

IAEA BULLETIN

ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA

La publicación emblemática del OIEA | Febrero de 2020



Seguridad física nuclear

Por un papel más importante de la mujer en la seguridad física nuclear, pág. 12

Cuando el objetivo se mueve: la seguridad física nuclear durante el transporte, pág. 18

Base de Datos sobre Incidentes y Tráfico Ilícito: veinticinco años de lucha contra el tráfico ilícito de materiales radiactivos, pág. 24

También contiene:
Noticias del OIEA



EL BOLETÍN DEL OIEA

es una publicación de la
Oficina de Información
al Público y Comunicación (OPIC)
Organismo Internacional de Energía Atómica
Vienna International Centre
PO Box 100, 1400 Viena, Austria
Teléfono: (43 1) 2600 0
iaeabulletin@iaea.org

Editora jefa: Nicole Jawerth
Editor: Miklos Gaspar
Diseño y producción: Ritu Kenn

El BOLETÍN DEL OIEA puede consultarse en línea en
www.iaea.org/bulletin

Podrá reproducirse libremente parte del material del OIEA contenido en el *Boletín del OIEA* siempre que se cite su fuente. En caso de que el material que quiera volverse a publicar no sea de la autoría de un miembro del personal del OIEA, deberá solicitarse permiso al autor o a la organización que lo haya redactado, salvo cuando se trate de una reseña.

Las opiniones expresadas en los artículos firmados que figuran en el *Boletín del OIEA* no representan necesariamente las del Organismo Internacional de Energía Atómica y este declina toda responsabilidad al respecto.

Portada: OIEA

Síganos en:



La misión del Organismo Internacional de Energía Atómica es evitar la proliferación de las armas nucleares y ayudar a todos los países, especialmente del mundo en desarrollo, a sacar provecho de los usos de la ciencia y la tecnología nucleares con fines pacíficos y en condiciones de seguridad tecnológica y física.

El OIEA, creado en 1957 como organismo independiente de las Naciones Unidas, es la única organización del sistema de las Naciones Unidas especializada en tecnología nuclear. Por medio de sus laboratorios especializados, en su clase, transfiere conocimientos y competencias técnicas a sus Estados Miembros en esferas como la salud humana, la alimentación, el agua, la industria y el medio ambiente.

El OIEA, que, además, proporciona una plataforma mundial para el fortalecimiento de la seguridad física nuclear, ha creado la *Colección de Seguridad Física Nuclear*, cuyas publicaciones ofrecen orientaciones a ese respecto que gozan del consenso internacional. La labor del OIEA se centra igualmente en ayudar a reducir al mínimo el riesgo de que los materiales nucleares y otros materiales radiactivos caigan en manos de terroristas y criminales o de que las instalaciones nucleares sean objeto de actos dolosos.

Las normas de seguridad del OIEA proporcionan un sistema de principios fundamentales de seguridad y reflejan un consenso internacional sobre lo que constituye un alto grado de seguridad para proteger a la población y el medio ambiente contra los efectos nocivos de la radiación ionizante. Esas normas han sido elaboradas pensando en que sean aplicables a cualquier tipo de instalación o actividad nuclear destinada a fines pacíficos, así como a las medidas protectoras encaminadas a reducir los riesgos radiológicos existentes.

Mediante su sistema de inspecciones, el OIEA también verifica que los Estados Miembros utilicen los materiales e instalaciones nucleares exclusivamente con fines pacíficos, conforme a los compromisos contraídos en virtud del Tratado sobre la No Proliferación de las Armas Nucleares y otros acuerdos de no proliferación.

La labor del OIEA es polifacética y se lleva adelante, con participación de muy diversos asociados, a escala nacional, regional e internacional. Los programas y presupuestos del OIEA se establecen mediante decisiones de sus órganos rectores: la Junta de Gobernadores, compuesta por 35 miembros, y la Conferencia General, que reúne a todos los Estados Miembros.

El OIEA tiene su sede en el Centro Internacional de Viena y cuenta con oficinas sobre el terreno y de enlace en Ginebra, Nueva York, Tokio y Toronto. Además, tiene laboratorios científicos en Mónaco, Seibersdorf y Viena. Por otra parte, proporciona apoyo y financiación al Centro Internacional de Física Teórica "Abdus Salam", en Trieste (Italia).

Por la seguridad física de nuestro mundo nuclear

Rafael Mariano Grossi, Director General, OIEA

La tecnología nuclear mejora la vida de millones de personas de todo el mundo en ámbitos como la energía, la asistencia médica, la industria y la agricultura, entre muchos otros. Sin embargo, los materiales nucleares y otros materiales radiactivos despiertan inevitablemente un interés malevolente entre los terroristas y otros delincuentes. En estos tiempos inciertos, de conflictos y tensiones en muchas regiones, es de vital importancia proteger esos materiales para que no caigan en manos indebidas. Solo así podremos garantizar la sostenibilidad de los enormes beneficios de la tecnología nuclear para la paz y el desarrollo.

El OIEA está en el centro de la cooperación internacional en seguridad física nuclear. Ayudamos a los países a proporcionar una eficaz protección física de los materiales nucleares y otros materiales radiactivos y a poner en marcha los sistemas, las leyes y los reglamentos necesarios. Nuestras orientaciones ayudan a los países a prevenir y detectar los actos dolosos relacionados con sustancias radiactivas, y a responder a ellos, además de garantizar la protección de las personas y el medio ambiente dentro de lo humanamente posible.

La Conferencia Internacional del OIEA sobre Seguridad Física Nuclear: Mantener e Intensificar los Esfuerzos, que se celebrará del 10 al 14 de febrero de 2020, brinda a ministros, encargados de formular políticas, funcionarios superiores y expertos una importante oportunidad de examinar los enfoques y las prioridades actuales de seguridad física nuclear.

En esta edición del *Boletín del OIEA* se presenta un resumen de nuestra labor en este ámbito. Conocerá la manera en que el Senegal ha trabajado con el OIEA para elaborar un plan integrado de apoyo a la seguridad física nuclear que fortalezca su régimen nacional de seguridad física nuclear (página 6) y cómo Rumania ha hecho uso del apoyo del OIEA en criminalística nuclear contra delincuentes que estaban utilizando materiales radiactivos ilícitamente (página 20).

