

# ROSATOM NEWSLETTER

## 01.

### HISTORIAS

Beneficios de la Tecnología Nuclear Rusa  
Medicina Nuclear sin Fronteras  
NIITFA: Medicina y más allá



## 02.

### TENDENCIAS

Fusión termonuclear: en el camino hacia la generación de energía

## 03.

### NOTICIAS REGIONALES

**América Latina.** Reconocimiento y Alianzas



# Beneficios de la Tecnología Nuclear Rusa

Rosatom está comprometida a compartir sus tecnologías con países amigos, proporcionándoles soluciones energéticas y tecnológicas para adoptar un nuevo paradigma económico y mejorar la calidad de vida. Los socios de la Corporación Nuclear rusa se benefician de estas ventajas, incluso durante la construcción de centrales nucleares. Estos temas, junto con las perspectivas de las tecnologías nucleares rusas en el espacio, se debatieron en la Semana Rusa de la Energía (REW), foro internacional celebrado en Moscú, del 15 al 17 de octubre.



Rosatom posee alrededor del 90 % del mercado mundial de nuevas construcciones nucleares. Hay 110 reactores de diseño ruso construidos en todo el mundo. "Rusia es el único país del mundo con competencias en toda la cadena de la energía nuclear. Cuando construimos nuevas instalaciones en el extranjero, no nos limitamos a construir centrales eléctricas, sino que, junto con nuestros socios, creamos el futuro del sector energético y las industrias relacionadas, estableciendo una base sólida para el desarrollo del personal, la ciencia y la tecnología a escala nacional. Estos son los principios que seguimos cuando construimos centrales nucleares en Egipto, Bangladesh y Turquía. Tenemos la intención de profundizar la cooperación nuclear con los países del Sur Global y dentro del BRICS", declaró el Presidente ruso Vladimir Putin en el Foro REW.

Lo que garantiza la posición inigualable de Rosatom en el mercado mundial es la completa autosuficiencia de la industria nuclear rusa. "Ninguna otra empresa reúne todas las competencias necesarias, desde la exploración y la extracción de uranio hasta el desmantelamiento y los proyectos medioambientales", declaró el Director General de Rosatom, Alexey Likhachev, en la sesión plenaria.

Los ingenieros nucleares rusos llevan compartiendo tecnologías nucleares desde los inicios de la industria, construyendo reactores de investigación y de potencia en todo el mundo.

"Compartir tecnologías con los países que se esfuerzan por construir un futuro próspero está en nuestro ADN", subrayó Alexey Likhachev.

En la actualidad, Rosatom está construyendo 24 reactores de potencia, ha obtenido un contrato para una central de dos reactores en Kazajistán y ha acordado ampliar el proyecto nuclear de Uzbekistán, con la construcción de dos reactores grandes y dos pequeños en lugar de seis reactores modulares pequeños. Bielorrusia ha manifestado su intención de construir un tercer reactor grande; se ha firmado una hoja de ruta para la construcción de nuevas centrales nucleares con Etiopía y las negociaciones con otros países se encuentran en su fase final.



## Beneficios durante el funcionamiento

Dos reactores de la central nuclear bielorrusa suministran al país energía limpia, que se utiliza, entre otras cosas, para la electromovilidad y la calefacción. Estos sistemas, desde la generación hasta el motor y la caldera, son totalmente libres de carbono. Hay 41.000 vehículos eléctricos en el país y se prevé que la cifra alcance los 50.000 a finales de este año.

En Bielorrusia, los edificios de apartamentos recién construidos y las viviendas unifamiliares se están adaptando a la calefacción eléctrica. BelEnergo, que suministra calefacción y electricidad a las principales ciudades del país, ha instalado calderas eléctricas con una capacidad total de 916 MW.

El país no se detiene ahí, sino que trabaja en la digitalización, las tecnologías aditivas, la medicina nuclear, los sistemas de almacenamiento de energía y mucho más en cooperación con Rosatom. "Quienes utilizan la energía nuclear tienen la oportunidad de reforzar su seguridad energética y también de crear las condiciones para mejorar la calidad y el confort de vida de su población. Me atrevería a decir que la energía nuclear es un motor de progreso. Y quienes disponen de energía nuclear siempre estarán un paso por delante", afirmó el Viceprimer Ministro bielorruso, Viktor Karankevich.

