

INFORME SOBRE EXPERIENCIAS INTERNACIONALES SOBRE PROCESOS PARA LA SELECCIÓN DE EMPLAZAMIENTOS PARA UN ATC

1. Introducción

Tal y como se señaló en el informe sobre "Almacenamiento Temporal Centralizado de Combustible Irradiado y Residuos de Alta actividad. Referencias Internacionales" de Noviembre 2006 aprobado por la Comisión Interministerial, el almacenamiento temporal del combustible irradiado supone una opción segura, económica y flexible que permite gestionar tanto el combustible irradiado como los residuos de alta actividad hasta que se pongan en practica soluciones permanentes de gestión.

El combustible irradiado en su mayor parte, está almacenado en las piscinas de las centrales nucleares. No obstante, las tecnologías de almacenamiento en seco se han desarrollado a gran escala desde los años 1980, y están siendo utilizadas en la mayor parte de las ampliaciones o instalaciones nuevas, ubicadas en los propios emplazamientos de las centrales o en instalaciones centralizadas (como es el caso del Almacén Temporal Centralizado).

En varios países de nuestro entorno se han puesto en operación, o se están considerando, soluciones parecidas a la del Almacenamiento Temporal Centralizado (ATC). En base a la experiencia de los primeros se demuestra que los ATC son instalaciones muy útiles para facilitar la gestión tanto de combustibles irradiados como de los residuos de alta y media actividad procedentes del reprocesado, en aquellos países en los que se utiliza esta opción (generalmente para recuperar el Plutonio y el Uranio), hasta la puesta en operación de soluciones finales para dichos residuos.

Mientras los residuos están en el ATC, es posible continuar optimizando y evaluando todas las opciones para su gestión definitiva, optimización que es previsible mejore sensiblemente con el tiempo gracias al progreso de las

tecnologías. Estas soluciones pueden orientarse hacia el almacenamiento directo de los combustibles irradiados o a su reutilización aplicando técnicas de Separación y Eliminación por Transmutación, con objeto de minimizar los residuos antes de almacenarlos definitivamente.

Este informe tiene por objeto explicar los procesos de selección de emplazamiento llevados a cabo en los países de nuestro entorno que cuentan con una instalación de almacenamiento temporal (ATC).

Como datos de partida se incluye la tabla del informe sobre referencias internacionales arriba mencionado, con las principales instalaciones de almacenamiento temporal centralizado existentes en el mundo, indicándose el tipo de tecnología utilizado y los materiales almacenados. Nos centraremos especialmente sobre las de los países de nuestro entorno, es decir, de la Unión Europea y Suiza.

Instalaciones de almacenamiento temporal centralizado de RAA/CG

PAIS	INSTALACIÓN	TECNOLOGÍA	CG/Vidrios
Alemania	Ahaus Gorleben	Contenedores metálicos Contenedores metálicos	CG CG y Vidrios
Bélgica	Dessel	Bóveda	Vidrios
Estados Unidos	PFS (*)	Contenedores metal- hormigón	CG
Federación Rusa	Mayak (**) Krasnoyarsk (**)	Piscina Piscina	CG CG
Francia	La Hague (**) La Hague (**) CASCAD	Piscina Bóveda Bóveda	CG Vidrios CG
Holanda	HABOG	Bóveda	CG y Vidrios
Reino Unido	Sellafield (**) Sellafield (**)	Piscina Bóveda	CG Vidrios
Suecia	CLAB	Piscina	CG
Suiza	ZWILAG	Contenedores metálicos	CG y Vidrios

(*) En fase de concertación.

(**) Incluidas en los propios complejos de reprocesado

CG: Combustible Gastado

2. Origen, usos y ubicación de los ATC de nuestro entorno

Al objeto de poder contextualizar los procesos de decisión sobre la designación de emplazamientos de los ATC existentes, resulta conveniente indicar los antecedentes que le han precedido. Así tenemos:

- **Alemania**

Existen dos instalaciones para almacenamiento centralizado, una en Ahaus y otra en Gorleben. Las dos instalaciones utilizan tecnología en seco, la primera almacena contenedores de distintos tipos con combustible irradiado bajo edificio, y la segunda contenedores tanto para combustible irradiado como con residuos vitrificados procedentes de las instalaciones de reproceso de Reino Unido y Francia.

