

ROSATOM NEWSLETTER

01.

HISTORIAS

Una generación creciente de unidades de energía

Rosatom impulsa las operaciones de la Ruta del Mar del Norte durante todo el año

Cuestionario: ¿Qué sabe sobre los SMR?



02.

TENDENCIAS

Uranio: ¿escasez o excedente?



Una generación creciente de unidades de energía

A finales de abril, comenzaron los preparativos para alcanzar la primera criticidad en la Unidad 1 de Rooppur, en Bangladesh, un hito para el país, para Rosatom y para la comunidad nuclear mundial. Las unidades de energía de Rosatom están surgiendo en todo el mundo: la corporación nuclear rusa mantiene su posición como líder mundial en la construcción de centrales nucleares en el extranjero. A continuación, presentamos un resumen de las últimas novedades en las obras de Rosatom.



Central nuclear de Rooppur (Bangladesh)

A finales de abril, comenzó la carga de combustible nuclear en la Unidad 1, una de las etapas clave previas a la criticidad inicial. «Hoy, Bangladesh se ha sumado al grupo de naciones que utilizan la energía nuclear con fines pacíficos como una fuente confiable de desarrollo sostenible. Sin duda, la central nuclear de Rooppur se convertirá en un elemento crucial del sistema energético del país. Este proyecto es otro paso importante para Rosatom en el desarrollo de la energía nuclear a nivel mundial y el fortalecimiento de las relaciones de amistad con nuestros socios internacionales», señaló el director general de Rosatom, Alexey Likhachev.

«El proyecto de la central nuclear de Rooppur es un símbolo del progreso científico de Bangladesh, que demuestra la disposición y la capacidad del país para adoptar tecnologías avanzadas de manera responsable y eficiente», afirmó el ministro de Ciencia y Tecnología de Bangladesh, Fakir Mahbub Anam.

La central nuclear contará con dos unidades de potencia equipadas con reactores VVER-1200.

Central nuclear de El Dabaa (Egipto)

En enero se entregaron en Egipto una turbina de vapor para la Unidad 1 y un puente grúa polar. En marzo le siguió un anillo de retención —la estructura que asegura la vasija del reactor— para la misma unidad. También se instaló un tanque de alivio del presurizador, parte del sistema de compensación de presión del reactor. Continúa el montaje del edificio del reactor, con la instalación en curso del cuarto nivel de la cubierta de contención interna (ICS) y el revestimiento del foso del reactor.

En la Unidad 2, en enero se completó el hormigonado de la losa del piso del edificio del reactor a una elevación de +0,100 y de la losa de cimentación del caballete de la esclusa de transporte. En febrero, se instaló un escudo seco para el foso del reactor, y los trabajadores comenzaron a hormigonar el cuarto nivel de la ICS del edificio del reactor. En marzo, se instaló un marco de apoyo.

En la Unidad 3, la primera etapa de hormigonado del primer nivel de la ICS se completó en febrero.

En esta central nuclear se están construyendo cuatro unidades con reactores VVER-1200.

Central nuclear de Akkuyu (Turquía)

En la Unidad 1, los preparativos para las pruebas funcionales en frío y en caliente con conjuntos de combustible ficticio cargados están a punto de concluir. El objetivo clave para este año es pasar a la criticidad inicial y a las actividades operativas posteriores.

En la Unidad 2, en abril se instalaron en el edificio del reactor los acumuladores hidráulicos para el sistema pasivo de inundación del núcleo. Cada acumulador se llenará con una solución acuosa de ácido bórico, que se inyectará automáticamente en el núcleo del reactor para enfriarlo si la presión desciende en el circuito de refrigeración primario. A continuación, comenzará la instalación del sexto nivel y la cúpula del ICS.

En marzo, se instaló un marco de retención en el foso del reactor de la Unidad 4. El siguiente paso consiste en llenar el foso del reactor con concreto de grado especial.

En esta central nuclear se están construyendo cuatro unidades con reactores VVER-1200.

Central nuclear de Paks (Hungría)

En la obra de la Unidad 5 de Paks II, los trabajadores iniciaron el hormigonado de la losa de cimentación del edificio del reactor el 5 de febrero. A partir de esa fecha, la unidad se clasifica oficialmente como «en construcción» según las normas del OIEA. El hormigonado continuará de manera ininterrumpida hasta finales de 2026. La losa de cimentación requerirá casi 9.000 toneladas de acero de refuerzo y 43.000 metros cúbicos de mezcla de hormigón. El trabajo será supervisado en cada etapa para garantizar la máxima calidad. La siguiente etapa será el montaje de las cubiertas de contención interior y exterior del edificio del reactor.