Para que los regímenes nacionales de seguridad física nuclear sean sólidos se precisan profesionales con una buena capacitación y formación. Los egresados del Curso Internacional sobre Seguridad Física Nuclear, celebrado en Italia, están ya de vuelta en sus países y han fortalecido la seguridad física nuclear nacional (página 8), en tanto que los centros de capacitación, como el Centro Estatal de Tecnología de Seguridad Física Nuclear de China, ayudan

a los profesionales a perfeccionar sus aptitudes y obtener experiencia en una serie de esferas relacionadas con la seguridad física nuclear (página 10).

A fin de contar con las mentes más brillantes, en el OIEA estamos determinados a aumentar la participación de la mujer en todas nuestras esferas de trabajo y ayudar a los países a mejorar el equilibrio de género en el ámbito nuclear. Tres funcionarias superiores de la esfera de la seguridad física nuclear dan a conocer sus experiencias y ofrecen consejos a las personas interesadas en trabajar en este campo (página 12).

Una parte importante de los servicios del OIEA consiste en ayudar a poner en marcha medidas eficaces de seguridad física nuclear en eventos públicos importantes, lo cual entraña además beneficios a largo plazo para los países de que se trate (página 15). Dado que los materiales nucleares y radiactivos son más susceptibles de ser objeto de robo o sabotaje durante el transporte, esas operaciones se coordinan minuciosamente para llevarlas a cabo con la máxima seguridad física (página 18).

La Base de Datos del OIEA sobre Incidentes y Tráfico Ilícito lleva un registro del material perdido o robado, reduciéndose así el riesgo de que caiga en manos indebidas y mejorando las posibilidades de recuperarlo (página 24). La tecnología innovadora, como los detectores de radiación en mochila (página 22), tiene una importancia clave en la detección de materiales que corren el riesgo de ser utilizados con fines dolosos.

Aunque la responsabilidad principal de la seguridad física nuclear recae en cada país, la amenaza es mundial y precisa una respuesta global. Al prestar asistencia práctica y reunir a líderes políticos y expertos técnicos para que intercambien experiencias, el OIEA realiza una contribución fundamental a la seguridad física nuclear mundial y ayuda a los países a llevarle la delantera al terrorismo nuclear.



(Photos: IAEA)



1 Por la seguridad física de nuestro mundo nuclear



4 ¿Dónde hay sistemas y medidas de seguridad física nuclear?



6 Mejora de la seguridad física nuclear en el Senegal



8 Una piedra angular para el futuro

Egresados reflexionan sobre el Curso Internacional sobre Seguridad Física Nuclear



10 El Centro de Tecnología de Seguridad Física Nuclear de China apoya las iniciativas internacionales de capacitación



12 Por un papel más importante de la mujer en la seguridad física nuclear



15 Un catalizador del cambio

Integración de la seguridad física nuclear en eventos públicos importantes



18 Cuando el objetivo se mueve

La seguridad física nuclear durante el transporte



20 De cómo la criminalística nuclear fortalece la seguridad física nuclear a escala internacional



22 Equipados y preparados para la detección La tecnología al servicio de la seguridad física nuclear



24 Base de Datos sobre Incidentes y Tráfico Ilícito Veinticinco años de lucha contra el tráfico ilícito de materiales radiactivos

Panorama mundial

26 Seguridad física nuclear De proteger una instalación nuclear a proteger toda una nación

— *Yusuf Aminu Ahmed*

28 La seguridad física nuclear como necesidad permanente

— *Lisa E. Gordon-Hagerty*

Actualidad del OIEA

30 Noticias

36 Publicaciones

¿Dónde hay sistemas y medidas

Prácticamente en todas partes

Siempre que se utilizan materiales nucleares u otros materiales radiactivos las autoridades nacionales tratan de garantizar que permanecen en condiciones de seguridad. De modo que con frecuencia podemos encontrar sistemas y medidas de seguridad física nuclear en la industria, la producción de energía, la investigación y el desarrollo, la medicina, la agricultura e, incluso, los vehículos espaciales.

Los países utilizan esos sistemas y medidas para prevenir y detectar las amenazas relacionadas con el uso doloso de materiales nucleares u otros materiales radiactivos, y para responder a ellas. Nos referimos a leyes y reglamentos, evaluaciones de las amenazas y del riesgo, y a la protección



de seguridad física nuclear?

física y la cultura de la seguridad física nuclear. Estos sistemas y medidas son una parte importante del régimen nacional de seguridad física nuclear de un país y desempeñan una función clave para lograr la sostenibilidad de los usos pacíficos de la ciencia y la tecnología nucleares.

Aunque la seguridad física nuclear de un país incumbe exclusivamente a este, el OIEA ayuda a los países que lo solicitan a cumplir sus responsabilidades en relación con el mantenimiento de regímenes nacionales de seguridad física nuclear eficaces. Dado que las amenazas para la seguridad física nuclear no conocen fronteras, el OIEA actúa de centro de coordinación de las iniciativas nacionales, bilaterales e internacionales destinadas a fortalecer la seguridad física nuclear.

ELECTRICIDAD

REACTORES DE INVESTIGACIÓN

EVENTOS PÚBLICOS IMPORTANTES

CONTROL DE FRONTERAS

AGRICULTURA

CONTROL DE FRONTERAS



Mejora de la seguridad física nuclear en el Senegal

Kendall Siewert



Expertos examinan la aplicación de los INSSP en un taller celebrado en noviembre de 2019 en Dakar (Senegal).

(Fotografía: B. Battistella/OIEA)

En la actualidad el Senegal está más preparado para hacer frente a las amenazas de seguridad física nuclear gracias, en parte, al Plan Integrado de Apoyo a la Seguridad Física Nuclear (INSSP) del país. Dicho plan, desarrollado en colaboración con el OIEA, forma parte de las iniciativas puestas en marcha por el Senegal para establecer un régimen de seguridad física nuclear eficaz y sostenible.

