
Chernóbil: 30 años después

Resumen ejecutivo

Abril 2016

26 abril 1986. El peor desastre nuclear hasta la fecha se produjo en la unidad 4 del reactor de la central nuclear de Chernóbil (Ucrania). El accidente tuvo lugar en un reactor RBMK, un reactor de agua en ebullición, que utiliza grafito como elemento moderador. Catorce reactores RBMK estaban en funcionamiento en el momento del accidente, cuatro de ellos en Chernóbil.

El desastre fue el resultado la combinación de un error humano, el diseño técnico del tipo de reactor y una cultura de seguridad inadecuada. Dos explosiones destruyeron el reactor. El núcleo de grafito se incendió y se quemó durante diez días, despidiendo material radiactivo a la atmósfera que se dispersó sobre una extensa zona. Al cabo de seis meses, en unas condiciones muy difíciles, se construyó una cúpula o sarcófago para cubrir las ruinas. Se esperaba que proporcionara protección para un periodo de 20 a 30 años.

A día de hoy, no ha sido determinada ni la cantidad total de radiación liberada por el accidente ni la cantidad exacta de combustible nuclear que permanece en el reactor. Sin embargo, a partir de los datos obtenidos podemos concluir que todavía hay grandes cantidades de material radiactivo en las ruinas del reactor dañado, que representan una amenaza considerable para el medio ambiente de la zona.

Plan de Ejecución del Sistema de Protección

En 1995, el G7, la Comisión Europea y Ucrania firmaron un memorándum de entendimiento relativo al cierre de la central nuclear de Chernóbil. Al no encontrar ninguna solución para el reactor dañado, las partes acordaron un plan de acción gradual. Desde 1997, el Plan de Ejecución del Sistema de Protección (SIP, *Shelter Implementation Plan*) ha sido la base de la colaboración internacional. El objetivo del Plan era que a medio plazo el reactor permaneciera seguro, a la espera de desarrollar una solución a largo plazo.

Una parte esencial para implementar el objetivo a medio plazo ha sido la construcción de una nueva estructura que proteja el reactor dañado. El Nuevo Confinamiento de Seguridad (NSC, *New Safe Confinement*) es una cubierta curva de acero destinada a contener y proteger el reactor.

GREENPEACE

La construcción de una estructura gigantesca, 109 metros de altura, 162 metros de largo y 257 metros de ancho) comenzó en abril de 2012. Se está construyendo en las inmediaciones del reactor dañado y de acuerdo con el calendario actual fijado, se colocará sobre las ruinas del reactor dañado, fijándose sobre el sarcófago existente y se sellará en 2017. Esta es la parte más difícil del proyecto y está por ver si acabará con éxito el año que viene.

En la actualidad se fabrica el interior de la carcasa protectora. La nueva estructura del contenedor no es una estructura pasiva; está equipada con sistemas activos. Se ha diseñado un sistema de ventilación automatizado para prevenir la corrosión durante el tiempo de vida de la estructura, que será aproximadamente de 100 años. Además se ha instalado un sistema de grúas dentro de la estructura para dismantelar las piezas grandes del viejo sarcófago. El resto de piezas del sarcófago y la unidad de reactor dañado se demolerán durante las próximas décadas, y por esta razón no se han previsto en el Plan de Ejecución del Sistema de Protección.

El objetivo de la construcción de la nueva carcasa de protección es prevenir que el agua entre en el sarcófago y que se libere polvo radiactivo durante los próximos 100 años. La carcasa de protección se ha diseñado también para posibilitar más tarde la recuperación del combustible, contenido en la masa, pero esto no forma parte explícitamente del Plan de Ejecución del Sistema de Protección por lo que no tiene financiación. Así la nueva capa protectora no servirá para defender la amenaza que supone el reactor dañado a largo plazo. Otro problema es que Ucrania ahora tiene que pagar los elevados costes de operación y mantenimiento de la nueva estructura de seguridad.