La resolución del 28 de septiembre de 1979 de los jefes de los Gobiernos Federal y de los Estados confirmó el concepto de gestión integral, esto es almacenamiento temporal en y fuera de las centrales seguido de reprocesado del combustible y almacenamiento definitivo de los residuos radiactivos. Esta resolución propició la solicitud de dos centros de almacenamiento temporal centralizado, específicamente en Ahaus y Gorleben.

El emplazamiento de Gorleben fue seleccionado en la década de 1970 por las empresas eléctricas de la entonces República Federal de Alemania para establecer un centro en el que se pudiesen concentrar todas las actividades relacionadas con el ciclo de combustible y la gestión de los residuos radiactivos. Este proyecto fue abandonado en 1979, quedando exclusivamente en este emplazamiento la investigación para el repositorio (AGP en el domo salino) y el almacenamiento de residuos, incluyendo una planta piloto de encapsulado del combustible para su evacuación al AGP. La construcción del ATC comenzó en febrero 1982 y su autorización de

explotación otorgada en 1985, aunque no comenzó a operar hasta el inicio de los años 1990 recibiendo los primeros contenedores en 1995.

En cuanto al ATC del emplazamiento de Ahaus, las empresas eléctricas solicitaron su construcción en octubre de 1979, iniciándose en julio de 1984. No obstante, su construcción pasó varios años paralizada hasta recibir conforme a la nueva Ley de Energía Atómica una nueva autorización en abril 1987. El almacenamiento de combustible comenzó en 1992.

Posteriormente ha habido distintos cambios en la política alemana, el último de ellos reflejado en la Ley de Energía Atómica. En la actualidad, Gorleben únicamente recibe los residuos vitrificados, mientras que Ahaus está en situación de latencia

Cabe mencionar la existencia de otro almacén de combustible irradiado junto a la central nuclear de Greifswald, en territorio de la antigua República Democrática. No obstante, este almacenamiento ha sido destinado exclusivamente para almacenar el combustible de las centrales de diseño soviético de Greifswald y Rheinsberg, paradas tras la reunificación y en desmantelamiento. Este almacén albergará también residuos procedentes del desmantelamiento.

- **Bélgica**

La instalación de almacenamiento de Dessel cuenta entre sus instalaciones con varios edificios (tecnología en seco): uno para almacenar residuos de media actividad procedentes de la planta piloto de reproceso Eurochemic, otro tipo bóveda para almacenar los residuos de alta actividad procedentes de la vitrificación en la planta Pamela y del desmantelamiento parcial de esta planta y de los reactores experimentales BR2 y BR3, y otro también tipo bóveda para los residuos vitrificados de alta actividad procedentes del reproceso del combustible irradiado en Francia.

La ubicación de estas instalaciones en Dessel está motivada por encontrarse en esta zona, desde su creación, el centro de investigación nuclear belga, SCK-CEN. A finales de 1953 el centro de investigación compró unos terrenos en la zona de Mol contando con el beneplácito del alcalde y teniendo en cuenta que cumplían también con unos criterios técnicos básicos (amplia superficie disponible, clima estable, distancia con poblaciones cercanas). Este emplazamiento de Dessel albergó en su momento la antigua instalación internacional de reproceso de combustible irradiado denominada Eurochemic (construcción: 1960-1966 y parada en 1974). Esta planta y sus terrenos adyacentes fueron de nuevo adquiridos por el Estado belga a la empresa Synatom (propietaria desde 1975 de la planta Eurochemic) en 1985 se traspasaron a la empresa pública de gestión de residuos radiactivos *ONDRAF/NIRAS*.

