

Conversión gradual de los reactores de investigación para lograr un mundo más seguro

por Adem Mutluer

Durante la noche del 29 de septiembre de 2014, un avión de transporte pesado despegó de una base aérea en Kazajstán después de una operación destinada a retirar combustible y aumentar la seguridad de un reactor de investigación.

En su compartimento de carga había cuatro enormes contenedores, proporcionados por el OIEA, que habían llenado con un total de 10,2 kilogramos de uranio muy enriquecido (UME), y se transportaban para su dilución en una sustancia inocua o su almacenamiento seguro en el destino del vuelo, en Rusia.



Reactor de investigación de Alatau (Kazajstán)

(Fotografía: P. Chakrov/Instituto de Física Nuclear)

La operación representaba el último logro de un programa mundial en el que participan el OIEA, la Federación de Rusia y los Estados Unidos para ayudar a varios países, entre ellos Kazajstán, a eliminar los riesgos asociados al UME, a la vez que se prosiguen las importantes investigaciones científicas llevadas a cabo en el reactor. El UME es un riesgo para la seguridad, dado que se trata de un ingrediente que puede ser utilizado para crear un dispositivo nuclear destinado a usos dolosos. No se recomienda la utilización de UME en reactores de investigación, pues en su lugar se puede usar uranio poco enriquecido (UPE), que es más seguro (véase el recuadro). En los decenios de 1960 y 1970, época en la que se construyeron muchos de los reactores de investigación del mundo, no existía todavía la tecnología que emplea UPE, por lo que

para llevar a cabo experimentos se necesitaba combustible de UME. A partir del próximo año, se utilizará UPE, que es menos estratégico desde el punto de vista de la proliferación, para alimentar el reactor de investigación de agua ligera de Alatau, cerca de Almaty, la ciudad más grande de Kazajstán.

Continuación de las actividades de investigación

“Estoy absolutamente convencido de que el reactor continuará funcionando igual que en la actualidad después del cambio”, afirmó Petr Chakrov, Director General interino del Instituto de Física Nuclear, de Alatau. “Además, creemos que el nuevo núcleo tendrá el doble de capacidad para producir varios radioisótopos médicos y de otro tipo más adelante”, dijo al referirse a la parte del reactor que contiene los componentes de combustible nuclear en los que se producen las reacciones nucleares.

El reactor de agua ligera de 6 megavatios de Alatau se utiliza para distintos propósitos, en particular la investigación científica, la producción de isótopos con fines médicos y el ensayo de materiales para su uso en la industria. Por ejemplo, el reactor produce molibdeno 99, un importante radioisótopo médico utilizado en el 70 % de los procedimientos de medicina nuclear de todo el mundo, y del que dependen decenas de millones de procedimientos médicos cada año (véase el artículo relacionado con la cuestión, en la página 12).

Antes de que comenzara la puesta en marcha de la conversión del reactor para que utilizara UPE, los científicos realizaron estudios de postirradiación de combustible de UPE a fin de determinar la idoneidad del reactor para su conversión con ese propósito. El OIEA facilitó el equipo para esta investigación, explicó Chakrov. Mediante el análisis de especímenes irradiados con diferentes dosis de radiación, y la elaboración de modelos de las condiciones en las que el UPE se utilizaría en el reactor tras su conversión, los científicos confirmaron que el reactor cumplía las condiciones para utilizar UPE de una forma segura y manejable, afirmó.

“La adquisición de este equipo por parte del OIEA era absolutamente imprescindible para que el proyecto se llevara a cabo y para darnos confianza para avanzar”, dijo Chakrov.