Hasta la fecha, la implementación del Plan de Ejecución del Sistema de Protección ha sido problemática y lleva ya doce años de retraso. El coste original que se estimó (768 millones de dólares americanos) casi se ha cuadruplicado. En la actualidad el coste esperado es de 2.150 millones de euros y la parte más cara del proyecto (la construcción de la estructura) no ha finalizado todavía. Por ello el Banco Europeo de Reconstrucción y Desarrollo (BERD) estableció el Fondo de Protección de Chernóbil y se ha hecho cargo de la gestión administrativa del Plan de Ejecución.

Peligros que plantea el reactor destruido

El consorcio de "estabilización" realizó un trabajo urgente para estabilizar el decrepito sarcófago entre 2004 y 2008. El objetivo era estabilizar el sarcófago durante los próximos 15 años, es decir hasta el año 2023. La probabilidad de que ocurriera un colapso del sarcófago antes del trabajo de estabilización que se llevó a cabo se calculó en un 0,1 por año. Las medidas de estabilización estaban destinadas a reducir la probabilidad de colapso a un 0,001 por año. Sin embargo, se descubrió que ciertas partes de los restos del sarcófago eran

extremadamente inestables. Por tanto, es dudoso que se cumpla el objetivo de las medidas de estabilización. Condiciones climatológicas extremas (como las tormentas con fuerza de huracán), terremotos y otros fenómenos también suponen una amenaza para la integridad del sarcófago.

El accidente de hace 30 años causó la fusión de una parte importante del combustible nuclear con el grafito y los restos de cemento, formando una especie de masa de lava. También existen alrededor de 1,5 toneladas de polvo radiactivo dentro de las ruinas. Si el sarcófago se hundiera, se liberaría una gran cantidad de material radiactivo. Además, el agua y la humedad que se escapa a través de las grietas de la cubierta protectora son particularmente dañinas, lo que acelera aún más el deterioro de la estructura del edificio.

Al contrario de lo que se pensaba, factores como la humedad también destruyen la superficie vidriada de los elementos que contienen combustible nuclear, lo que produce un aumento de polvo radiactivo (a pesar de que existen sistemas de eliminación de polvo) que pueden escapar fácilmente a la atmósfera. Por otra parte, se liberaron al medio ambiente radionucleidos con vidas medias muy largas y se formó un líquido radiactivo. Hay miles de metros cúbicos de agua contaminada en las partes bajas del sarcófago y existen motivos de preocupación porque este agua se esté filtrando.

El fuego, de producirse un incendio, sería otro gran peligro; podría extenderse a las ruinas, que contienen cerca de 2.000 toneladas de materiales inflamables. Si las ruinas llegaran a incendiarse, podría colapsar, liberando una gran cantidad de material radiactivo. Otro motivo de grave preocupación es que el calor generado por un fuego podría liberar una gran cantidad de partículas de polvo radiactivo, aunque no se produjera un del sarcófago colapso.

Desde la perspectiva actual, es inconcebible pensar que el reactor que explotó se pueda proserver de tal modo que deje de ser una amenaza.

La situación en el emplazamiento de la central nuclear de Chernóbil

La Empresa Estatal Especializada de la central nuclear de Chernóbil (*The State Specialized Enterprise Chernobyl NPP*, SSE ChNPP) ha sido el operador de la planta de Chernóbil desde septiembre del año 2000. No solo del reactor dañado de la unidad 4 y la gran obra de construcción del nuevo confinamiento de seguridad ubicado en las instalaciones de la planta, sino también las unidades de reactores 1, 2 y 3.

Toda la planta nuclear de Chernóbil fue desconectada con la clausura definitiva de la unidad 3 a finales de 2000 y hasta la fecha, se han construido varias instalaciones con fondos internacionales en el emplazamiento de la central nuclear para procesar y almacenar los residuos radiactivos generados por la clausura de las operaciones y clausura definitiva de las unidades de 1 a 3.