## Beneficios durante la construcción

Turquía ya se está beneficiando de su central nuclear de Akkuyu, actualmente en construcción. Según ha declarado el Ministro de Energía y Recursos Naturales de Turquía, Alparslan Bayraktar, el contenido local – es decir, la participación de bienes y servicios proporcionados por empresas turcas – supera el 50%. "Esto nos ayudará a construir la segunda y la tercera central nuclear, o incluso centrales fuera de Turquía. Quizás nuestras empresas puedan participar en el proyecto húngaro o en otros proyectos", señaló.



La comunidad nuclear mundial se ha fijado el objetivo de triplicar la capacidad nuclear total instalada. Además de financiación y tecnología, necesitamos capital humano para lograrlo, explicó el Ministro. Y esto es lo que tiene Turquía: cientos de estudiantes turcos se han licenciado en ingeniería nuclear en universidades rusas y ya están trabajando en la central nuclear de Akkuyu. "El desarrollo del capital humano es la parte más importante de nuestro programa de energía nuclear", concluyó el Ministro.

Un ejemplo del impacto positivo de la industria nuclear en la vida de las personas es la historia de Sohyla Aboudeif, de Egipto, beneficiaria de la beca Marie Skłodowska-Curie del OIEA, que también intervino en la REW. Sohyla Aboudeif cursó sus estudios superiores en Rusia y completó sus estudios de posgrado en el Instituto de Física y Tecnología de Moscú. Realizó una pasantía en la central nuclear de Novovoronezh. Sohyla trabaja ahora en la automatización y digitalización de los procesos de fabricación. También participa en actividades de I+D: junto con sus colegas, ha creado una instalación para el procesamiento de plástico mediante radiación ionizante.

## Planes espaciales

Los ponentes de la REW también abordaron cómo las tecnologías nucleares dan forma al futuro. Una de las áreas más interesantes es la exploración espacial. "La energía nuclear es la clave del Sistema Solar. No podemos viajar lejos con motores químicos, y la humanidad estaría condenada a la órbita terrestre baja", afirmó el cosmonauta Oleg Kononenko en la REW.

Rosatom y la agencia espacial rusa Roscosmos están trabajando en la construcción de una central nuclear lunar. Es necesaria para vivir, trabajar, realizar experimentos, extraer hielo de agua de los cráteres polares, producir oxígeno e hidrógeno para el combustible de los cohetes y alimentar los sistemas de comunicación a láser. La perspectiva a largo plazo incluye reactores nucleares para alimentar los sistemas de soporte vital de las colonias extraterrestres.

"Nos inspira la tarea de crear una central nuclear en la Luna. La humanidad nunca antes ha resuelto tareas de este tipo. Pero están esbozadas en el proyecto espacial nacional, por lo que simplemente estamos obligados a resolverlas", concluyó Alexey Likhachev.

# Medicina Nuclear sin Fronteras

Rosatom, líder mundial en la producción de isótopos médicos, está ampliando sus capacidades y su oferta en medicina nuclear, al tiempo que refuerza la cooperación internacional en este campo. Entre sus actividades recientes se incluyen la participación y las reuniones con socios en los foros internacionales Bioprom 2025 y World Atomic Week (Semana Atómica Mundial).



## Bioprom 2025

El foro Bioprom 2025, celebrado a principios de octubre en Gelendzhik (Rusia), contó con una sesión organizada por Rosatom titulada "Estrategia reguladora en el ciclo de vida de los radiofármacos". Durante la sesión, expertos en radiofármacos analizaron los desafíos que plantean la regulación legal de la medicina nuclear, la transferencia de innovaciones, los ensayos preclínicos y clínicos, la aplicación de nuevos métodos y tecnologías y la formación del personal.

Como señaló la moderadora del debate, Ekaterina Chaban, Jefa de Cooperación Científica y Técnica y Directora de Proyectos Avanzados de Rosatom, la protección de la salud de los ciudadanos es una prioridad para Rusia, y el papel de la medicina nuclear dentro de esta prioridad es cada vez mayor. "Las subsidiarias de Rosatom producen una amplia gama de productos radioisótopos para el diagnóstico y el tratamiento del cáncer y otras enfermedades. También hay muchos radioisótopos prometedores que aún no se han estudiado en profundidad", afirmó Ekaterina Chaban.