El diseño de la central prevé dos unidades con reactores VVER-1200.

Central nuclear de Kudankulam (India)

En abril, comenzó el lavado de los sistemas de seguridad con el reactor abierto en la Unidad 3. Este proceso limpia todas las tuberías de los residuos que quedan después de la instalación y prueba el funcionamiento de las unidades de bombeo, los sistemas de seguridad de proceso y los sistemas de operación normal.

La central nuclear opera actualmente dos unidades, con cuatro más en construcción, todas ellas equipadas con reactores VVER-1000.

Central nuclear de Uzbekistán

Se extendió la capa de regularización de hormigón para el edificio del reactor de la unidad de potencia RITM-200N que se construirá en la región de Jizzakh, en Uzbekistán. Se vertieron aproximadamente 900 metros cúbicos de mezcla de hormigón, tras la nivelación de la base de los cimientos y la instalación de los sistemas de impermeabilización y puesta a tierra. El próximo hito clave en el sitio —el vertido del primer hormigón de la losa de cimentación del edificio del reactor— está programado para junio de 2026.

El diseño de la central prevé dos unidades con reactores VVER-1000 y dos unidades con pequeños reactores modulares RITM-200N.

Centrales nucleares de Tianwan y Xudabao (China)

La construcción de la Unidad 7 de Tianwan y la Unidad 3 de Xudabao está a punto de concluir. Los ingenieros chinos están llevando a cabo operaciones de pre-puesta en servicio en estas unidades. El siguiente paso será la carga de combustible nuclear en la Unidad 7 de Tianwan.

Cada una de las centrales contará con dos unidades con reactores VVER-1200. La central nuclear de Tianwan ya opera cuatro unidades con reactores VVER-1000.

Centrales nucleares en Rusia

Rosatom está construyendo dos unidades de potencia en cada una de las centrales nucleares de Kursk y Leningrado, así como una unidad con un reactor de neutrones rápidos BREST-OD-300 como parte del proyecto Proryv (*Avance*). Se están llevando a cabo los preparativos para el inicio oficial de la construcción de reactores en las centrales nucleares de Smolensk, Beloyarsk y Primorye, así como en la planta de pequeños reactores modulares de Yakutia.

Rosatom impulsa las operaciones de la Ruta del Mar del Norte durante todo el año

En medio de las interrupciones en los envíos internacionales de carga a través de las rutas del sur, el uso de opciones alternativas como la Ruta del Mar del Norte (NSR) está cobrando cada vez más relevancia. Un número creciente de actores internacionales está expresando interés en el transporte marítimo a través de la NSR. Como operador de la infraestructura de la ruta, Rosatom está intensificando sus esfuerzos para garantizar los viajes durante todo el año.



El mercado petrolero —y el mercado logístico en general— se encuentra en un estado de agitación continua desde febrero de este año. Muchos envíos han quedado bloqueados y existen riesgos significativos asociados al transporte marítimo a través del estrecho de Bab el Mandeb. El recuerdo del colapso del transporte de 2021, causado por el encallamiento de un buque portacontenedores en el Canal de Suez, también sigue fresco. Todos estos acontecimientos están obligando a los transportistas y a las empresas de logística a buscar rutas de transporte alternativas entre Europa y Asia. Las opciones incluyen navegar alrededor de África o utilizar redes ferroviarias terrestres. Pero existe otra alternativa: la Ruta del Mar del Norte.

«Cada vez más naciones y empresas comienzan a pensar más allá de la velocidad y el costo del transporte: la seguridad y la resiliencia de las rutas de transporte y las cadenas logísticas, que son menos susceptibles a las crisis, los conflictos militares y otros riesgos externos, se están convirtiendo en el factor decisivo. Rusia puede ofrecer al mundo tales soluciones», dijo el presidente

ruso, Vladimir Putin, en un discurso por video ante el primer Foro Internacional de Transporte y Logística (ITLF) celebrado en San Petersburgo a principios de abril de este año.

La principal ventaja de la Ruta del Mar del Norte es el menor tiempo de tránsito (aproximadamente 20 días) para las rutas marítimas entre Asia Oriental y Europa Occidental. A modo de comparación, la ruta a través del Canal de Suez toma de 30 a 35 días, mientras que navegar alrededor de África toma de 40 a 45 días.