“Antes del INSSP no veíamos la seguridad física nuclear como un problema que afectara a nuestro país, ya que no tenemos un programa nucleoelectrico. Estamos trabajando en colaboración con el OIEA para evaluar nuestras amenazas”, explica Ndèye Arame Boye Faye, Directora General del órgano regulador del Senegal, la Autoridad de Protección Radiológica y Seguridad Nuclear (ARSN). “Desde que empezamos a trabajar con el OIEA también hemos revaluado nuestras prioridades y capacidades y hemos mejorado nuestras competencias en el ámbito de la seguridad física nuclear”.

Las medidas de seguridad física nuclear se centran en la prevención, la detección y la respuesta en relación con el uso doloso de materiales radiactivos, como los actos de terrorismo nuclear. Los países pueden beneficiarse de un plan integral que los ayude a determinar sus necesidades y a implantar medidas que sean eficaces y sostenibles, con el objetivo final de prevenir los daños derivados de la radiación ionizante que pueden producirse si el material radiactivo cae en malas manos.

Los INSSP ayudan a los países a determinar sus necesidades en materia de seguridad física nuclear y a establecer un orden de prelación entre ellas, y recomienda medidas de mejora. Si se solicita, el INSSP puede elaborarse conjuntamente entre las autoridades nacionales pertinentes y el OIEA y, cuando proceda, en colaboración con otros asociados internacionales.

En el plan se tratan todos los aspectos relacionados con el fortalecimiento y el mantenimiento de la seguridad física nuclear, como el marco legislativo y regulador de un país, la evaluación de la amenaza y el riesgo, y el régimen de protección física, así como la detección de actos delictivos y no autorizados relacionados con material no sometido a control reglamentario y la respuesta a tales actos. Se realizan revisiones periódicas con el fin de mantener la pertinencia y sostenibilidad del INSSP a lo largo del tiempo.

114 en todo el mundo

Los INSSP se adaptan a las necesidades de cada país, ya sea la protección de pequeñas cantidades de material radiactivo o de grandes cantidades asociadas a un programa nucleoelectrico. Estos planes ayudan a los países independientemente del grado de madurez de su régimen de seguridad física nuclear.

“Muchos países reconocen el valor del INSSP, tanto si apenas están empezando a establecer un marco legislativo adecuado de seguridad física nuclear como si llevan varios decenios con centrales nucleares en funcionamiento”, afirma Zéphirin Ouédraogo, Oficial de Seguridad Física Nuclear del OIEA. Hasta la fecha, 114 países han formulado, finalizado o aprobado un INSSP. De ellos, 84 han aprobado oficialmente un INSSP y están en fase de implantarlo.

El enfoque sistemático del Senegal

En 2012 las autoridades del Senegal solicitaron un INSSP porque el país utilizaba fuentes radiactivas en diversas industrias y en la medicina y poseía algunas fuentes que no estaban sometidas a control reglamentario. El Senegal empezó a trabajar con expertos del OIEA en seguridad física nuclear para elaborar un plan que incluyera a numerosas autoridades competentes, como el órgano regulador, los servicios de aduanas, los servicios de inteligencia y los organismos encargados de hacer cumplir la ley.

Antes del INSSP muchas autoridades del Senegal pensaban que la seguridad física nuclear era un asunto del que se ocupaban exclusivamente las fuerzas de seguridad del país, comenta la Sra. Boye Faye. “Gracias al enfoque integral del INSSP, las autoridades tomaron conciencia de las responsabilidades propias y ajenas en relación con la seguridad física nuclear, lo que, en definitiva, mejoró su capacidad para trabajar de forma conjunta”.

Durante la implementación del INSSP, iniciada en 2014, las autoridades del Senegal recibieron equipo y capacitación del OIEA, por ejemplo en técnicas de inspección reglamentaria, y acogieron cursos regionales de capacitación sobre cuestiones como la seguridad física en el transporte y el desarrollo de recursos humanos. También colaboraron con el OIEA para formular una ley nuclear exhaustiva que incluyera disposiciones en materia de seguridad física, ya que el marco legislativo y regulador vigente en el país se había centrado principalmente en la seguridad tecnológica y la protección radiológica.

En el marco del INSSP, las autoridades del Senegal vieron la oportunidad de fortalecer su régimen de seguridad física nuclear en la ratificación, en julio de 2017, de la Enmienda de la Convención sobre la Protección Física de los Materiales Nucleares. Este instrumento jurídico internacional clave obliga a los países a proteger sus instalaciones y materiales nucleares durante su uso, almacenamiento y transporte. Asimismo exige que los países que no poseen material nuclear, como el Senegal, cuenten con algunas disposiciones jurídicas o reguladoras en materia de cooperación internacional para prevenir y combatir actos de terrorismo nuclear y otros delitos relacionados con materiales e instalaciones nucleares.

Como parte del ciclo de revisión y actualización periódicas del INSSP, en 2017 se revisó el INSSP del Senegal para que refleje los avances del país desde la implementación del plan y examinar sus prioridades y necesidades en relación con la seguridad física nuclear. La próxima actualización está programada para 2020.

Ofrecer capacitación y ayuda

Gracias al INSSP, el regulador nuclear del país ha desarrollado capacidad para impartir capacitación a diversas autoridades, entre ellas los funcionarios de aduanas, sobre la detección de materiales nucleares y otros materiales radiactivos no sometidos a control reglamentario en lugares como pasos fronterizos y aeropuertos. El Senegal también ha utilizado el plan para procurarse asistencia complementaria de otros asociados internacionales y coordinarla, basándose en las competencias desarrolladas con el apoyo del OIEA.

Un beneficio fundamental del INSSP es que permite al país en cuestión, al OIEA y a otras entidades dispuestas a prestar asistencia en el ámbito de la seguridad física nuclear planificar y coordinar actividades desde el punto de vista técnico y financiero. Esta coordinación optimiza el uso de los recursos y reduce el riesgo de duplicación.

