



**Congreso Nacional del Medio Ambiente**  
Cumbre del Desarrollo Sostenible

**PONENCIA**

# El desmantelamiento de instalaciones nucleares. Punto de vista del organismo regulador

Ponente: José Luis Revilla González

Cargo: Jefe de Área de Desmantelamiento

Institución: Consejo de Seguridad Nuclear (CSN)



## **El desmantelamiento de las instalaciones nucleares**

Las instalaciones nucleares están sujetas, ya desde antes del inicio de su operación, a la autorización previa o de emplazamiento y a la de construcción, que el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio concede, previo informe favorable del CSN. Su puesta en marcha tiene que estar precedida adicionalmente también por una autorización de explotación. Posteriormente las instalaciones quedan sometidas a un control regulador durante su toda su operación para garantizar su correcto funcionamiento desde el punto de vista de la seguridad.

El fin de la vida útil de estas instalaciones, bien por haber cumplido su periodo de vida de diseño, por razones técnicas, económicas o por un cese obligado de su actividad, no significa el fin de las actividades que se deban realizar en ellas ni el fin del control regulador que se ejerce sobre las mismas, sino que marca el inicio de una nueva etapa focalizada en su desmantelamiento y clausura. Las instalaciones nucleares continúan estando sujetas al control regulador, en tanto que las autoridades competentes sigan considerando que la radiactividad residual que queda en las mismas representa una fuente potencial de daños radiológicos a los individuos que puedan resultar afectados, o que la propia instalación inactiva representa un riesgo ambiental inaceptable.

El desmantelamiento de una instalación nuclear puede definirse como el conjunto de acciones y procesos, tanto de carácter técnico como administrativo que, cuando cesa su operación, se encarga de eliminar progresivamente la radiactividad remanente que pueda permanecer en las zonas afectadas. En el momento en el que los riesgos residuales de la instalación y de su antiguo emplazamiento se hayan eliminado por completo, o bien hayan sido reducidos a un mínimo aceptable, podremos referirnos a su desclasificación como instalación nuclear y por tanto declarar la clausura de la misma. La instalación nuclear, una vez clausurada, deja de estar sometida al control regulador reglamentado.

El objetivo final del desmantelamiento de cualquier instalación nuclear es asegurar que los usos que puedan darse en el futuro a su antiguo emplazamiento no supongan riesgos radiológicos inaceptables ni para las personas de la población que puedan resultar afectadas ni tampoco para el medio ambiente en su conjunto.

La primera operación a realizar en el desmantelamiento de las instalaciones nucleares es el desalojo y la gestión de las fuentes móviles y demás material radiactivo de proceso que pueda haber quedado en los sistemas de la misma como consecuencia de su operación. En el desmantelamiento de las centrales nucleares la situación es un poco más compleja ya que se precisa evacuar y gestionar de una manera adecuada los elementos combustibles nucleares irradiados gastados que puedan permanecer en el núcleo de su reactor o en la piscina del combustible gastado.

Es precisamente en los elementos combustibles gastados donde queda la mayor parte de la radiactividad generada durante la operación de las centrales nucleares. Una pequeña parte de esta radiactividad también ha podido emigrar a lo largo del tiempo, contaminando distintas partes de la instalación. Esta contaminación se debe a pequeñas fugas a través de los “pinchazos” o pequeñas roturas de los elementos combustibles que pueden producirse a lo largo de una operación normal de la central.



También hay que tener en cuenta, en el desmantelamiento de las centrales nucleares, los fenómenos de activación neutrónica que han acompañado la producción de la energía eléctrica. Durante el funcionamiento de un reactor nuclear se produce un flujo neutrónico que activa, en mayor o menor medida, grandes cantidades de materiales diversos, como los denominados materiales “internos” del reactor, los propios circuitos de refrigeración del núcleo, el hormigón del blindaje y de protección biológica y hasta los generadores del vapor, si estos están situados cerca del reactor. Este fenómeno deja una contaminación radiactiva embebida en el propio material que ha resultado activado durante la operación de la central. El desmantelamiento y clausura de la central implica la retirada de todas estas estructuras activadas.

En el desmantelamiento de las instalaciones nucleares hay que tener en cuenta dos aspectos importantes en el control regulador de estas actividades: el trabajo en un entorno de radiaciones ionizantes y la gestión final de los materiales residuales que se generen.

El trabajo en un medio ionizante impone unas restricciones o precauciones importantes en cuanto a la protección radiológica de los trabajadores implicados y al confinamiento de los productos manipulados y materiales residuales generados: aerosoles o polvos originados durante las propias tareas de desmontaje, demolición y segregación de materiales y los fluidos generados durante las tareas de descontaminación que se lleven a cabo. Estas restricciones o precauciones solo pueden respetarse si existe una planificación y organización rigurosa de las actividades a llevar a cabo durante el desmantelamiento.

Aunque el desmantelamiento de una instalación nuclear tiene mucho que ver con el desmontaje de las estructuras y destrucción de los edificios, dicha actividad no puede confiarse a cualquier empresa convencional de demoliciones. Se trata de una actividad nuclear que ha de prepararse con una ingeniería especializada, y sobre todo, con operadores y supervisores perfectamente capacitados y dotados de la cultura de seguridad apropiada. La ejecución de estas actividades en un entorno de radiaciones ionizantes puede requerir en ocasiones del uso de técnicas de control remoto adaptadas a un trabajo en medio hostil, la “robótica”, aunque tampoco es tan habitual como podría suponerse en un primer momento.

Salvando el tema de la gestión del combustible irradiado, que suele ser la primera de las etapas de todos los proyectos de clausura de centrales nucleares, los problemas que plantea la gestión de los residuos radiactivos resultantes del desmantelamiento de instalaciones nucleares no difieren, en principio, de los que se plantean con los residuos radiactivos que se producen regularmente durante el funcionamiento de las centrales nucleares.