La navegación durante todo el año está a la vuelta de la esquina

La corta temporada de navegación solía ser un gran desafío para el tráfico de la Ruta del Mar del Norte, pero este problema se ha abordado activamente en los últimos años. Este año, las condiciones del hielo en el mar de Kara son más severas que hace un año. «A pesar de esto, la navegación estacional en el sector occidental de la Ruta del Mar del Norte está operando casi exactamente según lo programado,

como un servicio regular de autobuses», dijo Vladimir Panov, representante especial de Rosatom para el desarrollo del Ártico, en el ITLF.

Se han llevado a cabo viajes experimentales muy tempranos y muy tardíos bajo la escolta de los rompehielos nucleares de Atomflot. «Hemos ampliado significativamente el período de navegación en el sector oriental de la Ruta del Mar del Norte, basándonos en la experiencia y las capacidades de los buques de transporte de gas y los rompehielos de la clase Christophe de Margerie», declaró Sergey Frank, presidente del Consejo de Navegación de la Ruta del Mar del Norte, en el foro.

«Hemos puesto a los rompehielos en servicio de guardia para garantizar el paso seguro de los buques, incluidos los que no son de clase de hielo. Quizás el desarrollo de la parte oriental de la Ruta Marítima del Norte y la transición a la navegación durante todo el año se produzcan incluso antes de lo que anticipamos», señaló Vladimir Panov.



Los viajes de prueba se llevarán a cabo ya este año. En 2026, Sovcomflot espera recibir otros dos buques metaneros con clasificación de hielo Arc7 que operarán durante todo el año a lo largo de toda la Ruta del Mar del Norte. «Esto sucederá por primera vez en la historia de la humanidad. Planeamos organizar un servicio durante todo el año durante la temporada de navegación 2026–2027», dijo el director ejecutivo de Sovcomflot, Igor Tonkovidov, en el ITLF. Para 2028–2030, el intervalo de tránsito para los buques de alta clase de hielo en la Ruta Marítima del Norte podría reducirse a 12 horas, cree Sergey Frank.

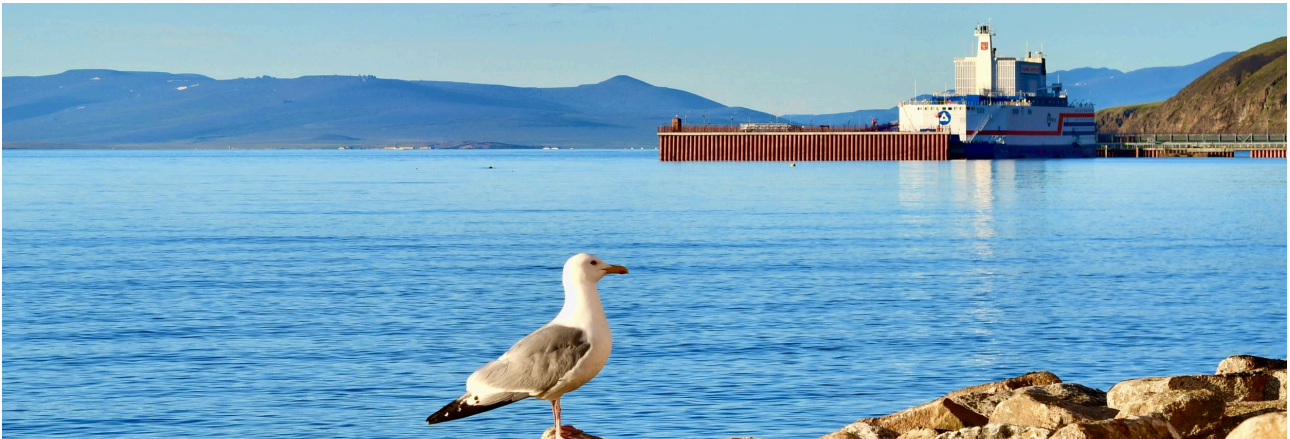
Los rompehielos serán la clave para garantizar la navegación durante todo el año. Actualmente, hay ocho rompehielos de propulsión nuclear operando en el Ártico. Cuatro de ellos son nuevos rompehielos multipropósito del Proyecto 22220. Actualmente se están construyendo tres rompehielos más de este diseño (Chukotka, Leningrado y Stalingrado). También se está construyendo el Rossiya, el rompehielos líder de la serie del Proyecto 10510. Está diseñado específicamente para la navegación durante todo el año en la Ruta del Mar del Norte y será el rompehielos más potente del mundo.