Los participantes en la sesión compartieron sus opiniones sobre las prácticas rusas e internacionales para el registro de radiofármacos innovadores. El Viceministro de Salud ruso, Sergey Glagolev, habló sobre la introducción acelerada de medicamentos innovadores y las condiciones para su rápida inclusión en las directrices clínicas y el programa de garantía estatal. Yekaterina Yakovleva, Jefa del Departamento de Registro de

Medicamentos de AstraZeneca Pharmaceuticals (oficina de representación en Rusia y Eurasia), señaló que las principales empresas farmacéuticas internacionales consideraban los radiofármacos como el mercado del futuro y tenían muchas esperanzas puestas en ellos.



En la sesión también se debatió la accesibilidad, la disponibilidad y la seguridad de los métodos y medicamentos avanzados para el diagnóstico y la terapia con radionúclidos.

## Semana Atómica Mundial

En el foro internacional Semana Atómica Mundial, celebrado en Moscú en septiembre, representantes de muchos países compartieron sus experiencias de cooperación con Rosatom en el campo de la medicina nuclear.

Baktygul Sultangaziyeva, de Kirguistán, responsable del proyecto de construcción de un centro de medicina nuclear en el país, informó de que el Instituto de Oncología y Radiología de Bishkek contaba con un departamento de medicina nuclear durante la era soviética, que cerró en 1990. Desde entonces, no se han llevado a cabo investigaciones médicas ni tratamientos con tecnologías nucleares. Sin embargo, el país los necesita urgentemente, ya que cada año se detectan aproximadamente 7.000 nuevos casos de cáncer en Kirguistán, de los cuales la mitad resultan mortales en el plazo de un año. La situación comenzó a cambiar en 2022 cuando, con la ayuda de Rosatom y el OIEA, se iniciaron los preparativos para abrir un departamento de medicina nuclear en el Centro Nacional de Oncología y Hematología de Kirguistán. Rosatom proporcionó kits de diagnóstico de forma gratuita.

El departamento de medicina nuclear recibió a sus primeros pacientes en junio de 2024. Desde entonces, se ha examinado a más de 400 pacientes. El siguiente paso será establecer un centro de medicina nuclear en Bishkek. "Será un centro completo y de gran envergadura, con una radiofarmacia, un ciclotrón, tomógrafos PET y cámaras gamma, que contará con producción de radiofármacos conforme a las buenas prácticas de fabricación, imagen molecular, radioterapia y teranóstica. En eso estamos trabajando con la corporación nuclear rusa Rosatom", explicó Baktygul Sultangaziyeva. El centro atenderá no solo a pacientes oncológicos, sino también a aquellos con enfermedades cardíacas, endocrinias y de otro tipo. "Este es el estándar de oro de la atención médica para la población de Kirguistán", subrayó Sultangaziyeva.



Danica Grujičić, neurocirujana y Presidente de la Sociedad Serbia para la Lucha contra el Cáncer, habló de lo impresionada que estaba por los logros de la medicina nuclear rusa. "Esto se aplica sobre todo a los neuroblastomas, dado que han empezado a trabajar con actínio", señaló Grujičić. Afirmó que Serbia tenía unas capacidades diagnósticas aceptables, que sin embargo requerían desarrollo, mientras que el potencial terapéutico estaba poco desarrollado.

Actualmente, Serbia importa todos los radiofármacos que utiliza; sin embargo, el país está estudiando la posibilidad de abrir centros de medicina nuclear en cooperación con Rusia, al igual que Kirguistán. "Lo que me complace es que cada vez más colegas jóvenes eligen la medicina nuclear como especialidad, lo que demuestra un interés creciente por ella. Creo que el futuro está en la medicina nuclear", concluyó Danica Grujičić.

Ahmed El Sobky, Presidente de la Autoridad de Salud de Egipto, informó de que había discutido la mejora de la infraestructura de medicina nuclear con colegas rusos al margen del foro. Además de Egipto, esto concierne a otros países africanos. "Las negociaciones están avanzando con mucho éxito. Esperamos cooperar con Rosatom en este campo", afirmó Ahmed El Sobky.