A finales de 2005, a falta de una nueva instalación de almacenamiento provisional, el operador comenzó el almacenamiento de combustible gastado en una instalación de almacenamiento provisional ya existente: la instalación rusa de almacenamiento en medio húmedo 1-ISF, que por primera vez se puso en funcionamiento en 1986. Para aumentar la capacidad de la instalación, que estaba casi llena, se tuvo que llevar a cabo un almacenamiento compacto. La instalación no cumple con los estándares modernos. Organizaciones de certificación de Alemania, Francia y Ucrania han identificado deficiencias sustanciales, entre otras cosas, en la construcción del edificio y su diseño. Por tanto, esta instalación de almacenamiento plantea un peligro.

La descarga de los elementos combustibles intactos de los reactores se completó en septiembre de 2013. Sin embargo, los elementos combustibles ahora deben permanecer en la instalación de almacenamiento húmedo ISF-1 al menos hasta el 2025, momento en el cual todos ellos habrán sido trasladados a la nueva instalación de almacenamiento provisional.

La **nueva instalación de almacenamiento provisional** de combustible gastado (ISF-2) se supone que debía estar terminado en 2003. El diseño, realizado por Areva NP (antes Framatome ANP, de Francia) resultó ser inadecuado. A principios de 2007, el contrato con Areva NP se terminó amigablemente tras años de litigio. La compañía estadounidense Holtec International fue contratada en septiembre de 2007 para continuar trabajando en la instalación de almacenamiento provisional, que de acuerdo con el calendario actual, debería estar terminado a finales de 2017.

En 2001 un consorcio de empresas belgas, francesas e italianas (Belgatom, SNG y Ansaldo) se suponía que había construido una planta de tratamiento de residuos radiactivos líquidos en la central nuclear de Chernóbil. La planta servía para procesar los residuos líquidos de operaciones existentes así como los residuos generados durante el desmantelamiento de las unidades 1 a 3. Durante años, la instalación estuvo en estado de “construcción incompleta” y el contrato con el consorcio terminó en 2006. SSE ChNPP, el operador, se hizo cargo de la construcción y completó la instalación de acuerdo con sus propias modificaciones. La planta no entró en operación hasta 2015. El proyecto en su conjunto aún no se ha completado.

En la primavera de 2001, la compañía alemana Nukem fue contratada para construir un complejo industrial para el tratamiento de residuos radiactivos sólidos de las unidades 1 a 3. El complejo se tenía que haber acabado a mediados de 2005, pero no se completó hasta abril de 2009. La instalación está aún en pruebas. En julio de 2015, Nukem estaba aún trabajando bajo garantía para rectificar defectos. Una instalación cerca de la superficie para la eliminación de residuos radiactivos de medio y largo plazo situada en el complejo de almacenamiento de residuos nucleares VEKTOR a 17 km de la central también forma parte del centro de residuos.

La instalación se completó y se entregó al operador a finales de 2007. De acuerdo con las organizaciones de certificación (de Alemania y otros países), la instalación de almacenamiento (evaluada por los estándares occidentales) muestra deficiencias considerables. Por ahora, las autoridades solo han otorgado un permiso de operación temporal. Como podemos ver, las instalaciones construidas por compañías occidentales no alcanzan los estándares de seguridad y protección. Más aún, se pone de manifiesto lo complicado y prolongado, así como lo extremadamente difícil y costoso, que es lidiar con los residuos radiactivos en el lugar de un accidente.

Las instalaciones que transformarán y almacenarán los materiales radiactivos generados por el accidente aún no se han construido.

La situación en la zona de exclusión

Un área de 30 kilómetros alrededor del reactor que explotó fue completamente evacuada tras el desastre debido a los altos niveles de contaminación; fue designado como una zona de exclusión. Hoy en día, esta zona es cualquier cosa menos desierta: miles de personas trabajan allí a diario y más de un centenar, en su mayoría personas mayores viven en la zona de manera ilegal, pero su presencia es tolerada. En 2012, la zona de exclusión se abrió al turismo. Ahora numerosos turistas visitan la zona de forma legal todos los días.