- **Francia**

La gestión del combustible irradiado en Francia se basa en la opción del reproceso. La primera planta de este tipo comenzó a operar en Marcoule en 1958 (UP1, parada en 1997), y posteriormente en La Hague en 1966 (UP2). Ambas plantas estaban destinadas a reprocesar combustible irradiado de reactores tipo grafito gas. Posteriormente, se construyó en La Hague una nueva planta denominada HAO para el combustible de los reactores tipo LWR que comenzó a operar en 1976, la planta UP3 en 1989 y por último la UP2 800 en 1993. Las instalaciones de La Hague tienen una capacidad de tratar 1.700 toneladas de combustible al año.

Estas plantas de reproceso en La Hague se completan con una serie de piscinas de recepción del combustible irradiado a tratar y unas instalaciones tipo bóveda para almacenar los residuos vitrificados durante al menos 30 años (periodo de enfriamiento), aunque están diseñadas para un período de 50 años. No obstante, según los análisis efectuados en el marco de la Ley de

Investigación de 1991, las instalaciones más modernas podrían operar por un periodo de hasta unos 100 años.

La instalación en seco, tipo bóveda, de CASCAD se encuentra ubicada en el complejo de Cadarache y es operada por el centro de investigación francés, CEA. Esta instalación, que entró en operación en 1990, tiene capacidad para almacenar el combustible irradiado de usos civiles empleados en los reactores de investigación de CEA, pendiente de decisión para su destino final, así como el combustible de los submarinos franceses. Su ubicación se debe a que da servicio principalmente a las instalaciones del complejo creado en 1959, aunque también puede albergar combustible de otras instalaciones de CEA.

Estas instalaciones constituyen los ATC en Francia y, como se ha descrito, todas forman parte de la actividad principal de reproceso, por lo que no han precisado de un proceso específico para la designación del emplazamiento.

- Holanda

La empresa COVRA (actualmente estatal, aunque en su constitución en 1982 era 90% industria nuclear y 10% Estado), responsable de la gestión de los residuos radiactivos en Holanda, opera desde 2003 una instalación de almacenamiento temporal centralizado (HABOG, acrónimo de Edificio para el Tratamiento y Almacenamiento de Residuos de Alta Actividad) en la zona industrial de Vlissingen-Oost, cerca de la central nuclear de Borssele.

HABOG está diseñado para almacenar durante 100 años el combustible irradiado de los dos reactores de investigación existentes en el país, los residuos de alta y media actividad procedentes del reproceso del combustible irradiado de las dos centrales nucleares, así como los residuos de alta y media actividad del centro de investigación de Petten.

El emplazamiento fue seleccionado siguiendo un proceso de selección de emplazamiento establecido por el Gobierno y aprobado por el Parlamento. Este proceso se describe en detalle en el siguiente apartado.

- Reino Unido

Hasta finales de la década de 1980, la política del Gobierno estuvo claramente orientada al reproceso del combustible irradiado. Con la liberalización del sector eléctrico, la política de gestión del combustible irradiado -en cuanto a la opción del reproceso- depende de la valoración económica; es decir, es competencia del titular.

En el emplazamiento de Sellafield, antigua fábrica militar de explosivos, se decidió en 1947 ubicar las instalaciones nucleares para armamento nuclear y para instalaciones experimentales. Estas actividades culminaron con la construcción en 1950 de dos reactores, conocidos como Windscale Piles, y una planta inicial de reproceso en 1951. Posteriormente, en 1956, comenzó a operar el primer reactor nuclear comercial del mundo -Calder Hall-. En 1964, entre otras instalaciones, una planta de reproceso para dar servicio a los reactores británicos de primera generación: Magnox. Esta planta se complementó con otra denominada Thorp que entró en operación en 1994. Adicionalmente, en 1991 y 2002 empezaron a operar dos plantas de vitrificación para acondicionar los residuos de alta actividad de las plantas de reproceso. Nos encontramos, así con que en el emplazamiento de Sellafield se encuentran ubicadas un total de unas 200 instalaciones nucleares; en muchas de ellas, se ha puesto en marcha un proyecto de desmantelamiento.

La instalación de almacenamiento de Sellafield tiene capacidad para almacenar residuos vitrificados de alta actividad procedentes del reproceso y residuos de media actividad. La tecnología de almacenamiento de los vidrios es también en seco tipo bóveda, al igual que en La Hague (Francia).