Una de las principales funciones del OIEA es prestar apoyo a países de todo el mundo para mejorar su seguridad física nuclear. Para ello, la *Colección de Seguridad Física Nuclear del OIEA* ofrece a los países orientaciones consensuadas a nivel internacional. La estructura del INSSP se basa en las disposiciones recomendadas sobre seguridad física nuclear establecidas en esa colección, lo que significa que todas las medidas propuestas en el INSSP están adaptadas para ayudar a un país a establecer, mantener y sustentar sus regímenes de seguridad física nuclear.

En el marco de estas actividades, el OIEA imparte regularmente talleres regionales para coordinar la implementación de los INSSP, como el taller celebrado en noviembre de 2019 en Dakar (Senegal), que congregó a participantes de 38 países de África.

“El objetivo de este taller era facilitar el intercambio de buenas prácticas, determinar desafíos y analizar oportunidades, tanto a nivel nacional como regional, en cuanto a la ejecución de las actividades de seguridad física nuclear en el marco de los INSSP”, explica el Sr. Ouédraogo. “Para mejorar la seguridad física nuclear a escala mundial hay que mejorar primero la seguridad física nuclear a escala nacional y regional”.

Una piedra angular para el futuro

Egresados reflexionan sobre el Curso Internacional sobre Seguridad Física Nuclear

Francesca Andrian e Inna Pletukhina



Participantes en el Curso Internacional sobre Seguridad Física Nuclear aprenden a utilizar un dispositivo de identificación de radionucleidos.

(Fotografía: I. Pletukhina/OIEA)

Para que la seguridad física nuclear sea eficaz se necesitan profesionales altamente cualificados. En el Curso Internacional sobre Seguridad Física Nuclear, que se celebra cada año en Trieste (Italia) con el apoyo del OIEA y el Gobierno de Italia, se ha impartido capacitación desde 2011 a más de 400 estudiantes originarios de más de 100 países, y muchos de ellos han aprovechado esos conocimientos para ayudar a promover iniciativas de seguridad física nuclear en sus respectivos países.

“He aplicado los conocimientos adquiridos en el Curso Internacional sobre Seguridad Física Nuclear para asistir a mis compañeros en la elaboración de procesos y procedimientos en materia de seguridad física nuclear”, señala Felix Ameyaw, de la Comisión de Energía Atómica de Ghana, que participó en el Curso en 2013. “En el contexto de nuestras actuaciones para iniciar un programa nucleoelectrico, también estamos trabajando en las sinergias entre la seguridad física y la seguridad tecnológica para mi país”.

El programa intensivo de dos semanas del Curso, que organizan conjuntamente el OIEA y el Centro Internacional de Física Teórica “Abdus Salam” (CIFT), está destinado a profesionales de trayectorias muy variadas que se encuentran en el inicio de su carrera, entre ellos operadores nucleares, reguladores, funcionarios encargados de velar por el cumplimiento de la ley, académicos e investigadores.

En él se combinan conferencias teóricas con ejercicios prácticos y visitas técnicas a fin de abordar la seguridad física nuclear en un sentido amplio, desde los marcos jurídicos y la evaluación de la amenaza hasta los sistemas de protección física y la cultura de la seguridad física nuclear. Los participantes también adquieren una experiencia práctica en la utilización de equipo especializado para detectar materiales nucleares u otros materiales radiactivos que se hayan perdido o hayan quedado fuera del control reglamentario.

Gracias a su amplio plan de estudios, el Curso ofrece a los participantes un medio excepcional para que mejoren su comprensión y sus conocimientos especializados respecto de la seguridad física nuclear y puedan contribuir así al establecimiento de regímenes nacionales sólidos de seguridad física nuclear.

“Este Curso ayuda a los países a crear un grupo de profesionales informados y capacitados que reúnen los conocimientos, competencias y aptitudes adecuados en relación con la seguridad física nuclear”, dice Dmitriy Nikonov, Oficial de Capacitación del Departamento de Seguridad Nuclear Tecnológica y Física del OIEA, que cita ejemplos en que otras formas de apoyo del OIEA complementan las actividades del Curso. “Estos distintos tipos de apoyo son importantes para ayudar a los países a atender sus responsabilidades nacionales en materia de seguridad física nuclear”.

Repercusión sobre la carrera profesional de los participantes y la seguridad física nuclear a escala nacional

La repercusión del Curso se ve reflejada en la aplicación práctica que los participantes han dado a las enseñanzas adquiridas. Más del 90 % de los egresados encuestados indicaron que el Curso había favorecido su desarrollo profesional. Por ejemplo, hay quien ha adquirido responsabilidades adicionales, quien ha conseguido ascender profesionalmente o quien se ha trasladado a otras organizaciones para asumir funciones específicas relacionadas con la seguridad física nuclear. Para algunos, su participación en el Curso también ha funcionado como un importante trampolín para adentrarse en esa esfera.

“Considero que, con los conocimientos adquiridos en este Curso, he dado el primer paso en mi carrera profesional en el ámbito nuclear”, señala Edgar Andrés Monterroso Urrutia, egresado de la edición de 2019 del Curso y Director del Laboratorio Secundario de Calibración Dosimétrica del Ministerio de Energía y Minas de Guatemala. “Es preciso que la seguridad física nuclear se integre en la rutina diaria de todos aquellos que trabajan con materiales radiactivos para que podamos seguir aprovechando los beneficios de la radiación en la medicina, la industria y la agricultura”.

La asistencia al Curso ha ayudado a más del 70 % de los egresados a mejorar la seguridad física nuclear en sus respectivas organizaciones. En ese sentido, algunos participantes han establecido buenas prácticas de seguridad física nuclear inmediatamente después de haber concluido el Curso.

“En el Curso practicamos un procedimiento complejo de evaluación de la amenaza relativo a una instalación ficticia que contenía material radiactivo. Un tiempo después, seguí los pasos aprendidos en ese ejercicio y facilité, con la ayuda adicional del OIEA, el proceso de elaboración de amenazas base de diseño para el reactor de investigación de Ghana”, dice el Sr. Ameyaw.

Otros egresados han plasmado su aprendizaje en mejoras como la adopción de nuevos reglamentos, el perfeccionamiento de los procedimientos de monitorización y la mejora de la protección física.