Varios depósitos con material radiactivo procedente de las labores de limpieza se encuentran en torno al reactor dañado. Los estudios estiman que hay unos 800 depósitos dentro de la zona de exclusión. La enorme balsa de refrigeración artificial de la central nuclear de Chernóbil resultó seriamente contaminado por el accidente y es particularmente problemático.

Hoy en día (y por muchos siglos) hay muchas "fuentes" abiertas en la zona de exclusión para la propagación de radionucleidos. Por ejemplo, puede haber escapes desde la zona de exclusión a través del viento, o acumulación en aguas superficiales y subterráneas que luego se filtran desde estos depósitos al río Pripyat durante una inundación.

Uno de los problemas más importantes en la zona de exclusión (hasta hoy estudiado de manera insuficiente) es el efecto de la radiación sobre la flora y la fauna. Un estudio de 2007 muestra que la radiactividad tiene un impacto sobre la biodiversidad y la densidad de población de las aves. Por lo tanto, los investigadores creen que la constante exposición a la radiación podría tener efectos considerables en los seres humanos también. Todavía no existen planes para el reasentamiento y el uso agrícola de la zona de exclusión. En 2013, se hicieron planes para una reserva de la biosfera, donde se llevarán a cabo proyectos de investigación nacionales e internacionales. Además, la reserva comprende las áreas de actividad agrícola en las que se permite el uso de la tierra y el agua, así como la silvicultura, con miras a la preparación de las regiones para el futuro reasentamiento.

En general, podemos ver que hay una gran discrepancia entre los resultados de las investigaciones sobre las consecuencias de la exposición a la radiación, por un lado, y la gestión de las regiones contaminadas por el otro. También está cada vez más claro lo difícil que es el hacer frente a largo plazo a una zona considerada inhabitable para muchas generaciones futuras.

Conclusión

La ventaja del Plan de Ejecución del Sistema de Protección (SIP) era que el trabajo más urgente podría llevarse a cabo de inmediato, sin la existencia de un diseño técnico final y completo para el reactor que explotó. La idea de optar por una solución a medio plazo (la nueva carcasa protectora) para ganar tiempo hasta una solución a largo plazo parecía sensata en un primer momento. Mientras tanto, se ha hecho evidente que apenas se está trabajando en el desarrollo de una solución a largo plazo para ser implementada una vez que se complete el SIP. Incluso el proyecto piloto para un test de recuperación de las masas radiactivas no ha sido continuado.

Se teme que una vez que se haya completado el Plan de Ejecución del Sistema de Protección (SIP), Ucrania se encontrará sola con este problema. Cómo se financiará la recuperación está aún completamente en el aire; de acuerdo a las estimaciones, deberían recaudarse varias decenas de miles de millones de dólares. Una vez más, hay muy poco tiempo para llevar a cabo las complicadas y extremadamente peligrosas medidas de recuperación de los materiales altamente radiactivos, ya que la estabilización del antiguo sarcófago está diseñada solo para proporcionar integridad estructural hasta el año 2023. Las medidas de recuperación serían mucho más difíciles si el sarcófago colapsara bajo la nueva carcasa protectora. Pero, sobre todo, tal colapso podría poner en peligro la vida de las personas que trabajan en el lugar.

A pesar de las espectaculares imágenes de la gigantesca estructura de la nueva carcasa protectora, el fracaso del Plan de Ejecución del Sistema de Protección (SIP) se está haciendo cada vez más evidente. En términos generales, teniendo en cuenta el coste exorbitante de al menos 2.150 millones de euros, la construcción de una segunda cubierta temporal sobre el reactor dañado no tiene mucho sentido. Esto no elimina el peligro a largo plazo; la solución para el problema real de seguridad se ha pospuesto. Es inaceptable dejar esta carga a las generaciones futuras.

En resumen, podemos concluir que incluso 30 años después del peor desastre nuclear que el mundo ha visto, el reactor dañado aún plantea un peligro. Una solución real a esta situación resulta improbable. A la vista de las condiciones técnicas y económicas existentes, es dudoso que una solución pueda ser implementada.