Estos ejemplos demuestran que la comunidad médica mundial está interesada en las tecnologías de medicina nuclear que ofrecen Rosatom y otras organizaciones rusas relevantes, así como en una cooperación internacional más intensa en este campo.

# NIITFA: Medicina y más allá

El Instituto de Investigación de Física Técnica y Automatización (NIIITFA) celebra su 65º aniversario. Conocido históricamente por la producción de equipos de radiación, generadores termoeléctricos de radioisótopos y dispositivos de ensayo no destructivo, el instituto está desarrollando actualmente una versión para la exportación del sistema de terapia gamma Brachyum, trabajando en la biofabricación de tejidos y órganos y preparándose para fabricar implantes de titanio utilizando tecnología aditiva.



El NIIITFA (antes Instituto de Investigación de Ingeniería Radiológica de toda la Unión, VNIIRT) se fundó el 6 de octubre de 1960. Como principal organización de investigación en ingeniería y tecnologías radiológicas, el instituto creció rápidamente.

En el VNIIRT, los investigadores estudiaron los efectos de la radiación ionizante en diversos materiales y productos alimenticios. Desarrollaron instrumentos de inspección, como equipos de radiografía gamma para ensayos no destructivos de estructuras metálicas, y fuentes de energía, como generadores termoeléctricos radioisótopos (RTG). Estos últimos se utilizan para alimentar dispositivos de bajo consumo en el Ártico y el espacio. Todos los RTG soviéticos y rusos se desarrollaron en el NIIITFA.

Durante mucho tiempo, el instituto tuvo en su cartera el único producto para medicina nuclear, el sistema de terapia gamma Agat, que funciona de la siguiente manera: según un mapa de irradiación elaborado por un médico y un físico médico, los isótopos se guían mecánicamente hacia el tumor, que luego es destruido por cuantos gamma de alta energía.

En 1989, el instituto estableció un centro en Saransk. Allí se fabrican contadores de descarga de gas Geiger-Müller, más conocidos como contadores Geiger, y cámaras de ionización para la medición del flujo de neutrones.

## Actividades actuales

En la actualidad, el NIIITFA se especializa principalmente en el desarrollo y la producción de equipos de medicina nuclear. Su principal producto es el sistema de terapia gamma Brachyum, diseñado para la braquiterapia de órganos pélvicos, mama, esófago, nasofaringe y cavidad oral. Brachyum ya se suministra a clínicas rusas, y en 2025-2026 se entregarán 10 dispositivos de este tipo a hospitales.



La capacidad de producción del instituto satisface plenamente las necesidades del mercado ruso, por lo que el NIIITFA tiene previsto producir una versión del dispositivo para la exportación a finales de 2027. Contará con un software propio mejorado, mientras que sus dimensiones y peso se reducirán en aproximadamente un 20%. También se mejorarán los aplicadores, a través de los cuales se inserta la

fuente de radiación. Se introducirán adaptadores especiales para permitir el uso de aplicadores importados. Las características mejoradas se incorporarán posteriormente a la versión rusa, y ya se ha iniciado el proceso de actualización de los documentos de registro.

El NIIITFA también está desarrollando un escáner de resonancia magnética (RM) de 1,5 T. Estos escáneres son los "caballos de batalla" de la medicina, y han demostrado su eficacia en la práctica diaria. El NIIITFA tiene previsto abastecer al 25% del mercado ruso, lo que supone aproximadamente 40 escáneres al año. Las tres primeras instalaciones en serie están programadas para su entrega y puesta en marcha en 2027. En 2028, el instituto fabricará 10 escáneres de resonancia magnética, con planes de alcanzar la plena capacidad de producción en 2029.

### Perspectivas de futuro

La impresión 3D de implantes es una de las áreas más interesantes en las que trabaja NIIITFA. En este ámbito, la subsidiaria de Rosatom participa en todos los eslabones de la cadena de suministro, desde el desarrollo de polvos y software especializado hasta los productos finales y la esterilización. En colaboración con la Primera Universidad Estatal de Medicina de Moscú Sechenov, NIIITFA está desarrollando implantes osteotrópicos y ya ha creado un recubrimiento que mejora la integración de los implantes. Los resultados de la investigación conjunta se destinarán a un proyecto de inversión que implica la impresión 3D de productos personalizados y en serie. Se está trabajando en la preparación de un estudio de viabilidad para el proyecto.