Retirada progresiva

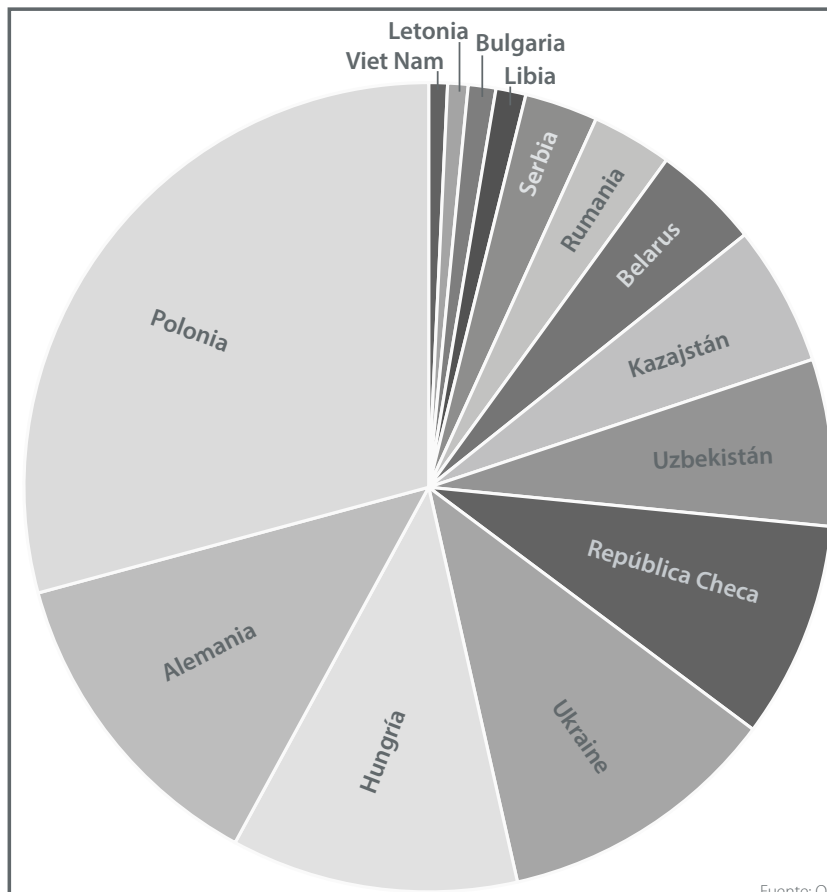
Los contenedores de combustible que viajaban en el avión en septiembre representan uno de los distintos lotes de combustible que se repatriarán desde Alatau. El reactor se desactivará temporalmente en julio de 2015 al objeto de dejar margen para un período de enfriamiento de seis meses.



Durante ese tiempo se sustituirá el sistema de instrumentación y control del reactor, antes de que se efectúe el cambio de combustible. El reactor se volverá a poner en marcha en enero de 2016, utilizando UPE.

“Habida cuenta de los riesgos que entraña el UME, más de 2150 kilogramos de UME, suministrados por la antigua Unión Soviética, han sido repatriados a la Federación de Rusia en 60 envíos desde 14 países en el marco de la Iniciativa Tripartita de Rusia, los Estados Unidos y el OIEA, denominada a menudo Programa de Devolución de Combustible de Origen Ruso para Reactores de Investigación (RRRFR) (véase el gráfico)”, dijo Sandor Tozser, ingeniero nuclear en la Sección de Reactores de Investigación del OIEA. “El OIEA actúa en calidad de administrador y aporta conocimientos técnicos y equipo”, explicó. La repatriación de combustible de UME desde el reactor de Alatau forma parte de este programa.

Peter Rickwood también contribuyó a este artículo.



Fuente: OIEA

Desglose por país, a finales de 2014, del UME repatriado a Rusia en el marco del Programa de Devolución de Combustible de Origen Ruso para Reactores de Investigación.

BASE CIENTÍFICA

Enriquecimiento de uranio

El uranio muy enriquecido se ha utilizado tradicionalmente en reactores de investigación con fines científicos. El uranio es un elemento natural, y el uranio 235 (^{235}U) y el uranio 238 (^{238}U) son isótopos de uranio, lo que significa que tienen el mismo número de protones que el uranio, pero un número diferente de neutrones. Cuando el uranio se extrae del suelo, la masa contiene solo un 0,7 % de ^{235}U , el elemento fisionable, y un 99,3 % de ^{238}U , que es estable y no experimenta reacciones nucleares. Enriquecer el uranio equivale a aumentar el porcentaje de ^{235}U en la masa. Las centrales nucleares en funcionamiento en todo el mundo suelen utilizar uranio enriquecido entre el 4 % y el 7 %.

El enriquecimiento se puede realizar de varias maneras, que en todos los casos comprenden la utilización de un método denominado separación de isótopos. La separación de isótopos es el proceso consistente en concentrar isótopos específicos de

un elemento químico mediante la eliminación de otros isótopos. En este caso, la separación de isótopos se utiliza para aumentar la concentración de ^{235}U en una masa de uranio. El método más habitual y eficaz de llevar a cabo este proceso emplea una centrifugadora, un dispositivo especializado que pone un objeto en rotación en torno a un eje fijo, aprovechando la diferencia de masa atómica entre el ^{238}U y el ^{235}U . Cuando la centrifugadora gira, separa el ^{235}U del ^{238}U , lo que permite concentrar más o enriquecer el ^{235}U para su uso. El proceso de enriquecimiento puede llevarse a cabo para generar distintos niveles de ^{235}U enriquecido; sin embargo, no se trata de un proceso sencillo y requiere tiempo, conocimientos especializados y gastos. El uranio enriquecido que contiene más del 20 % de ^{235}U se considera UME.