El interés internacional en la NSR está creciendo. Las empresas chinas llevan varios años realizando viajes de contenedores y están aumentando los volúmenes de carga. El año pasado se completó por primera vez un viaje de tránsito desde China a Europa Occidental a través de la NSR. También existe un enorme interés en la ruta por parte de otros países de Asia Oriental y Meridional. Actualmente se están llevando a cabo negociaciones con uno de estos países para un viaje inaugural de contenedores, programado provisionalmente para este mes de septiembre.

El tráfico de carga de este año supera en un 15 % los récords anteriores, informó el director general de Rosatom, Alexey Likhachev, en el ITLF. También expresó su esperanza de que la cifra supere la marca de los 40 millones de toneladas este año.

Cuestionario: ¿Qué sabe sobre los SMR?

Los pequeños reactores modulares (SMR) son una de las ofertas insignia de Rosatom. Esto no es ninguna sorpresa, dado que la corporación nuclear rusa es la primera y, hasta ahora, la única empresa en la historia que ha construido una central nuclear flotante. Y, por supuesto, este no es el único proyecto de SMR de Rosatom. Pongamos a prueba tus conocimientos sobre los pequeños reactores modulares rusos.



1. ¿Cómo se llama la única central nuclear flotante (FNPP) en funcionamiento del mundo?

- a) Arktika
- b) Sevmorput
- c) Akademik Lomonosov
- d) Círculo Ártico
- e) Viento del Norte

2. ¿Qué tipo de reactor está instalado en esta central nuclear flotante?

- a) VVER-1000
- b) RBMK-1000
- c) BN-800
- d) KLT-40S
- e) RITM-200

3. ¿Cuál es la potencia eléctrica nominal de los dos reactores de esta central nuclear flotante?

- a) 30 MW
- b) 50 MW
- c) 70 MW
- d) 85 MW
- e) 100 MW

4. ¿Qué término geográfico se utiliza en el nombre de la central nuclear de 10 MW que está desarrollando actualmente Rosatom?

- a) Reef
- b) Shelf
- c) Isla
- d) Playa
- e) Cabo

5. El reactor modular pequeño insignia de Rosatom es el RITM-200. ¿Dónde han acumulado ya estos reactores más de 400 años-reactor de funcionamiento?

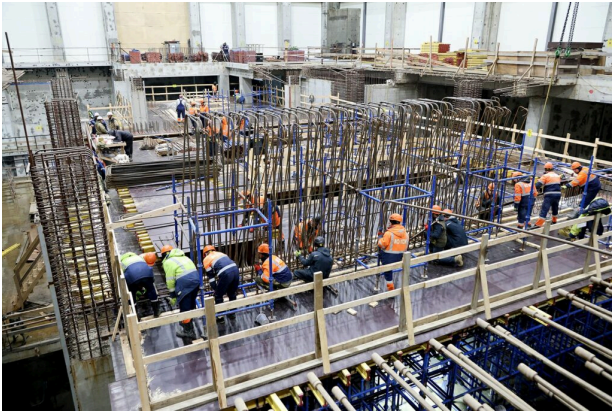
- a) En centros de investigación
- b) En submarinos nucleares
- c) En la central nuclear de Bilibino
- d) En los últimos rompehielos de propulsión nuclear
- e) Aún no han acumulado tanto tiempo

6. ¿Cuántas unidades del reactor RITM-200N construirá Rosatom en Uzbekistán?

- a) 2
- b) 3
- c) 4
- d) 0
- e) 8

7. ¿Con qué frecuencia deben recargarse de combustible los reactores RITM-200S diseñados para unidades de energía flotantes?

- a) Anualmente
- b) Una vez cada 2 años
- c) Una vez cada tres años
- d) Una vez cada 5 años
- e) Una vez cada 10 años



8. ¿Cuál de los siguientes refrigerantes NO se está considerando para los diseños de SMR desarrollados por Rosatom?

- a) Agua pesada
- b) Plomo-bismuto
- c) Helio
- d) Agua ligera
- e) Plomo

9. ¿Qué tipo de reactor se utiliza en el proyecto BREST-OD-300, que se incluye en la clasificación de la OIEA para pequeños reactores modulares?

- a) Reactor de agua a presión (PWR/VVER)
- b) Reactor de agua en ebullición (BWR)
- c) Reactor de alta temperatura refrigerado por gas (HTGR)
- d) Reactor de neutrones rápidos refrigerado por sodio
- e) Reactor de neutrones rápidos refrigerado por plomo

10. ¿Qué ventaja de los SMR es particularmente importante para los consumidores en zonas aisladas y de difícil acceso?