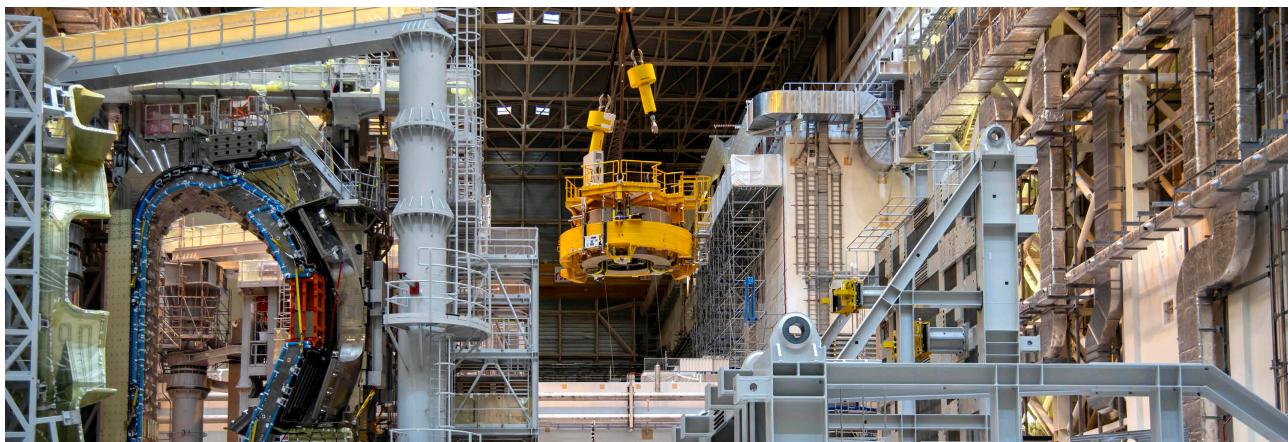
Además, el NIIITFA participa en la investigación de la biofabricación de tejidos y órganos. Los científicos han logrado cultivar el equivalente a un vaso sanguíneo de conejo en un biofabricador. Se implantó con éxito en la arteria femoral del animal. En el futuro, estas tecnologías permitirán sustituir tejidos dañados e incluso órganos en pacientes. El trabajo en este campo continúa, y los científicos esperan presentar los nuevos avances en el Foro de Tecnologías del Futuro en febrero de 2026.

### Planes espaciales

El NIIITFA tampoco ha abandonado la instrumentación nuclear. El instituto sigue produciendo, entre otras cosas, medidores de concentración de boro. También está previsto actualizarlos, tal y como han solicitado los clientes indios y rusos. En concreto, los ingenieros están considerando la opción de trasladar la unidad de procesamiento de señales de la zona caliente a un módulo independiente. El instituto también tiene previsto seguir desarrollando la tecnología RTG. Esto avanzará junto con el desarrollo en curso de la Ruta del Mar del Norte y la exploración espacial, principalmente de la Luna y Marte.

# Fusión termonuclear: en el camino hacia la generación de energía

El OIEA ha publicado su World Fusion Outlook 2025 (Perspectivas Mundiales para la Fusión - 2025), en el que se presentan los proyectos clave y los últimos avances en tecnología, regulación y estrategias, junto con la primera evaluación financiera de los costos de la energía de fusión y su impacto en el sector energético y la economía mundial. La tendencia más importante es la transición de la investigación y el desarrollo a la construcción y la aplicación práctica. Rusia, líder mundial en energía de fusión, está configurando estas tendencias mediante la participación en proyectos internacionales y el lanzamiento de sus propias iniciativas.



## Tendencias clave

“El panorama de la energía de fusión sigue desarrollándose a un ritmo extraordinario. Lo que antes se limitaba a la investigación experimental y a las aspiraciones a largo plazo, ahora se está convirtiendo rápidamente en una piedra angular de las estrategias energéticas nacionales y la planificación industrial”, afirma el Director General del OIEA, Rafael Grossi, en el prólogo del informe World Fusion Outlook.