Asimismo, existen las piscinas de almacenamiento que albergan el combustible irradiado a su llegada a la planta.

Estas instalaciones de almacenamiento constituyen el denominado ATC en el Reino Unido. Al formar parte de la actividad principal del reproceso no se realizó ningún proceso específico para la designación del emplazamiento.

- **Suecia**

La actual política de gestión del combustible irradiado fue establecida a finales de 1970. Se basa en el almacenamiento directo, sin reproceso, del combustible en una formación geológica. Para acometer la gestión de los residuos radiactivos, incluido el combustible gastado, las compañías eléctricas propietarias de las centrales nucleares crearon en 1977 la empresa de gestión sueca SKB.

Las líneas estratégicas para la gestión de los residuos radiactivos en Suecia se basan principalmente en las conclusiones de un informe elaborado por un Comité sobre Residuos Radiactivos creado por el Gobierno en 1972 con el objetivo de estudiar la problemática de la gestión de este tipo de residuos. Una de las conclusiones a las que llegaron en su informe de 1976 fue la necesidad de construir un ATC para almacenar el combustible antes de su almacenamiento definitivo. La instalación propuesta se basaba en tecnología en húmedo (por ser la tecnología más aplicada hasta ese momento), con capacidad para 3.000 toneladas, y su ubicación debía ser uno de los tres emplazamientos con centrales nucleares en la costa del mar Báltico (Oskarshamn, Barseback y Righals. El emplazamiento de Forsmark no contaba con centrales en operación en ese momento y en Studsvik se encontraba uno de investigación).

La selección de emplazamiento no fue un proceso largo ya que no originó ningún tipo de controversia. SKB propuso este emplazamiento por estar en un emplazamiento nuclear y porque la geología de este emplazamiento, junto

con el de Forsmark y Studsvik, eran las mejores. Hay que tener en cuenta que el proyecto de ATC se basaba en construir cuatro piscinas, más una de reserva, en una caverna a 30 metros de profundidad.

El proceso de licenciamiento del ATC en Oskarshamn duró 20 meses consiguiendo iniciar su construcción en 1980 y su operación en 1985.

- **Suiza**

Según la modificación de la Ley de Energía Nuclear aprobada en 1979, una condición para autorizar más centrales nucleares era tener aprobado e implementado un plan de acción firme para la gestión final de los residuos radiactivos. Para las centrales nucleares en operación, este periodo se ampliaba hasta finales de 1985. En ese momento el combustible irradiado era enviado a reprocesar a Francia y Reino Unido.

Para cumplir con esa cláusula, NAGRA (la agencia de residuos radiactivos suiza propiedad de las eléctricas) presentó en 1985 un plan para el almacenamiento final de los residuos radiactivos en dos almacenes subterráneos. Adicionalmente, las empresas eléctricas propietarias de las centrales crearon un consorcio de ingeniería llamado CEL (Consortium d'Etudes de Lucens) para desarrollar y construir un almacén temporal centralizado para el combustible irradiado (en caso de no haber más contratos de reproceso), los vidrios y otros residuos asociados procedentes del reproceso. Esta entidad solicitó en 1985 un "permiso general" de esta instalación, con el objetivo de ponerla en marcha en 1992 para ubicar los primeros residuos del reproceso. La tecnología seleccionada para el combustible y vidrios es en seco, en base a contenedores.

Sin embargo, se llegó a un acuerdo para construir en un único emplazamiento las instalaciones de almacenamiento temporal para todo tipo de residuos incluidos los procedentes de pequeños productores.

El emplazamiento seleccionado para el ATC es en Würenlingen, cercano a las instalaciones del centro de investigación nuclear, llamado Instituto Paul Scherrer (PSI) y a la central nuclear de Beznau. En este lugar, el gobierno federal tenía previsto ubicar un almacén para almacenar los residuos procedentes de los pequeños productores (entró en operación en 2004). Este emplazamiento fue considerado el más adecuado ya que tres de las 4 centrales suizas están situadas en las proximidades.

