

Proyecto de desmantelamiento del CIEMAT (PIMIC)

S. Vidaechea, J. L. Santiago, M. Ondaro y M. Rodríguez

Dentro del alcance del "Plan Integrado para la Mejora de las Instalaciones del CIEMAT (PIMIC)" que el CIEMAT está ejecutando, existe un conjunto de actuaciones englobadas en el denominado "Proyecto PIMIC de Desmantelamiento", cuya ejecución fue adjudicada a ENRESA como contratista principal.

Este conjunto de actividades incluye el desmantelamiento de una serie de instalaciones paradas y obsoletas, junto con la limpieza y descontaminación de los terrenos afectados por el escape accidental de líquidos, con vertido a la red de alcantarillado, que afectó a los ríos Manzanares y Tajo (1970).

Este artículo presenta los aspectos principales del proyecto y el grado de avance a la fecha.

Within the scope of the Old Facilities Improvement Project in the CIEMAT Research Centre, ENRESA is in charge as main contractor of a set of decommissioning activities under the name of PIMIC Decommissioning Project.

These activities include the decontamination and decommissioning of shutdown and obsolete nuclear and radioactive facilities, and the restoration of grounds and zones of influence impacted by an accidental release of radioactive liquid in the 70's to the sewage system that affected the Manzanares and Tajo rivers.

This article addresses the state of the art of the PIMIC Decommissioning Project.

ALCANCE DEL PROYECTO

El CIEMAT viene realizando una serie de actuaciones para la mejora continua de sus instalaciones, entre las que se enmarca el "Plan Integrado para la Mejora de las Instalaciones del CIEMAT (PIMIC)" como un hito más en el proceso de adecuación y remodelación del Centro. Dicho Plan incluye las siguientes actuaciones:

- Rehabilitación de zonas.
- Desmantelamiento de instalaciones paradas y obsoletas, que no son recuperables para la función que fueron construidas.
- Modernización de edificios e instalaciones, adecuándolas a las nuevas instalaciones.
- Obras convencionales (saneamiento de infraestructuras).

Dentro de este alcance, existe un conjunto de actuaciones, englobadas en el denominado "Proyecto PIMIC de Desmantelamiento", cuya ejecución fue adjudicada a ENRESA como contratista principal.

Tras la concesión de la licencia de obras por el Ayuntamiento de Madrid en febrero del año 2006, como último paso del trámite administrativo del pro-

yecto, en marzo de 2006 comienzan las obras de preparación de las instalaciones auxiliares de apoyo al desmantelamiento. En diciembre de 2006 y enero de 2007 comenzó el "Desmantelamiento de Partes Activas" en las zonas Este y Oeste respectivamente, estando prevista su finalización para finales de este año 2008, incluyendo las desclasificaciones de los paramentos de los edificios.

Para el primer semestre del año 2009 está prevista la demolición del bloque de la piscina y de los tres tanques enterrados de la IN-01 que daban servicio al reactor JEN-1 y cuyas tareas de preparación de accesos, retirada de las tierras de la cobertura superior y descontaminación se encuentran en plena ejecución.

Las actuaciones dentro del proyecto son el desmantelamiento de las siguientes instalaciones paradas y obsoletas:

- Reactor experimental JEN-1 (IN-01).
- Almacenamiento de residuos líquidos radiactivos (IN-07).
- Acondicionamiento de los residuos líquidos radiactivos (IR-16).
- Planta piloto de reproceso de combustibles irradiados M-1 (IR-18)

Junto con las actividades relacionadas de preparación de instalaciones

SERGIO VIDAECHEA es licenciado en Ciencias Físicas por la Universidad Complutense de Madrid. Actualmente, Jefe de Proyecto del Proyecto de Desmantelamiento PIMIC (Plan de Mejora de las Instalaciones del CIEMAT) y con experiencia en la gestión de Proyectos Internacionales

JUAN LUIS SANTIAGO es Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, Master en Ingeniería Civil y Master en Administración de Empresas. Actualmente es el Jefe del Departamento de Proyectos de Clausura donde es responsable de los proyectos de desmantelamiento de ENRESA

MANUEL ONDARO es Ingeniero de Minas por la UPM. Actualmente está adscrito al Dpto. de Gestión de Emplazamientos de ENRESA y es el responsable de la Jefatura de Obra en la ejecución del Proyecto PIMIC Desmantelamiento.