Las principales tendencias pueden resumirse de la siguiente manera: los países están formulando políticas específicas para la fusión. Las empresas están seleccionando emplazamientos y diseñando la primera generación de centrales eléctricas. Según el OIEA, hay más de 160 instalaciones de fusión previstas, en construcción o en funcionamiento en todo el mundo. Los organismos reguladores están empezando a publicar directrices específicas, y casi 40 países cuentan ya con programas dedicados a la energía de fusión. Los usuarios finales están negociando acuerdos de compra de energía, las empresas de servicios públicos están formando alianzas estratégicas con desarrolladores de tecnología de fusión y las principales industrias

(automoción, generación de energía convencional, aeroespacial y tecnología digital) están incorporando los avances en fusión a sus carteras energéticas a largo plazo. La inversión privada mundial en las tecnologías relacionadas ha superado los 10.000 millones de dólares estadounidenses.

“Esta convergencia del progreso científico, el interés comercial y la atención política marca un cambio decisivo: la energía de fusión está entrando en una nueva fase de aplicación en el mundo real”, comenta Rafael Grossi.

En 2024, el OIEA creó el Grupo Mundial de Energía de Fusión para reunir a las partes interesadas públicas y privadas, las instituciones de investigación, el mundo académico y las autoridades reguladoras. El objetivo del grupo es compartir experiencias y establecer conexiones y entendimiento mutuo.

## Avances en la fusión controlada

El Reactor Termonuclear Experimental Internacional (ITER) es el principal proyecto de fusión del mundo. Rusia es tanto el iniciador del proyecto como uno de sus principales colaboradores. Los ingenieros rusos se están preparando actualmente para fabricar

paneles cuyo material de la primera pared es el tungsteno (anteriormente se había previsto fabricarlos a partir de berilio) y están desarrollando tecnologías para aplicarles un recubrimiento de carburo de boro destinado a impedir que las impurezas entren en el plasma. Los institutos de investigación rusos están planificando pruebas térmicas cíclicas con haces de electrones y controles de calidad del recubrimiento mediante irradiación con clústeres de plasma pulsado. Para el ITER, se trata de estudios de vital importancia que repercuten directamente en el futuro del proyecto. La parte rusa cumple todas sus obligaciones en materia de suministro de equipos para el ITER dentro de su ámbito de responsabilidad.

El informe enumera los proyectos de fusión en curso en varios países, como el JT-60SA conjunto entre Japón y Europa, el EAST de China, el SPARC y el NIF de Estados Unidos, el W7-X de Alemania y otros. Los experimentos realizados en estas instalaciones ya han dado resultados importantes, entre los que se incluyen récords de temperatura y tiempo de confinamiento del plasma.



## Estrategias nacionales

Como se señala en el informe World Fusion Outlook (Perspectivas Mundiales para la Fusión) del OIEA, muchos países han actualizado sus estrategias en materia de energía de fusión durante el último año, ampliándolas ahora más allá de los programas de investigación pura para incluir componentes de las políticas energéticas, industriales y exteriores. "Esto refleja un reconocimiento más amplio de que la energía de fusión está avanzando hacia la viabilidad práctica. Con la mirada puesta en las oportunidades que se avecinan, los gobiernos están realizando inversiones y elaborando políticas para apoyar su futura implantación", señalan los autores del informe.

Por ejemplo, Rusia está trabajando en el programa federal "Tecnologías de Fusión Termonuclear" como

parte de su proyecto nacional "Nuevas Tecnologías Nucleares y Energéticas". Su objetivo principal es llevar a cabo la investigación necesaria y desarrollar tecnologías fundamentales para futuras soluciones de energía de fusión.

## Rusia

Rusia opera varias instalaciones de fusión, como los tokamaks T-15MD y T-11M y el tokamak esférico Globus-M2.

Los ingenieros rusos han preparado el diseño preliminar de un tokamak de última generación, el denominado Tokamak con Tecnologías de Reactor (TRT). Está previsto que la construcción comience en los próximos años. Basándose en décadas de experiencia nacional en fusión por confinamiento magnético, se espera que el proyecto TRT siente las bases para la investigación nacional, lo que a su vez contribuirá al avance mundial de la fusión. Se prevé que el TRT facilite los experimentos de física del plasma y las pruebas de materiales avanzados, y se integrará en colaboraciones internacionales de investigación.