Las centrales nucleares propietarias de las cuatro plantas nucleares en operación crean en 1990 una compañía, denominada ZWILAG, responsable de planificar, construir y operar el almacén temporal, tras haber llegado a un acuerdo sobre la ubicación de la instalación con el municipio en noviembre de 1989. Posteriormente, tras las negociaciones iniciales entre ZWILAG y el gobierno federal, comenzó el licenciamiento de la instalación, que se esperaba durase cuatro años hasta conseguir el permiso de construcción. No obstante, el proceso duró seis años, consiguiendo primero la aprobación del gobierno federal en junio de 1993 y la del Parlamento en octubre de 1994. Finalmente, se concedió la autorización en agosto 1996, comenzando su construcción un año más tarde.

Este almacén entró en funcionamiento en junio 2001. Cuenta además del almacén para distintos tipos de residuos, con una planta de acondicionamiento de determinadas corrientes de residuos (incluidas las de pequeños productores), una sala de segregación y descontaminación de materiales y una planta de incineración por aplicación de plasma a residuos de baja actividad. Estas otras actividades no comenzaron su operación hasta diciembre 2003 y la incineración de residuos radiactivos en 2004.

3. Procesos de selección de emplazamientos para los ATC de nuestro entorno

Como se desprende del punto anterior, los países de nuestro entorno que han realizado un proceso de selección de emplazamiento, o por lo menos no asociado a ninguna instalación existente, para ubicar un almacén centralizado son Holanda, Suecia y Suiza. En los demás casos, se propuso un emplazamiento bien por acuerdo del gobierno (Alemania) o por estar ligada a la operación de un centro (Francia y Reino Unido, asociadas a plantas de reproceso; y, Bélgica, asociada al centro de investigación nuclear con un almacén de residuos existente).

En el caso de Suecia, como ya se ha mencionado, la selección del emplazamiento no supuso en su momento mayores controversias socio-políticas. SKB en su solicitud de construcción, remitida en noviembre de 1977, indicaba las ventajas que suponía construirlas en emplazamientos nucleares y el gobierno aceptó su punto de vista. Esta solicitud fue revisada tanto por el Gobierno como por el municipio de Oskarshamn, decidiendo el Gobierno en agosto de 1979 aprobar la solicitud con el condicionante de no comenzar el proyecto hasta después del referéndum sobre la continuación del programa nuclear en Suecia. El resultado del referéndum de marzo de 1980 fue positivo (el 69,7% de los votantes del municipio de Oskarshamn votaron a favor, frente al 61,3% nacional) y en 1985 entraba en funcionamiento CLAB. La decisión por tanto sobre el emplazamiento se basó en un acuerdo local.

En cuanto a posibles compensaciones al municipio, en Suecia no existen como tales y al ser el Gobierno el que aprueba el uso de los fondos que las empresas eléctricas destinan anualmente a la gestión de los residuos radiactivos, el municipio debe dirigirse a él para recibir dinero. Este fue el caso posteriormente cuando SKB propuso otras actuaciones en el emplazamiento de Oskarshamn, entre las que figuraba la extensión de CLAB junto con una planta de encapsulado. Para poder revisar los planes de SKB, el municipio solicitó al gobierno en 1993 fondos para formar a los ciudadanos e implicarse en los temas

de gestión de residuos radiactivos. El gobierno aprobó la concesión de hasta 2 millones de coronas suecas al año hasta 1997 para formación. El municipio creó la organización LKO para desarrollar las competencias locales contratando a expertos nacionales con experiencia en el sector. Expertos de esta organización participaron en el grupo del Estudio de Impacto Ambiental asociado a la propuesta de ambas instalaciones creado en agosto de 1994.

En Suiza, la empresa ZWILAG fue creada por las empresas eléctricas una vez alcanzado un acuerdo con el municipio seleccionado para el ATC. Hay que señalar que los terrenos en los que se sitúa la instalación fueron cedidos por el gobierno federal a ZWILAG. Por tanto, no hubo un proceso de selección propiamente dicho para elegir el municipio de Würenlingen, pero sí se tuvo en cuenta la aprobación local del proyecto.