MANUEL RODRÍGUEZ SILVA es Licenciado en Ciencias Químicas por la Universidad de Salamanca. Es responsable del Departamento de Gestión de Emplazamientos de Enresa y Director de la Instalación Vandellós I.

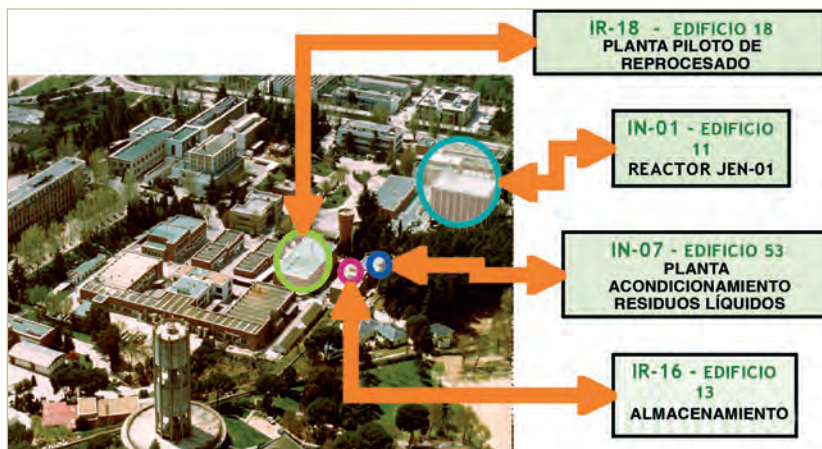


Figura 1. Vista aérea de las instalaciones incluidas en el proyecto de desmantelamiento.

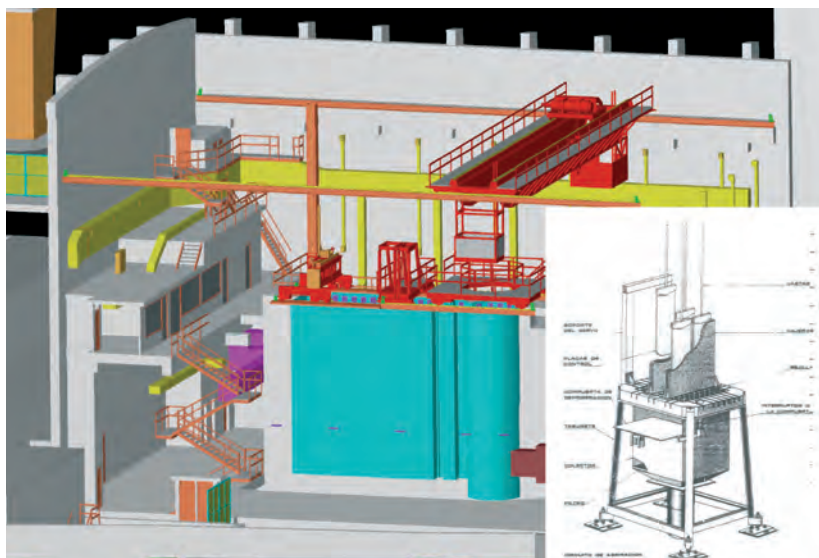


Figura 2. Edificio IN-01 y JEN1 reactor experimental.



Figura 3. Planta de Acondicionamiento de Residuos Líquidos.

auxiliares del desmantelamiento y gestión de los materiales residuales generados.