- a) Alto grado de prefabricación en fábrica
- b) Ocupación compacta
- c) Cero emisiones
- d) Generación estable y resiliencia ante las fluctuaciones climáticas y meteorológicas
- e) Todas las anteriores

Respuestas correctas:

1. **Akademik Lomonosov.** El Akademik Lomonosov es la única central nuclear flotante en funcionamiento del mundo. Está amarrado en el puerto de Pevek, la ciudad más septentrional de Rusia, situada por encima del Círculo Polar Ártico en una zona de permafrost. La central, que lleva el nombre del gran científico ruso, el académico Mijail Lomonosov, se conectó por primera vez a la red el 19 de diciembre de 2019.

2. **KLT-40S.** A bordo del Akademik Lomonosov hay instalados dos reactores de agua a presión KLT-40S. Estos representan la continuación y la evolución de la línea de reactores KLT utilizada en el buque de transporte LASH Sevmorput, y de los reactores KLT-40M instalados en los rompehielos nucleares Taymyr y Vaygach.

3. **70 MW.** En condiciones nominales, dos reactores KLT-40S pueden suministrar 70 MW de electricidad a la red terrestre y hasta 50 Gcal/h de energía térmica para calefacción urbana. Esto es suficiente para proporcionar electricidad a una población de unas 100 000 personas.

4. **Shelf.** Rosatom está desarrollando el diseño Shelf-M, una central con un pequeño reactor modular de unos 10 MW destinada al suministro de energía a zonas remotas, incluidas plataformas marítimas e instalaciones costeras.

5. **En los últimos rompehielos de propulsión nuclear.** Todos los últimos rompehielos nucleares del Proyecto 22220 están equipados con reactores RITM-200. Su diseño ha demostrado ser altamente eficiente y seguro en todas las etapas de su ciclo de vida.

6. **Dos unidades.** En marzo de este año, Rosatom y Uzatom firmaron una adenda a su contrato, introduciendo una nueva configuración integrada para la primera central nuclear del país. Constará de dos grandes unidades de potencia con reactores VVER-1000 y dos unidades de pequeños reactores modulares (SMR) con reactores RITM-200N, cada una con una capacidad de 55 MW. Cuando la central nuclear opere a plena capacidad, generará alrededor de 17 200 millones de kWh al año, cubriendo hasta el 14 % del consumo total de energía de Uzbekistán.

7. **Una vez cada cinco años.** El reactor podrá funcionar hasta cinco años sin recarga de combustible. No se prevé la manipulación de combustible nuclear en el emplazamiento de la central; todas esas operaciones se llevarán a cabo en una instalación especializada.

8. **Agua pesada.** Rosatom está desarrollando SMR que utilizan agua ligera, plomo, plomo-bismuto y helio como refrigerantes, pero no agua pesada.

9. **Reactor de neutrones rápidos refrigerado por plomo.** El BREST-OD-300 es un innovador reactor de neutrones rápidos que utiliza plomo como refrigerante primario. El diseño implementa el concepto de seguridad inherente y un ciclo cerrado del combustible nuclear.

10. **Todo lo anterior.** Los SMR ofrecen varias ventajas importantes sobre las centrales nucleares convencionales: un alto grado de prefabricación en fábrica, un tamaño compacto, cero emisiones atmosféricas nocivas y un suministro de energía estable. La generación de energía en estas plantas no depende del clima ni de la estación del año.

Uranio: ¿escasez o excedente?

La pregunta clave que se hacen todas las partes interesadas es si la industria minera del uranio puede satisfacer las necesidades de un parque de reactores nucleares en crecimiento. Por el momento no hay una respuesta definitiva: los recursos de uranio son abundantes, pero la producción podría quedarse rezagada respecto a la demanda.



El escenario de referencia publicado por la Asociación Nuclear Mundial (WNA) para el crecimiento del parque de reactores supone que la capacidad se duplicará, pasando de los 372 GW actuales a 449 GW en 2030 y a 746 GW en 2040, lo que representa una tasa de crecimiento anual promedio del 5,3 %. En comparación con la previsión de 2023, se espera una construcción adicional de 60 GW para 2040, principalmente en Asia Oriental y Meridional y en los países recién incorporados. El crecimiento del parque de reactores provocará un aumento de la demanda de uranio natural como materia prima principal para el combustible nuclear. En el escenario de referencia de la WNA, esta demanda pasa de las 67 000 toneladas actuales a más de 150 000 toneladas al año para 2040. Para evaluar el equilibrio entre la oferta y la demanda de uranio natural, deben tenerse en cuenta varios factores relacionados con la demanda.