Este emplazamiento donde se sitúan las instalaciones del centro de investigación, llamado PSI desde 1988, tiene un referente histórico en el campo nuclear ya que fue donde se ubicaron los primeros reactores nucleares experimentales comprados por el consorcio Reaktor AG (formado por 125 empresas), Diorit (1960-1977) y Saphir (1957-1994). Al disolverse el consorcio en 1960, el gobierno federal se hizo cargo de las instalaciones.

No obstante, por el sistema de licenciamiento de una instalación nuclear, esta selección debe ser aprobada por medio de consulta pública. En Suiza, el proceso de licenciamiento comienza con el permiso general que especifica el emplazamiento y las características principales de la futura instalación, que en el caso de instalaciones como el ATC incluye la naturaleza de los residuos radiactivos y combustible, la capacidad y la disposición tentativa de las instalaciones. Esta autorización es otorgada por el gobierno federal, aunque debe ser ratificada por el Parlamento. Este proceso incluye la consulta pública, en el que el dossier de solicitud se abre a comentarios del público, se consulta a los gobiernos de los cantones y oficinas federales y es revisado por las autoridades de seguridad nuclear y otras implicadas.

Por último, en Holanda la selección del emplazamiento, aprobada en 1989, si que estuvo sujeta a un proceso propiamente dicho ya que éste fue establecido por el Gobierno y posteriormente aprobado por el Parlamento. Hay que tener en cuenta que en este lugar no se encuentra sólo el ATC HABOG sino también otros almacenes temporales de residuos radiactivos y la sede central de COVRA,

El proceso de búsqueda de emplazamiento se describe en el Informe sobre Referencias internacionales. No obstante es importante señalar los siguientes puntos:

- Los criterios para la selección de emplazamientos fueron definidos por una Comisión de altos cargos públicos
- Se discutió en base a un estudio genérico de impacto ambiental de una instalación con las características proyectadas, preparado por COVRA
- La Comisión, la Administración y la empresa gestora (COVRA) trabajaron conjuntamente en su acercamiento a las autoridades locales
- COVRA seleccionó el emplazamiento final, entre los dos candidatos.

Como parte de la documentación para la solicitud de licencia, COVRA elaboró un nuevo Estudio de Impacto Ambiental. Hay que señalar que las primeras instalaciones destinadas a almacenar residuos de baja y media actividad se construyeron entre 1990 y 1992. Para la construcción de la instalación de HABOG, cuyo diseño en un principio no era el actual (debido a las nuevas estimaciones de cantidades de residuos a almacenar), COVRA realizó otro Estudio de Impacto Ambiental en 1995.

En Holanda, no existe el concepto de compensación por albergar una instalación nuclear, únicamente COVRA está sujeta a las mismas tasas y pagos que cualquier otra industria de la zona.

CONCLUSIONES

- I. El proceso de aprobación y puesta en marcha de este tipo de instalaciones ha sido largo y laborioso en la mayoría de los países, salvo raras excepciones.
- II. Sólo en casos contados se han llevado a cabo procesos de toma de decisiones con participación de la ciudadanía (Holanda, Suecia y Suiza). En la mayoría de los países se propuso un emplazamiento, bien por acuerdo del gobierno, o por estar asociado a instalaciones nucleares existentes, tales como plantas de reproceso, centros de investigación nuclear con un almacén de residuos existente o centrales nucleares.
- III. En general, no se han previsto asignaciones de fondos*, por parte del gobierno o de los operadores, a los municipios situados en el entorno de las instalaciones de almacenamiento.

*: En España, en virtud de lo establecido en una Orden Ministerial, desde 1998 se vienen asignando fondos a los municipios del entorno de las centrales nucleares que almacenan el combustible gastado generado por ellas mismas o que se encuentran en fase de desmantelamiento, así como de las instalaciones centralizadas específicamente concebidas para el almacenamiento de combustible gastado o residuos radiactivos. Entre estas últimas, se contempla la instalación de almacenamiento temporal centralizado (ATC).