Normalmente estos residuos radiactivos son de baja o media actividad pero representan un volumen considerable dentro del material residual generado en los procesos de desmantelamiento. Es importante, por consiguiente distinguir entre los materiales residuales, los que son radiactivos y por tanto necesitan un acondicionamiento y almacenamiento en condiciones especialmente rigurosas, y los materiales residuales con una actividad suficientemente pequeña como para que puedan descontaminarse, si es necesario, y tratarse como residuos convencionales o como materiales susceptibles de ser reciclados.

Gracias a los programas de investigación y desarrollo que se han llevado a cabo al respecto, la tecnología para llevar a cabo las tareas de desmantelamiento de instalaciones nucleares son hoy suficientemente conocidas y no plantean grandes dificultades. Hasta la fecha se han desmantelado numerosas instalaciones nucleares de investigación en todo el mundo, aunque solo algunas centrales nucleares comerciales han sido ya completamente desmanteladas.

El desmantelamiento es un proceso complicado, pero sobre todo, es un proceso dilatado en el tiempo, ya que cada paso o tarea se debe planificar, ejecutar y controlar con un gran rigor. Al terminar, se habrá recuperado el entorno ambiental que existía antes de la construcción de la central y se habrá garantizado la protección radiológica de los trabajadores y la protección radiológica diferida de las personas y del medio ambiente.

La estrategia y calendario para llegar a la clausura, o etapa final del desmantelamiento de las centrales nucleares, depende de diversos factores propios de cada país, e incluso de cada central en particular:

- La capacidad para gestionar los residuos de alta actividad (combustible irradiado) y la disponibilidad y capacidad de la instalación de almacenamiento o de tratamiento de los mismos.
- La carga radiológica asociada a las tareas de desmantelamiento.
- La capacidad para gestionar el elevado volumen de residuos de baja actividad y la disponibilidad de capacidad de almacenamiento para los mismos.
- La disponibilidad de fondos económicos para abordar las actividades de desmantelamiento con la suficiente garantía de seguridad.

Cuanto más rápidamente se aborden las sucesivas tareas del desmantelamiento, mayores serán las cargas radiológicas de los trabajadores y mayor será el volumen de los residuos de media y baja actividad a gestionar. El rápido inicio del desmantelamiento tiene la ventaja, sin embargo, de contar con el conocimiento detallado de la instalación que aún posee su personal de explotación.

Los costes de la totalidad del proceso también son un factor importante a tener en cuenta. Si se pretende llegar al final del desmantelamiento de forma inmediata tras el cese de operaciones de la central, los costes del proyecto pueden ser muy elevados, debido sobre todo a las protecciones tecnológicas que se precisarán durante el desarrollo de las actividades, costes que disminuirán tras un período de espera o "enfriamiento" de la central, durante el cual los materiales radiactivos presentes decaerán a un nivel inferior.



En contrapartida, los costes de mantenimiento de una instalación cerrada en las necesarias condiciones de seguridad, durante largos períodos de tiempo, son también muy elevados.

Por todo ello, además de las autorizaciones mencionadas al principio (previa, de construcción y de puesta en marcha) se requiere una autorización específica para el desmantelamiento de las instalaciones nucleares, de manera previa a la ejecución de las actividades. Los titulares han de someter a las autoridades los informes de seguridad en los que se analicen los riesgos previstos durante el desarrollo de las actividades de desmantelamiento y en los que se expongan los procedimientos y protecciones que se pondrán en práctica para evitarlos.

El Consejo de Seguridad Nuclear creado mediante la Ley 15/1980, reformada por la Ley 33/1997 de 7 de noviembre, es un organismo independiente de la Administración Central del Estado, que tiene como fin primordial velar por la seguridad nuclear y la protección radiológica. Entre sus funciones está la de evaluar la seguridad de los proyectos de desmantelamiento de las instalaciones nucleares, e informar a las autoridades ministeriales para que concedan o denieguen las autorizaciones necesarias. Los informes del Consejo de Seguridad Nuclear son preceptivos y vinculantes en materia de seguridad nuclear y protección radiológica.

Otra de las funciones del Consejo de Seguridad Nuclear es la de inspección y control de las instalaciones nucleares. Las actividades de desmantelamiento con mayor implicación radiológica son directamente controladas por el inspector residente del CSN en las centrales nucleares en desmantelamiento y en ocasiones por inspectores expertos en determinadas áreas técnicas desplazados al efecto para supervisar aspectos concretos de las actividades de desmantelamiento.

El Consejo está capacitado para suspender las actividades de desmantelamiento de las instalaciones nucleares por razones de seguridad. Concede las licencias para las personas responsables de la operación y las actividades de desmantelamiento y establece los límites y requisitos que deben cumplir dichas actividades para que el desmantelamiento no suponga un impacto radiológico inaceptable para las personas ni para el medio ambiente.

El Consejo es quién, en la última etapa del proceso de desmantelamiento, evalúa las condiciones radiológicas en las que queda el emplazamiento de la antigua instalación nuclear después de finalizadas las actividades de desmantelamiento y, en función de los resultados de dicha evaluación, propone a las autoridades ministeriales la concesión de la declaración de clausura para la instalación nuclear desmantelada.

El Consejo de Seguridad Nuclear mantiene informada a la opinión pública sobre todos los temas de su competencia, incluido el desmantelamiento de las centrales nucleares. Asimismo informa anualmente de sus actuaciones al Congreso de los Diputados, al Senado y a los Parlamentos de aquellas comunidades autónomas en cuyos territorios estén radicadas instalaciones nucleares, elaborando un informe anual que recibe una amplia difusión.