Asimismo, se contempla también la limpieza y descontaminación de los terrenos afectados por el incidente del año 1970, cuando se produjo un escape accidental de líquidos con vertido a la red de alcantarillado, que afectó a los ríos Manzanares y Tajo y produjo contaminación en una zona limítrofe a la instalación. Dichas actuaciones destinadas a la restauración de estos terrenos, requerirán la autorización previa del Consejo de Seguridad Nuclear (CSN).

DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

Edificio IN-01: Reactor experimental JEN 1

- Era un reactor experimental de 3 MW térmicos, moderado y refrigerado por agua ligera. Disponía de una columna térmica de grafito.

- Estuvo en operación desde octubre 1958 a junio 1984, en una primera etapa sin revestimiento de acero inoxidable en la piscina, que fue colocado en 1970.

- Se emplearon un total de 165 elementos combustibles tipo MTR.

- El reactor se encontraba en una piscina de hormigón de 300m³ de capacidad, con una profundidad media de 10 m. La zona de alta con un espesor de blindaje de hormigón, por debajo del difusor, de 2,5m. Posea un revestimiento de acero inoxidable de 1,5 mm. de espesor en paredes y 10 mm. de espesor en el fondo de la zona de alta potencia.

Los radionucleidos principales son: Co-60, C-14, Sr-90 y Cs-137. En general la actividad beta-gamma es dos órdenes de magnitud superior a la actividad alfa.

Edificio 13: IR-16 acondicionamiento de residuos radiactivos líquidos

- Procede de la integración de la instalación de recepción y segregación (Edificio 55) y de la planta de tratamiento de residuos líquidos -PTRL- (Edificio 13).

- Estuvo en operación como planta piloto CIES de 1967-1970, para el tratamiento de residuos líquidos de la Planta M-1.

- En 1981 y 1982 recibe líquidos de la planta M-1, que se trasvasan de los depósitos A2 y A3 de dicha planta al depósito FB-102, de la PTRL.

- Si bien no ha operado según el proceso previsto, en esta planta se utilizaron los depósitos FB-101, FB-102 y FB-103, de la planta CIES, así como el mezclador, floculador, clarificador, sistemas de agitación y de cambio de iones

Los radionucleidos principales son: Cs-137, Sr-90 y Pu-239.

Edificio 18: planta M-1:

- En esta planta se efectuó el tratamiento de combustibles irradiados tipo placa del JEN-I y SAPHIR (Suiza).

- Estuvo en operación de 1966 a 1972, en una primera campaña (1968) de tratamiento de 35 elementos del JEN-I con un 20% de enriquecimiento de U-235 y en una segunda campaña (1970) de 39 elementos del SAPHIR con un 20 % de enriquecimiento de U-235.

- El proceso consistía en: Tras el desmontaje en la celda metalúrgica de los elementos combustibles, separando las diez placas de cada elemento, se disolvían dos placas con ácido nítrico en cada carga. A continuación se producía la extracción con TBP y la separación del plutonio, la extracción y purificación del uranio por gel de sílice, para finalizar con la concentración y purificación del plutonio por cambio de ión.

Los radionucleidos principales son: Cs-137, Sr-90, Am-241 y Pu-239. En general la actividad beta-gamma es entre uno y dos órdenes de magnitud superior a la actividad alfa, a excepción de alguna caja de guantes y equipo particular. Con los datos de operación (históricos) y con los datos disponibles de medidas, se descartaron riesgos de criticidad.

Edificio 53: IN-07 almacenamiento de residuos radiactivos líquidos:

- Ha recibido líquidos procedentes de la Planta M-1 en el tanque T-002 en dos ocasiones en 1981 y 1982, a través de los depósitos FB-102 y FB-103 de la PTRL.

- Entre 1989-1990 se finaliza una modificación para trasvasar los líquidos del tanque T-002 a un contenedor de transporte situado en un camión para su envío a Belgoprocess.