## Marco jurídico

"Aunque actualmente no existe una definición armonizada a nivel mundial de lo que es una central de fusión, muchas jurisdicciones reconocen la necesidad de establecer marcos normativos claros para las máquinas de fusión destinadas a producir electricidad o calor para uso comercial", escriben los autores del World Fusion Outlook.

Los países están explorando activamente enfoques para regular la energía de fusión. Algunos ya han introducido normas reguladoras para las instalaciones de fusión con fines de investigación. Estas sirven de base y precedente para establecer un marco jurídico y pueden aplicarse a las futuras centrales de fusión directamente o tras las modificaciones necesarias.

El informe del OIEA, probablemente debido a limitaciones de tiempo, no incluye los cambios recientes en la normativa rusa sobre energía de fusión. El 1 de agosto, el presidente ruso firmó la Ley Federal nº 342-FZ, que incluye enmiendas a la Ley sobre el uso de la energía atómica. Según las enmiendas, los fundamentos jurídicos y los principios que regulan el uso de la energía nuclear y los aspectos relacionados se extienden ahora a las instalaciones de fusión en fase de diseño o en funcionamiento, incluidas aquellas que contienen materiales nucleares, materiales no nucleares específicos y sustancias radiactivas destinadas a

reacciones de fusión termonuclear con átomos ligeros. Las enmiendas entrarán en vigor el 1 de enero de 2027.



### Superconductores de alta temperatura

Una sección especial del informe World Fusion Outlook del OIEA está dedicada a los superconductores de alta temperatura (HTS). "Al permitir campos magnéticos más intensos en geometrías más compactas, los materiales HTS ofrecen nuevas vías para acelerar el desarrollo de la fusión y crear productos finales económicamente atractivos", afirma el informe. El documento describe los desafíos a los que se enfrenta la fabricación, instalación y utilización de imanes HTS. Por ejemplo, los campos magnéticos más intensos generan mayores tensiones electromagnéticas, y las geometrías más compactas aumentan los flujos de calor del plasma hacia la superficie interior de la máquina si no se toman medidas de mitigación. No obstante, los autores señalan el creciente número de proyectos públicos y privados que utilizan imanes HTS para reducir el tamaño de los dispositivos, los costos de construcción y los plazos de desarrollo.

### Impacto de las tecnologías de fusión en el sector energético y en la economía

Las tecnologías de fusión han avanzado hasta un nivel en el que se han iniciado evaluaciones globales de los costos de las centrales de fusión. Por ejemplo, World Fusion Outlook cita otro informe, The Role of Fusion Energy in a Decarbonized Electricity System (El rol de la energía de fusión en un sistema eléctrico descarbonizado), elaborado por la Iniciativa Energética del MIT en colaboración con el Centro de Ciencia del Plasma y Fusión del MIT y adaptado para la publicación del OIEA.

Los investigadores reconocen que es difícil determinar los costos futuros de la generación de electricidad basada en la fusión, por lo que evaluaron el impacto de los rangos de costos supuestos, teniendo en cuenta también la curva de aprendizaje. Utilizaron estimaciones de los costos de capital por kW de capacidad instalada, que reflejan los costos de las centrales de fusión en los Estados Unidos. Los investigadores señalaron que estos costos variarían en otros países y dependerían de los precios de la electricidad, los costos laborales y la inversión de capital.

En el caso base (8.000 USD/kW), se estima que la generación de electricidad a partir de la fusión crecerá de 2 TWh en 2035 a 375 TWh en 2050 y a 25.000 TWh en 2100. La participación de la energía de fusión en la producción mundial de electricidad en el caso base alcanzaría el 15% en 2075 y el 27% en 2100.

Los investigadores también modelaron el beneficio económico potencial de la energía de fusión: "En comparación con un escenario de descarbonización sin electricidad de fusión, el PIB mundial acumulado sería un 0,4% más alto en el caso base (con un costo de la fusión en 2050 de 8.000 USD/kW) y un 0,9 % más alto en el caso de menor costo (5.600 USD/kW). Estos resultados indican que las inversiones en el desarrollo y el despliegue de la tecnología de fusión pueden crear valor para la economía mundial y apoyar los esfuerzos para alcanzar los objetivos de descarbonización a lo largo de este siglo".