“Gracias a las conferencias, los ejercicios y las conversaciones con operadores y reguladores pude recurrir a los principios de la seguridad física nuclear, desde los conceptos y los requisitos jurídicos hasta los procedimientos de los operadores sobre el terreno, y aplicarlos”, afirma Eltayeb Hassan, de la Autoridad de Energía Atómica de Egipto, que completó la edición de 2011 del Curso. “Al colaborar en la redacción de reglamentos nacionales sobre seguridad nuclear física y tecnológica, tenía presente la perspectiva de los operadores que aplicarían esos reglamentos en las instalaciones”.

El Curso y su plan de estudios también se han tomado como modelos para otros cursos regionales confeccionados por el OIEA en diversos idiomas (árabe, español, francés e inglés), así como para otras iniciativas similares puestas en marcha por egresados de años anteriores. Por ejemplo, un egresado de la edición de 2015 creó un centro regional de capacitación en Tayikistán con la cooperación de expertos de nueve países vecinos en el que, siguiendo un temario inspirado en el programa del Curso, se ha impartido capacitación a más de 500 profesionales.

Tras estas actividades subyacen las relaciones profesionales que los participantes entablan durante el Curso. Esta comunidad ha dado lugar a una amplia red internacional de expertos sobre seguridad física nuclear y ha propiciado nuevas oportunidades para algunos antiguos participantes, lo que ha contribuido a seguir fortaleciendo la seguridad física nuclear en todo el mundo.

“Colaborar en favor de una visión común de la seguridad física nuclear es clave para que el marco mundial de seguridad física nuclear sea sólido y eficaz”, señala el Sr. Nikonov. “La transferencia de conocimientos, el intercambio de prácticas óptimas y la celebración de cursos de capacitación son actividades fundamentales para promover iniciativas de seguridad física nuclear y seguir formando a los líderes de hoy y del mañana”.

El Centro de Tecnología de Seguridad Física Nuclear de China apoya las iniciativas internacionales de capacitación

Miklos Gaspar



Sala de simulación en el SNSTC, diseñada para generar y contener ondas electromagnéticas fuertes para poner a prueba equipos de seguridad física nuclear. (Fotografía: M. Gaspar/OIEA)

Contabilizar material nuclear simulado y sus residuos para confirmar que no se ha robado nada, disparar pistolas láser a objetivos con forma humana en movimiento y trepar cercas de alambre son algunos de los ejercicios de capacitación que se realizan en el Centro Estatal de Tecnología de Seguridad Física Nuclear (SNSTC) de China, situado a las afueras de Beijing. El Centro forma parte de la Red Internacional de Centros de Capacitación y Apoyo en materia de Seguridad Física Nuclear (Red NSSC), coordinada por el OIEA, y desempeña un papel importante en la cooperación internacional y el intercambio de prácticas óptimas en materia de seguridad física nuclear.

Zhenhua Xu, Director General Adjunto del SNSTC, dijo que “en un país como China, que está ampliando su programa nucleoelectrónico, es cada vez más importante proteger el material nuclear u otros materiales radiactivos

para que no caigan en manos de terroristas”. “La seguridad física nuclear es responsabilidad de cada explotador de una instalación nuclear y de cada poseedor de material nuclear del sector. Por ende, la capacitación es un elemento central para el fortalecimiento de la capacidad en materia de seguridad física nuclear”.

Desde la apertura en 2016 del Centro de Excelencia, dirigido por el SNSTC, más de 3 000 participantes, entre ellos 800 procedentes del extranjero, han completado los cursos de capacitación nacionales y regionales. El grupo de participantes está integrado por miembros del personal de instalaciones nucleares, incluidas centrales nucleares y organismos encargados del cumplimiento de la ley, y los cursos comprenden todos los aspectos de la seguridad física nuclear, como la prevención de atentados terroristas y sabotaje, así como la manera de manejarlos en caso de que se produzcan.

Las instalaciones de última generación del SNSTC abarcan 28 000 m² de un recinto de 8 ha, lo que convierte al Centro en uno de los más grandes de su especie en el mundo. Además de contar con un campo de tiro virtual y una instalación nuclear simulada para el entrenamiento de combate, el Centro alberga una instalación de capacitación en materia de contabilidad y control de materiales nucleares, una sala de simulación de respuesta a emergencias y una zona de ensayos de protección física.

En las instalaciones hay también un laboratorio analítico para cuantificar el uranio y plutonio presente en muestras para verificar si han desaparecido materiales nucleares u otros materiales radiactivos, o si se han realizado actividades no declaradas, así como con un laboratorio para ensayar equipos de seguridad física nuclear en condiciones meteorológicas extremas.

Preparación para amenazas

La cantidad de material nuclear con fines pacíficos está aumentando en todo el mundo y con ello también aumenta la necesidad de que las autoridades se preparen para las amenazas. En la reunión anual de la Red NSSC celebrada en 2019 en Beijing, los participantes debatieron sobre la manera en que pueden aumentar su cooperación para reforzar la protección del material nuclear y otros materiales radiactivos contra el terrorismo y el contrabando.

El Director de la División de Seguridad Física Nuclear del OIEA, Raja Abdul Aziz Raja Adnan, dijo que existe una estrecha cooperación entre las autoridades nacionales, facilitada por el OIEA, para fortalecer el marco de seguridad física nuclear a nivel mundial, y la capacitación es una actividad clave de esa cooperación. Solo en 2019, más de 2 000 personas de 145 países participaron en 101 cursos y talleres de capacitación del OIEA relacionados con la seguridad física nuclear —muchos de los cuales se organizaron en diversos NSSC— y desarrollaron sus conocimientos especializados.

El Sr. Raja Adnan dijo que “la Red NSSC y el OIEA ahora pueden prestar apoyo más personalizado y expandirse a una gama más amplia de actividades técnicas de manera estructurada, sistemática y sostenible, a fin de satisfacer las necesidades de los distintos centros”. “Debemos siempre aspirar a una mejora continua para adelantarnos a la amenaza, y a la vez esforzarnos por utilizar los recursos limitados en forma eficiente”.

