente objeto de un proyecto de ampliación mediante la construcción de módulos-almacén de hormigón armado, la ampliación de la mina Beta, así como el estudio de otras minas existentes en la zona y que fueron objeto de explotación o investigación en su día cuando en Sierra Albarrana se explotaron los primeros yacimientos uraníferos de España en formaciones pegmáticas. Como complemento a la ampliación, se están aumentando los servicios auxiliares tales como los de mecanización de los servicios de almacenamiento, duchas y vestuarios, descontaminación, etc.

En lo que se refiere al segundo subprograma y aún cuando se están estudiando las tres formaciones de las rocas citadas, se está poniendo un mayor énfasis en las formaciones salinas, especialmente los yacimientos salinos del Eoceno-Oligoceno en los que se encuentran potencias de 300 m de sal, comprobadas mediante sondeos, sin dejar por ello otras formaciones menores en el Mioceno español.

Se han recopilado ya gran cantidad de datos sobre: tectónica, sismicidad, cortes y sondeos geológicos, minería pasada y actual, hidrología, informes sobre diferentes áreas, especialmente los derivados de los estudios para la búsqueda de petróleo y exploración e investigación de yacimientos de potasa y sal, etc. Actualmente se está en la fase de valoración de los datos obtenidos y con la selección de tres zonas donde se efectuará en primer lugar amplios estudios geológicos locales especialmente entre otros de hidrología, tectónica y estratigrafía. (2)

3.5. T

porte
na, pa
ción ta
los us
miento

transpo
ciones

REFEREN

(1) LOP
tiv
(Pr

(2) MAR
dis
(Se

3.5. Transporte

La situación actual es que la JEN está realizando el transporte de los residuos sólidos acondicionados hasta Sierra Albarrana, para su almacenamiento permanente, y que cuenta con autorización también para el transporte de los residuos producidos por los usuarios de isótopos hasta las instalaciones de acondicionamiento en el CNEN "Juan Vigón".

Sin embargo no existe ninguna actitud monopolística, y el transporte está abierto a la iniciativa privada, con las regulaciones que marcan las leyes y los reglamentos que se han citado.

REFERENCIAS

- (1) LOPEZ PEREZ, B., MARTINEZ MARTINEZ, A., "Management of radioactive Wastes from the nuclear fuel cycle", IAEA. Viena (1976) (Proced. Symp. Viena 1976).
- (2) MARTINEZ, A., CABAÑAS, F., "Spanish studies and programs on disposal of radioactive wastes into geological formations", (Seminario Clausthal-Zellerfel (Alemania) 1975).