# Reconocimiento y Alianzas

Rosatom ha recibido el premio brasileño "Energía del Futuro" por su liderazgo tecnológico en energía nuclear. Los diputados brasileños reconocieron a la Corporación Nuclear rusa como líder mundial en tecnologías nucleares. Rosatom también lleva a cabo iniciativas educativas. Recientemente, un grupo de expertos latinoamericanos ha completado una formación sobre gestión de proyectos nucleares y participación de las partes interesadas en las escuelas conjuntas organizadas por la Academia Técnica de Rosatom y el OIEA.



Rosatom fue reconocida con el premio Energía del Futuro de Brasil, creado por el Frente Parlamentario Unido para la Tecnología y las Actividades Nucleares. Los miembros del Parlamento señalaron que el premio se otorgaba por "el liderazgo tecnológico mundial de Rosatom y su contribución al desarrollo de la energía nuclear", y destacaron también el compromiso de la corporación nuclear rusa con la innovación, la seguridad y las soluciones de transición energética.

"Estamos muy satisfechos con este gran reconocimiento, especialmente en este año tan destacado en el que celebramos el 80º aniversario de la industria nuclear rusa. Llevamos muchos años desarrollando nuestra cooperación con Brasil en medicina, energía, ciencia y otras áreas cruciales. Rosatom es proveedor de radioisótopos para la medicina nuclear de Brasil y mantiene estrechos contactos de trabajo con sus socios brasileños en la gestión del ciclo del combustible nuclear. Dados los ambiciosos planes de Brasil para desarrollar su sector nuclear, estoy seguro de que tenemos enormes oportunidades de colaboración, desde proyectos de extracción de uranio y nueva construcción nuclear hasta iniciativas conjuntas en ciencia y salud", afirmó Ivan Dybov, Director de Rosatom Latinoamérica, al recibir el premio.

Rosatom también contribuye al fortalecimiento de las relaciones entre Rusia y Brasil mediante el desarrollo de jóvenes talentos. Un ejemplo destacado es el campeonato internacional Global

HackAtom, en el que estudiantes de todo el mundo proponen soluciones innovadoras en el campo de las tecnologías nucleares. Este año, el equipo brasileño TupiTech ganó la final en Moscú. Simbólicamente, los ganadores fueron homenajeados en la misma sesión oficial del Congreso Nacional en la que Rosatom recibió su premio.



## Iniciativas educativas de la Academia Técnica de Rosatom

Al mismo tiempo, expertos de América Latina participaron en dos escuelas conjuntas organizadas por la Academia Técnica de Rosatom y el OIEA sobre la participación de las partes interesadas y la gestión de proyectos de energía nuclear. A las escuelas asistieron 60 profesionales de 26 países.

Estudiaron enfoques innovadores para la gestión de grandes proyectos nucleares, dominaron los fundamentos de la seguridad nuclear y recibieron

recomendaciones prácticas para adaptar las normas internacionales y las mejores prácticas a las especificidades nacionales. Como parte del programa de formación, los asistentes a la escuela realizaron una visita técnica a la central nuclear de Kalinin. Los expertos internacionales visitaron las salas de turbinas de las unidades 1, 2 y 3, así como la sala de control de la unidad.

"He aprendido mucho del curso de formación y regreso a casa con conocimientos, herramientas y un gran entusiasmo por seguir trabajando en este campo. Tengo previsto compartir estos conocimientos con mis colegas y organizar mi propia Escuela de Participación de las Partes Interesadas en Argentina. Visitar una central nuclear que genera 4000 megavatios es una oportunidad perfecta para ver la magnitud que puede alcanzar la industria nuclear. La cultura de seguridad y responsabilidad que presenciamos en la central nuclear de Kalinin lo dice todo", afirmó María Luján Arcidiacono, de la Comisión Nacional de Energía Atómica de Argentina y participante en la Escuela de Participación de las Partes Interesadas.

La Escuela de Gestión estaba dirigida a ejecutivos de la industria y ofrecía sesiones prácticas sobre liderazgo y gestión de grandes proyectos. La Academia Técnica de Rosatom impartió cursos de formación sobre los principios fundamentales de la seguridad nuclear, incluida la evaluación de riesgos y la aplicación de los requisitos reglamentarios. Expertos del OIEA y especialistas internacionales celebraron mesas redondas sobre el desarrollo de infraestructuras, la innovación y el papel de la cooperación internacional.