En el caso de los países que tienen programas nucleares más pequeños, tal vez no sea necesario tener instalaciones tan grandes como las del SNSTC. Con una planificación adecuada, esos países pueden establecer NSSC que se ajusten a sus necesidades nacionales y complementar lo que pueden ofrecer los países que tienen programas nucleoelectrónicos de mayor envergadura.

“Nuestros Estados Miembros nos han pedido que desempeñemos un papel central en la ayuda para fortalecer el marco mundial de seguridad física nuclear”, indicó el Sr. Raja Adnan.

“A ese respecto, el OIEA coordina e implementa actividades mediante las cuales los países pueden cooperar para reducir al mínimo el riesgo de que se utilicen materiales nucleares y otros materiales radiactivos con fines dolosos”.

Una de esas actividades se realiza mediante el sistema de centros colaboradores del OIEA en sentido amplio que, entre otras actividades, facilita la cooperación entre los países con el objetivo de fomentar la investigación, el desarrollo y la capacitación en materia de usos pacíficos de la ciencia y la tecnología nucleares, incluida la seguridad física nuclear. En septiembre de 2019 el SNSTC, que forma parte de la Autoridad de Energía Atómica de China (CAEA), se convirtió en centro colaborador del OIEA en materia de tecnologías de seguridad física nuclear. En el marco de un nuevo acuerdo de cooperación, el OIEA y la CAEA trabajarán juntos para mejorar el funcionamiento del equipo de detección de radiación y los sistemas de protección física, por ejemplo, a través de pruebas que simulen condiciones ambientales hostiles. El acuerdo facilita la colaboración entre el OIEA y la CAEA en cuanto a investigación, desarrollo, ensayos y capacitación relacionados con las tecnologías de detección y protección física en seguridad física nuclear.

“El terrorismo no conoce fronteras, por lo que la lucha contra el terrorismo también debe coordinarse entre los países”, indicó el Sr. Xu. “Como potencia creciente en el ámbito de la energía nuclear, queremos aportar nuestro granito de arena”.



Utilización de un simulador de lluvia para ensayar la resiliencia de una cámara de vigilancia. (Fotografía: M. Gaspar/OIEA)

Por un papel más importante de la mujer en la seguridad física nuclear

Kendall Siewert

Pese a tener cada vez más presencia en la seguridad física nuclear, así como en el ámbito nuclear en un sentido más amplio, las mujeres siguen estando subrepresentadas. Conversamos con mujeres que ocupan cargos superiores en el campo de la seguridad física nuclear para conocer sus experiencias y los desafíos y oportunidades que perciben en esta esfera..

Nataliia Klos, Especialista Principal en Protección Física del Ministerio de Energía y Protección Ambiental de Ucrania

Tras graduarse y ser contratada por el Ministerio, la Sra. Klos adquirió un conocimiento más profundo sobre la seguridad física nuclear gracias a su participación en las misiones del Servicio Internacional de Asesoramiento sobre Protección Física (IPPAS) acogidas por Ucrania.

“Llevaba poco tiempo trabajando cuando empecé a visitar centrales nucleares en el marco de las misiones IPPAS”, señala la Sra. Klos. “Ver esas centrales con mis propios ojos, conociendo la historia de la energía nucleoelectrica y sabiendo lo que podía fallar, me ayudó a darme cuenta de lo imprescindible de las labores de protección física, y de su contribución a la seguridad de las personas y el medio ambiente”. Desde entonces, la Sra. Klos también ha trabajado como experta en una misión IPPAS a fin de prestar apoyo a otros países.

En la actualidad, la Sra. Klos compagina su empleo principal con la creación de una maestría en protección física en Kiev, con la que quiere ayudar a los jóvenes a adquirir los conocimientos necesarios para trabajar en esta esfera y aumentar el número de especialistas en Ucrania, que tiene un programa nucleoelectrico de gran envergadura.

La Sra. Klos afirma que la enseñanza y la capacitación pueden ayudar a que la gente pueda dar su opinión, lo cual sigue siendo difícil para las mujeres que trabajan en este campo. “Trabajo con muchos encargados de hacer cumplir la ley que, por lo general, primero escuchan a los hombres y solo después quizás escuchen a las mujeres. Me han llegado a decir que las mujeres deben quedarse en casa y no trabajar, pero el trabajo es un derecho que ampara tanto a hombres como a mujeres”.

A pesar de estas dificultades, la Sra. Klos alienta a las jóvenes profesionales interesadas a que sigan una carrera en el ámbito de la seguridad física. “Los tiempos están cambiando y actualmente hay más oportunidades para las mujeres en la seguridad física nuclear”, afirma. “Recomiendo aprender todo lo posible; el conocimiento es poder y nunca se sabe qué podrá ser útil en el futuro”.



Judith Rodríguez Bustamante, Subadministradora de Asuntos Internacionales de la Administración General de Aduanas de México

Cuando Judith Rodríguez Bustamante empezó a trabajar en la Administración General de Aduanas de México para reforzar la seguridad física nuclear, no conocía los temas y el proceso de aprendizaje fue complejo. En la actualidad, la Sra. Rodríguez Bustamante acumula más de diez años de experiencia como experta y organiza talleres y cursos de capacitación para funcionarios de aduanas y trabajadores de otros organismos.

Sus conocimientos especializados sobre la prevención del tráfico ilícito de materiales nucleares y otros materiales radiactivos motivaron que se le invitara a formar parte del Grupo Asesor sobre Seguridad Física Nuclear (AdSec) del OIEA en calidad de experta superior en seguridad física nuclear. Este Grupo, integrado por expertos del Organismo e internacionales, asesora al Director General del OIEA acerca de las actividades de seguridad física nuclear en todo el mundo. “Al compartir mesa con otros expertos en seguridad física nuclear de diversos países he enriquecido mis conocimientos sobre temas relacionados con ese ámbito”, indica.