Los radionucleidos principales son: Cs-137, Sr-90, Am-241 y Pu-239

ACTIVIDADES PREVIAS

Los primeros trabajos que se llevaron a cabo en el emplazamiento fueron la delimitación de un "área de desmantelamiento" con un vallado propio de seguridad que separase físicamente el área de desmantelamiento del resto de las instalaciones operativas en el CIEMAT. Esta área fue dotada de dos accesos independientes para las zonas este y oeste, debido al fuerte desnivel existente entre ellas, y de dispositivos de control de acceso que se integraron dentro del sistema de control y vigilancia que el CIEMAT dispone en el centro.

En este sentido, se llevaron también cabo actividades de adecuación del sistema de protección contra-incendios e integración igualmente dentro del sistema de control y vigilancia del CIEMAT;



Figura 4. Planta de reproceso de combustibles irradiados (M1).

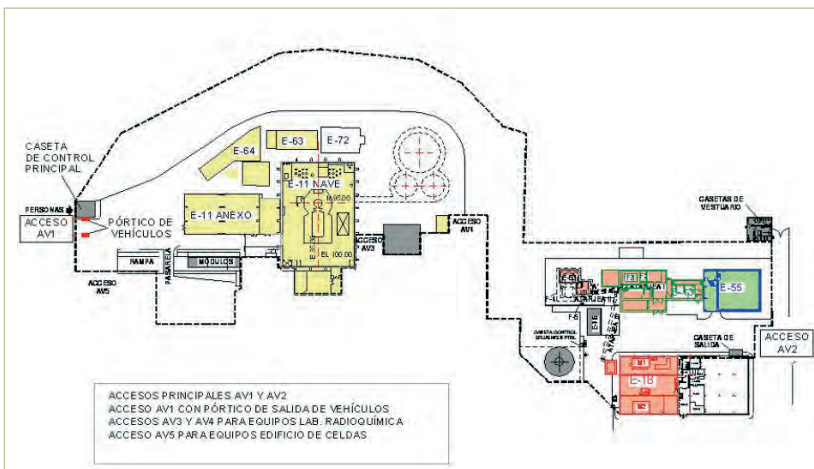


Figura 5. Plano del área de desmantelamiento (PIMIC).

adecuación del sistema de suministro de energía eléctrica y de los sistemas de ventilación.

Dentro del vallado se reservaron espacios para las diferentes ubicaciones de los depósitos transitorios de residuos radiactivos acondicionados y sin acondicionar, (en los edificios 55 y II Anexo) campas de depósito transitorio de materiales desclasificados y residuos (campa sur del área del reactor y campas de la zona este), vestuarios y los controles de acceso correspondientes.

Todas estas actividades junto con las actuaciones de adaptación de los edificios existentes a las nuevas funcionalidades de apoyo al desmantelamiento, que actualmente albergan las instalaciones auxiliares de caracterización de residuos y materiales desclasificables (edificio 63) y acondicionamiento de residuos (edificio 64), se materializaron en junio de 2006 dentro del proyecto de desmantelamiento.

Una vez que dichas instalaciones auxiliares del desmantelamiento han sido licenciadas para su uso, a principios del año 2007 se ha iniciado el "Desmantelamiento de Partes Activas", estando prevista su finalización a finales de 2008.

DESMANTELAMIENTOS DE PARTES ACTIVAS

Las actividades que se están ejecutando consisten en el desmontaje de equipos y sistemas, descontaminación, desclasificación y restauración de las diferentes instalaciones.

Las instalaciones afectadas por el proyecto se encuentran en un avanzado proceso de desmantelamiento encontrándose:

- La planta piloto de reproceso de combustibles irradiados, actualmente desmantelada por completo y en fase de descontaminación y desclasificación del edificio 18 que la contenía.

- El reactor experimental JEN-1, actualmente desmantelado por completo y en fase de descontaminación y desclasificación de la piscina de contención, previa a su demolición.

- Las plantas de almacenamiento y acondicionamiento de residuos líquidos radiactivo (IN-07 e IR-16), desmanteladas por completo y en fase de desclasificación de paramentos y suelos.