Los recursos se mantienen estancados

Según la edición de 2024 de *Uranium: Resources, Production and Demand* (el Libro Rojo, publicado cada dos años por el OIEA y la AEN/OCDE), los recursos de uranio in situ identificados suman más de 10,7 millones de toneladas. Los recursos recuperables, teniendo en cuenta las pérdidas en la extracción y el procesamiento, superan los 7,9 millones de toneladas.

Los recursos de uranio in situ identificados suman más de 10,7 millones de toneladas.

A primera vista, estos recursos son suficientes para satisfacer las necesidades futuras de las centrales nucleares durante los próximos 50 años. Sin embargo, los recursos de uranio con un costo de recuperación inferior a 80 USD/kg están disminuyendo y actualmente representan solo alrededor de una cuarta parte del total de recursos. Y mientras que las reservas mundiales de uranio crecieron en un 28 %, los recursos en la categoría de <80 USD/kg se redujeron en un 44 %. Además, alrededor del 90 % de los recursos de esta categoría pertenecen a minas en operación y en construcción. Esto podría significar que una gran parte de los recursos está poco explorada, que aún no se han encontrado recursos con un costo de menos de 80 USD/kg, o que simplemente no existen en la naturaleza.

Los recursos en la categoría de menos de 40 USD/kgU también han disminuido. Tras una reevaluación de los recursos en Uzbekistán y Brasil de 103 000 toneladas, esta categoría se redujo en un 20 %. Los recursos con el mayor costo de

recuperación (<260 USD/kg) crecieron un 2 % debido a la inclusión de recursos nuevos o no contabilizados anteriormente en Camerún, Egipto, India, Pakistán y Arabia Saudita, pero cayeron casi en la misma proporción debido a la reevaluación de Orano del yacimiento de Imouraren en Níger y Bakouma en la República Centroafricana. Como resultado, los recursos identificados totales se mantuvieron prácticamente sin cambios, aumentando solo un 0,2 %.

Entre las empresas mineras de uranio, Rosatom lidera los recursos explorados totales gracias a sus activos en Rusia, Kazajistán, Tanzania y Namibia. Le siguen Kazatomprom de Kazajistán, Orano de Francia, Cameco de Canadá y CNNC y CGN de China. Kazatomprom cuenta con los mayores recursos con un costo de recuperación inferior a 80 USD/kgU. Rosatom ocupa el segundo lugar, seguida de Cameco, CNNC, CGN y Orano.

Entre las empresas mineras de uranio, Rosatom lidera el ranking de recursos explorados totales.

Producción en aumento

Kazatomprom, que sigue siendo el líder mundial en la producción de uranio, está aumentando su producción. Mientras que Kazajistán produjo 21 109 toneladas de uranio en 2023, la cifra alcanzó un récord de 25 839 toneladas en 2025, un 11 % más que en 2024. En 2026, el objetivo de producción es de 27 500 a 29 000 toneladas de uranio.

Este crecimiento de la producción está vinculado a que el yacimiento de Budenovskoye (bloques 6 y 7) alcance su capacidad de diseño de 6.000 toneladas al año. En 2025, Kazatomprom inició operaciones piloto en el proyecto Inkai-3, que cuenta con 83 100 toneladas de reservas de uranio. Está previsto que la fase piloto dure cuatro años. El inicio de la operación comercial está programado para 2030-2032, alcanzando una capacidad de diseño de 4 000 toneladas de uranio al año.

En 2025 se aprobaron enmiendas al Código del Subsuelo, que garantizan que la participación de Kazatomprom en los nuevos contratos de uso del subsuelo sea de al menos el 75 %, y del 90 % en las

prórrogas de los contratos. A partir de 2026, las tasas del impuesto a la extracción de minerales variarán en función de la producción anual real en virtud de cada acuerdo de uso del subsuelo y del precio al contado vigente del uranio.

En Canadá, en 2025 estaban en funcionamiento dos minas subterráneas: McArthur River y Cigar Lake. A mediados de 2025, la filial canadiense de Orano comenzó a extraer uranio en la mina de McClean Lake utilizando la tecnología SABRE (Surface Access Borehole Resource Extraction). Según Denison Mines, copropietaria de McClean Lake, en 2025 se produjeron 250 toneladas de uranio.

En Namibia, la producción de tres minas (Husab, Rössing y Langer Heinrich) alcanzó las 7.332 toneladas en 2024 (el 12 % de la producción mundial). En los últimos siete años, Husab y Rössing han mantenido niveles de producción estables, produciendo 4.437 toneladas y 2.205 toneladas de uranio, respectivamente, en 2024. La mina Langer Heinrich produjo 690 toneladas de uranio en 2024 y alrededor de 1.540 toneladas en 2025.