Aunque suele compartir mesa frecuentemente con colegas de este campo, la Sra. Rodríguez Bustamante señala que el desequilibrio de género sigue siendo manifiesto. “Hacer que se conozcan las opiniones, las experiencias, la determinación y los conocimientos de las mujeres en la esfera de la seguridad física nuclear es un gran desafío”, dice. “Me alegra ver la paridad entre hombres y mujeres que hay en las reuniones del OIEA, pero en muchas de mis reuniones de trabajo sobre seguridad física sigue habiendo solo 2 o 3 mujeres en una mesa integrada por 30 hombres”.

Para ayudar a cambiar la situación, afirma la Sra. Rodríguez Bustamante, es necesario que todas las personas que empiezan su carrera en este ámbito tengan una mentalidad abierta y un compromiso con el aprendizaje permanente; además, las mujeres presentes en esta esfera debemos ser conscientes de que, “con nuestro trabajo cotidiano, abrimos camino para las que vienen detrás”.





Nirasha Rathnaweera, Funcionaria Científica de la División de Servicios Técnicos y de Protección Radiológica de la Junta de Energía Atómica de Sri Lanka

En el puerto de Colombo (Sri Lanka), Nirasha Rathnaweera es una de las primeras personas a quien recurren los funcionarios de aduanas cuando oyen una alarma de radiación. La Sra. Rathnaweera, integrante de un grupo de apoyo especializado que evalúa las posibles alarmas de seguridad física en este puerto, utiliza instrumentos de detección de la radiación para inspeccionar todo contenedor de carga que active una alarma y comprobar si contiene material radiactivo. Con esta actuación se ayuda a las autoridades a determinar las medidas que han de adoptarse a continuación.

“En los últimos cuatro años, nuestro grupo ha ayudado a confirmar unas 14 detecciones”, señala. “De forma paralela, he impartido cursos de capacitación sobre estrategias de detección en el marco de la vigilancia de las fronteras destinados a primeros actuantes en sucesos relacionados con la seguridad física nuclear, a quienes he transmitido conocimientos técnicos especializados”. Además de estas atribuciones, la Sra. Rathnaweera desempeña el cargo de Funcionaria Científica en la Junta de Energía Atómica de Sri Lanka y es la investigadora científica principal de un proyecto coordinado de investigación del OIEA relativo a la mejora de la evaluación de las alarmas iniciales.

Pese a tener un calendario de trabajo ajetreado que, en ocasiones, requiere estar disponible las 24 horas del día, la Sra. Rathnaweera afirma que uno de sus mayores desafíos tiene que ver con el hecho de ser mujer. “A menudo hay quien presupone que, por ser mujer, no poseo los conocimientos necesarios para trabajar en este campo”, señala. “Sin embargo, una vez que han trabajado conmigo, esas personas comprenden que eso no es así y acaban siendo conscientes de mi pericia y de todo lo que pueden aprender de mí”.

Según explica, esto puede deberse a que el número de mujeres que disponen de la formación y los conocimientos especializados adecuados sigue siendo insuficiente. “Debemos formar a más mujeres para que traten aspectos relacionados con la detección de la radiación”, dice. “Las interesadas en este tema no deberían tener en cuenta los aspectos de género; si están decididas a trabajar en esta esfera, deberían lanzarse a conseguirlo”.

Estas historias se recopilan y se dan a conocer en el marco de las iniciativas del OIEA destinadas a modificar el relato y adoptar medidas para ayudar a empoderar a las mujeres y aumentar su representación en la seguridad física nuclear, así como en el ámbito nuclear en un sentido más amplio.

Un catalizador del cambio

Integración de la seguridad física nuclear en eventos públicos importantes

Inna Pletukhina





La protección de fanes entusiastas, jefes de Estado o líderes mundiales frente a la amenaza de una bomba sucia es el objetivo que se persigue cuando se integra la seguridad física nuclear en las disposiciones generales de seguridad física para eventos públicos importantes. Aunque estas iniciativas tengan como fin principal intensificar la seguridad física en el propio evento, también reportan beneficios a largo plazo para el régimen global de seguridad física nuclear de un país.

“Para muchos países, los eventos públicos importantes actúan como catalizador que empuja a las autoridades a centrarse en la seguridad física nuclear y priorizarla”, afirma Raja Abdul Aziz Raja Adnan, Director de la División de Seguridad Física Nuclear del OIEA. “Un evento de ese tipo puede ser un objetivo para usos dolosos de material nuclear o radiactivo que pueda haber sido robado, por lo que los países se ven obligados a reevaluar estas amenazas.”

La seguridad física nuclear tiene una función destacada para garantizar el éxito de un evento público importante. Se deben adoptar medidas para prevenir el uso doloso de materiales nucleares y otros materiales radiactivos que se hayan perdido. La propagación de material radiactivo en un evento de este tipo podría tener efectos importantes para las personas y el medio ambiente, entre otras cosas, graves consecuencias sociales, psicológicas, políticas y económicas.

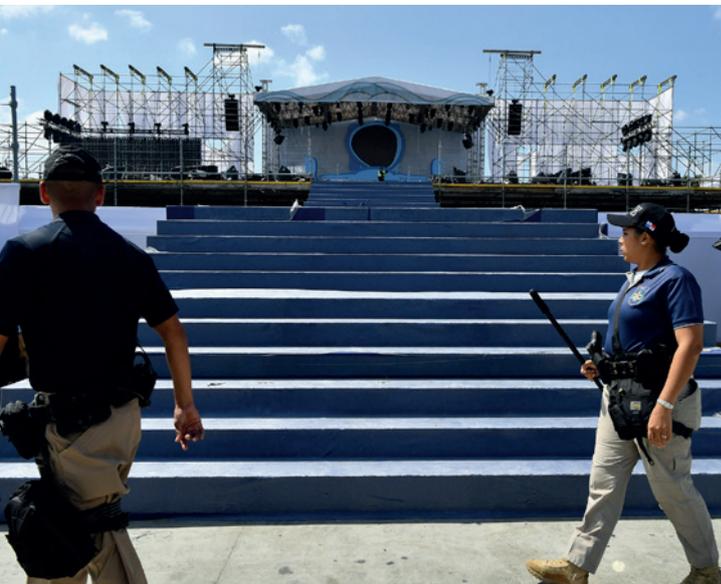
Al preparar las disposiciones de seguridad física nuclear para un evento importante, las autoridades deben tener en cuenta factores como el establecimiento de una estructura organizativa y de coordinación, la evaluación de amenazas y la movilización de recursos humanos y financieros. Asimismo deben garantizar que se pueda acceder a equipo de detección de radiaciones, y establecer y fomentar las relaciones entre científicos, expertos en seguridad física, primeros actuantes y organismos encargados de hacer cumplir la ley, por ejemplo. Cuando un país lo solicita, el OIEA presta apoyo a estas iniciativas.