La ejecución propiamente dicha por edificio ha consistido en:

DESMANTELAMIENTO ZONA ESTE (EDIFICIOS 13, 18 y 53)

Edificio 13:

Se han finalizado las tareas de desmontaje de componentes y sistemas en el ámbito de las actividades de desmantelamiento de partes activas. Incluyendo la sala de extractores, zona de operación, celdas de evaporación / cementación, celda de tratamiento químico, celda F2 (tanque FB-101) y celda F3, y pasillo y atarjeas.

Tras los trabajos finales de retirada de embebidos, limpieza y marcado de paramentos, se ha efectuado la descontaminación del mismo quedando pendiente su desclasificación.

Edificio 18:

Se han efectuado trabajos de desmantelamiento en diversas unidades de intervención (laboratorio, sistema off-gas, techo de celdas, etc.), que incluyen el desmontaje de componentes y sistemas en las celdas M1 y fosa F1 cuyo desmantelamiento constituía una actividad crítica para el proyecto. Los últimos trabajos realizados han sido la eliminación de los sistemas de ventilación, atarjeas, arquetas, tuberías enterradas y restos de paramentos de propia celda M1.

Hay que destacar que los trabajos en esta área han debido de considerar la presencia de contaminación α con las consiguientes precauciones de operaciones de desmantelamiento manual, protecciones respiratorias de los trabajadores, confinamientos locales y técnicas de corte en frío.

Edificio 53:

Se han finalizado los trabajos de desmontaje de componentes y sistemas en el ámbito de las actividades de desmantelamiento de partes activas, incluyendo la sala de control, sala de ventilación, celdas subterráneas F4 y F5.

Tras los trabajos finales de retirada de embebidos, marcado de paramentos, limpieza, etc., se ha procedido a la descontaminación del edificio quedando pendiente la desclasificación del mismo.



Figura 6. Techo de celdas antes y después.



Figura 7. Estado de la celda M1 tras la extracción de los componentes interiores.



Figura 8. Extracción del tanque de residuos líquidos más activos de la fosa F1.



Figura 9. Corte de tanque y estado final de la unidad de intervención.

DESMANTELAMIENTO ZONA OESTE (EDIFICIO 11 - Reactor)

Edificio 11 – Zona Reactor:

Las actividades de desmantelamiento realizadas en el área del reactor han sido:

- Desmontaje de componentes y sistemas de la planta de operaciones de la nave del reactor.

- Caracterización, extracción y segregación de piezas irradiadas acopiadas en la piscina.

- Aspiración del fondo, filtrado y trasvase del agua de la piscina.

- Desmantelamiento de la sala de máquinas.

- Corte de las bridas de la piscina del reactor.

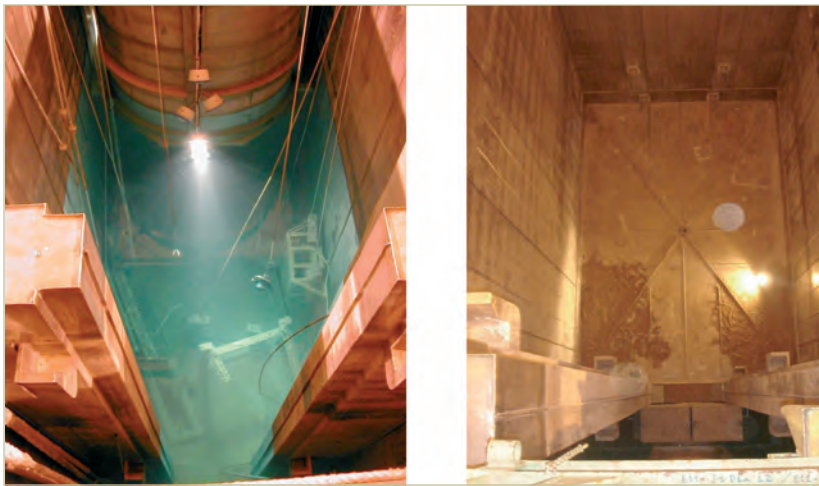


Figura 10. Estado de la piscina antes y después.