Uzbekistán ha estado aumentando su producción en los últimos años. El objetivo preliminar para 2025 es de 6.000 toneladas de uranio. Para 2030, el país planea producir más de 7.000 toneladas al año. Según un informe de SRK Consulting, la base de recursos minerales de Navoiuran al 1 de enero de 2025 era de unas 116 000 toneladas de uranio. Sin embargo, ninguno de sus 40 yacimientos cuenta con recursos que superen las 10 000 toneladas de uranio, y los yacimientos más grandes tienen recursos que oscilan entre las 4 000 y las 9 000 toneladas.



En Australia, se espera que la producción en 2025 sea ligeramente superior a la de 2024. La mina Olympic Dam de BHP produce de manera constante alrededor de 3,000 a 3,400 toneladas de uranio al año. El año calendario 2025 no fue la excepción, con una producción que alcanzó las 3,479 toneladas.

En Rusia, la producción de uranio en 2024 ascendió a 2.738 toneladas. Las filiales mineras de Rosatom cumplieron sus objetivos de producción al 100 %. «Rosatom tiene asegurada su propia base de recursos minerales para las próximas décadas y ocupa posiciones de liderazgo en el mercado mundial del uranio», declaró el director general de Rosatom, Alexey Likhachev, al periódico *Strana Rosatom*.

En China, los datos preliminares indican una producción de uranio de unas 2.200 toneladas. En 2025, China extrajo uranio en cuatro yacimientos (tres mediante recuperación in situ y una mina subterránea). Las operaciones en tres minas subterráneas se suspendieron debido a los altos costos de producción. Según la Corporación Nuclear Nacional de China (CNNC), la producción piloto de uranio comenzó en 2025 en la nueva mina Nacional de Uranio N.º 1 en la cuenca de Ordos. La capacidad de diseño de la instalación es de 1.000 toneladas de uranio al año.

Cierres inminentes

El crecimiento de la producción sin una exploración exitosa y la expansión de la base de recursos conducirá al cierre de las minas en operación entre 2030 y finales de la década de 2040. Esto se aplica principalmente a los yacimientos que entraron en operación a principios de la década de 2000.

Ante esta perspectiva, los productores de uranio han tomado recientemente medidas para desarrollar nuevos recursos. Rosatom es uno de ellos. «Nuestra tarea principal es ampliar la base de recursos de uranio para satisfacer las necesidades de la industria nuclear rusa. Ya hemos llegado a un acuerdo con la Agencia Federal de Recursos Minerales y el Ministerio de Recursos Naturales y Medio Ambiente para crear un grupo de trabajo dedicado al desarrollo de la base de recursos. En 2026, completaremos la mayor parte de las obras de capital en el yacimiento de Shirondukuyskoye, lo que permitirá la extracción de unas 400 toneladas de uranio a partir de 2028. Comenzaremos los trabajos de excavación de túneles en la mina n.º 6 de la Unión Industrial Minera y Química de Priargunsky (PIMCU). Haremos todo lo posible para sacar del letargo el proyecto Elkon», declaró a la revista *Vestnik Atomprora* Victor Svyatetsky, primer subdirector general y director administrativo de Rosatom Nedra.

Kazatomprom es otro ejemplo. En enero de 2025, la empresa anunció en su estrategia de desarrollo actualizada para 2025-2034 que su objetivo es reponer y utilizar de manera eficiente su base de recursos minerales mediante la exploración y la

optimización operativa.

Por lo tanto, a largo plazo, las ganadoras serán aquellas empresas mineras de uranio que mejor aseguren las reservas para sus minas.



Obstáculos del sector

El crecimiento de la producción, la puesta en marcha de nuevas capacidades e incluso las actividades de exploración se ven a menudo obstaculizadas por cuestiones económicas, normativas, sociales y de otro tipo. Estas aumentan el tiempo y los costos necesarios para preparar nuevos emplazamientos.

Uno de los problemas clave es la inflación. Los precios de los equipos, el combustible diésel, la electricidad y el ácido sulfúrico están aumentando, al igual que los costos de personal. Además, las tasas de interés han subido, lo que hace que la financiación bancaria sea más difícil y costosa de obtener.

En ocasiones, la falta de trabajadores, equipos o productos químicos se convierte en un problema. Por ejemplo, la reactivación de la mina McArthur River en Canadá se vio ralentizada por las dificultades para contratar personal calificado y poner en marcha los equipos tras años de inactividad. En Kazajistán, la producción se redujo debido a la escasez de ácido sulfúrico y a los retrasos en la construcción de la infraestructura auxiliar.

Los complejos procedimientos regulatorios también plantean obstáculos para el inicio de nuevas operaciones. En algunos países, el proceso de obtención de permisos puede llevar más de una década. Las empresas se ven obligadas a actualizar los estudios de viabilidad y posponer las decisiones finales de inversión. La oposición de las comunidades locales puede llevar a la cancelación de un proyecto minero, como ocurrió con el yacimiento de Jabiluka en Australia.

La política también juega un papel. El ejemplo más llamativo en este sentido es la transición de las minas de Níger al control estatal y las disputas posteriores con la empresa francesa Orano.



Algunas conclusiones

En las próximas décadas, la mayor parte de las necesidades de materia prima de la industria nuclear mundial se cubrirán mediante la extracción de uranio natural primario. Según las estimaciones de la WNA, esta demanda ascenderá a 150 000 toneladas para 2040. Sin embargo, la producción de todas las fuentes identificadas alcanzará, como máximo, las 70 000 toneladas para esa fecha. En las minas en operación, la producción se reducirá a la mitad debido al agotamiento de los recursos, pasando de las 60 200 toneladas actuales a 29 500 toneladas. La puesta en marcha de minas previamente paralizadas, así como de nuevas minas en construcción y planificadas, compensará las capacidades que se retirarán, pero solo parcialmente —hasta 50 000 toneladas—. La puesta en marcha de minas prospectivas a partir de 2030 podría sumar otras 20 000 toneladas para 2040, pero su futuro sigue siendo arriesgado e incierto. Los suministros de fuentes secundarias identificadas entre 2024 y 2040 sumarán aproximadamente otras 5 000 toneladas de uranio.

Por lo tanto, a pesar de que existen suficientes recursos de uranio «en el suelo», la demanda de uranio podría superar la oferta de las fuentes identificadas en 75 000 toneladas en 2040. Se espera que esta demanda se satisfaga con suministros de las denominadas «fuentes no especificadas». Estas incluyen fuentes secundarias no contabilizadas, así como minas inactivas y yacimientos sin explotar para los que las empresas aún no tienen planes definidos.

Dada esta situación, se necesitarán enormes esfuerzos en exploración geológica, el despliegue de tecnologías mineras de vanguardia, una mayor inversión y un entorno regulatorio mejorado para incorporar nuevos activos de uranio al ciclo del combustible nuclear.

La posición de Rosatom

La evolución de la base de recursos muestra que el uranio barato en el mercado mundial se está agotando. El crecimiento de la flota mundial de reactores se producirá en un contexto de cierre de importantes proyectos de uranio de bajo costo y de reducción de las fuentes secundarias. En este contexto, Rosatom se encuentra en una posición muy ventajosa: la corporación nuclear rusa posee una base de recursos de uranio de alta calidad tanto en Rusia como en el extranjero. Es capaz de garantizar el crecimiento a largo plazo de la producción de uranio y de satisfacer las necesidades del ciclo del combustible nuclear de la corporación.

Al mismo tiempo, Rosatom está desarrollando sistemas energéticos de cuarta generación que no requerirán uranio natural. La coordinación de todos los campos de actividad relacionados con el ciclo del combustible nuclear está ahora a cargo del «Consejo del Uranio», según declaró el director general de Rosatom, Alexey Likhachev, al periódico *Strana Rosatom*. «Ampliar nuestra línea de productos, crear sistemas energéticos de cuarta generación que sean independientes de la base de recursos y emprender la construcción a gran escala de unidades de energía tanto en el país como en el extranjero requerirá nuevos enfoques para gestionar todo el ciclo del combustible nuclear de un sistema de energía nuclear de dos componentes que incluya tanto reactores térmicos como de neutrones rápidos. Se ha establecido un Comité del Ciclo del Combustible Nuclear para coordinar este trabajo. Incluye prácticamente a todos los ejecutivos de alto nivel de la corporación nuclear. El comité actuará como una especie de 'Consejo del Uranio', determinando la estrategia y las tácticas en esta área crucial», enfatizó Alexey Likhachev. Rosatom ampliará sus capacidades en enriquecimiento, fabricación de combustible y reprocesamiento de combustible gastado, y dará forma a un programa nacional de uranio. Este programa tiene como objetivo reducir el consumo específico de uranio natural mediante tecnologías de ciclo cerrado del combustible nuclear, al tiempo que se amplía la base de recursos para aumentar la participación de la generación nuclear.