Figura 11. Desmontaje de componentes de la plataforma de la piscina.

- Extracción de los canales de irradiación de la piscina del reactor.
- Corte del revestimiento metálico de la piscina y del hormigón activado.

Actualmente se está en proceso de descontaminación del bloque de piscina, quedando pendientes la desclasificación de los paramentos de la misma y su demolición. Asimismo, se está en proceso de ejecución de las tareas de preparación de accesos, reducción de cargas y descontaminación de los depósitos enterrados de servicio a la instalación, quedando igualmente pendientes su desclasificación y demolición.

CARACTERIZACIÓN Y DESCONTAMINACIÓN

Tras los trabajos de caracterización, consistentes en tomas de muestras en las distintas unidades de intervención de cada edificio, incluyendo trabajos de perforación para extracción de testigos, especialmente para caracterización del hormigón de la piscina del reactor, se han iniciado las actividades de descontaminación de paramentos requeridas para la posterior desclasificación de los mismos.

Como tarea previa ha sido precisa la instalación de estructuras de confinamiento, medios auxiliares, etc., para

proceder a la retirada de elementos embebidos, tareas de escarificado / picado de paramentos y la posterior caracterización de superficies descontaminadas.

GESTIÓN DE MATERIALES

El esquema de gestión de materiales que se está siguiendo está basado fielmente en el implantado por ENRESA durante el desmantelamiento de Vandellós-I, incluyendo el proceso de desclasificación de materiales mediante el "Box-Counter", un área de acondicionamiento de residuos y un pórtico de salida para el control de vehículos.

Para el depósito temporal de materiales residuales fueron preparados una campa cubierta para material desclasificable, y un depósito temporal de materiales y residuos radiactivos, para cada una de las dos zonas del área de desmantelamiento.

Asimismo, se han implantado y adaptado los procedimientos y recursos informáticos para el proceso de gestión de materiales: generación / baja de unidades de almacenamiento, clasificación de materiales generados, control de inventarios, emisión periódica de informes de situación, etc.

Hasta la fecha se han efectuado expediciones periódicas de residuos de baja y media actividad, y se continuarán efectuando hasta el final del proyecto, hacia el Cabril, pudiendo comenzarse las expediciones de residuos de muy baja actividad a partir de septiembre de 2008 por estar ya operativa la instalación para el almacenamiento de esta tipología de residuos.

Una vez concedida la autorización al Plan de Gestión de Materiales Desclasificados por el CSN, en julio de 2008 han comenzado las expediciones de este tipo de material al exterior.

PROTECCIÓN RADIOLÓGICA Y DOSIS A LOS TRABAJADORES

Desde un punto de vista de protección radiológica hay que remarcar las incomodidades generadas, al igual que para el resto de las actividades de ejecución, por el poco espacio existente.

Las tasas de dosis en las áreas de trabajo están siendo moderadas, con un riesgo presente de contaminación alfa encubierta. Sin embargo han aparecido puntos calientes de mayores dosis, especialmente en el subsuelo y ligados a atarjeas y conducciones, no detectados inicialmente en las campañas de caracterización por encontrarse, en cierta medida, blindados por las estructuras existentes.

En cuanto a la dosimetría operacional se están consiguiendo reducciones del orden del 50% con respecto a la estimación realizada al comienzo del proyecto.

CONCLUSIONES

El proyecto PIMIC de desmantelamiento debe haber conseguido a su finalización los objetivos inicialmente marcados de mejora de edificios e instalaciones para uso actual y futuro, eliminando las instalaciones radiactivas y nucleares asignadas, y dejando el emplazamiento para el uso que le quiera dar el CIEMAT.

Tanto CIEMAT como ENRESA están muy implicados en que los trabajos ejecutados respeten las características medioambientales y urbanísticas del Centro, mantengan el normal uso del mismo y en atender a los distintos intereses de los diferentes colectivos implicados en el proyecto, considerando su localización en pleno Madrid y el alto impacto social y visibilidad del proyecto.■