“Al seguir los pasos necesarios para planificar e integrar las medidas y los sistemas de seguridad física nuclear en el plan global de seguridad física para un evento importante, las autoridades se ven expuestas a cada uno de los elementos fundamentales de un régimen nacional de seguridad física nuclear robusto”, sostiene Elena Paladi, Oficial de Seguridad Física Nuclear del OIEA. “Cuando determinan y abordan las deficiencias y los desafíos relacionados con la seguridad física nuclear como preparación para un evento, también están fortaleciendo los esfuerzos generales del país en el ámbito de la seguridad física nuclear”.

Entre los beneficios que estas actividades reportan a largo plazo cabe mencionar una mayor sensibilización acerca de la seguridad física nuclear a todos los niveles del sistema nacional de seguridad física, una mejora de las capacidades y las estructuras de detección y respuesta, y una mayor interoperabilidad entre las autoridades competentes..

Jornada Mundial de la Juventud de 2019

En enero de 2019 el Papa Francisco, los presidentes de Colombia, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Panamá y Portugal, y más de 300 000 personas se reunieron en la ciudad de Panamá con motivo de la Jornada Mundial de la Juventud. A fin de prepararse para el evento, las autoridades de Panamá trabajaron con el OIEA



para incorporar la seguridad física nuclear a las disposiciones globales de seguridad física.

Como parte de estas disposiciones, las autoridades panameñas promulgaron un decreto ejecutivo para establecer un grupo de tareas conjunto encargado de la seguridad física con el mandato legal de institucionalizar la coordinación de la seguridad física nuclear entre las autoridades competentes del país.

“Los funcionarios encargados de hacer cumplir la ley y los funcionarios de aduanas; las unidades especializadas en explosivos químicos, biológicos, nucleares y radiológicos; y los primeros actuantes en el ámbito de la salud y otros ámbitos tuvieron que trabajar en equipo para prevenir y detectar posibles problemas de seguridad física nuclear, y darles respuesta en caso necesario”, explica el Teniente Coronel Alexis De León, Jefe del Grupo de Tareas Conjunto Encargado de la Seguridad Física Nuclear. Añade que, antes del decreto, “cada grupo contaba con su propio mandato, autoridades y estructuras de mando y control”.

Someter la seguridad física nuclear a una sola autoridad y una sola misión establece una relación de trabajo entre los sectores pertinentes para las disposiciones de seguridad física nuclear. La capacidad para ejecutar operaciones en coordinación con otros sectores es la base para poder dar una respuesta eficaz a cualquier posible incidente de seguridad física nuclear, tanto en eventos importantes como en general.

Juegos Olímpicos de 2008

El complemento de esta base son las competencias y las estrategias relacionadas con el equipo de detección de radiaciones y su utilización. Como preparación a grandes eventos públicos, muchos países colaboran con el OIEA para capacitar al personal y tomar prestado equipo (en la página 22 encontrará más información sobre el equipo de seguridad física nuclear). Aunque hay que devolver el equipo prestado, las competencias y la experiencia adquiridas en los eventos de capacitación del OIEA permanecen y se utilizan para crear un marco más sólido para las actividades de detección y respuesta en seguridad física nuclear.

“China recibió asistencia del OIEA en el ámbito de la seguridad física nuclear para los Juegos Olímpicos celebrados en 2008 en Beijing”, cuenta Yongde Liu, Director General del Centro Estatal de Tecnología de Seguridad Física Nuclear (SNSTC) de China. “Aprovechamos la capacidad que adquirimos con ayuda del OIEA y la experiencia de haber garantizado la seguridad física en muchos eventos públicos importantes y en la actualidad impartimos en el SNSTC, en colaboración con el OIEA, capacitación en detección de radiaciones.” (En la página 10 encontrará más información sobre la capacitación impartida en centros como el SNSTC).

El OIEA prestó por primera vez asistencia en los Juegos Olímpicos celebrados en Atenas en 2004 y, desde entonces, ha ayudado a los países a llevar a cabo más de 50 eventos públicos importantes de índole política, deportiva, religiosa y cultural. Estas actividades se enmarcan en la asistencia más amplia que presta el Organismo a los países que la solicitan, para prevenir y detectar el robo, el sabotaje, el acceso no autorizado, la transferencia ilícita u otros actos dolosos relacionados con materiales nucleares u otros materiales radiactivos, y darles respuesta.



Fotografías del Día Mundial de la Juventud en Panamá, 2019. (Fotografías: D. Calma/OIEA)

Cuando el objetivo se mueve

La seguridad física nuclear durante el transporte

Inna Pletukhina



Expertos evalúan los componentes de seguridad física nuclear relacionados con el transporte.

(Fotografía: D. Calma/OIEA)

El momento en que resulta más difícil proteger los materiales nucleares y otros materiales radiactivos es cuando se transportan de un punto A a un punto B; más de la mitad de los incidentes de robo de material nuclear notificados al OIEA entre 1993 y 2019 se produjeron durante su transporte.

“Muchas partes intervienen en el transporte de esos materiales, lo que los convierte en un objetivo atractivo de robo o sabotaje”, explica David Ladsous, Jefe de la Dependencia de Seguridad Física del Transporte del OIEA. “Es fundamental que el transporte se realice en condiciones de seguridad física en todas las etapas para garantizar que la sociedad pueda seguir beneficiándose de estos materiales, manteniéndolos al mismo tiempo fuera del alcance de terroristas o delincuentes.”

Cada año se transportan unos 20 millones de envíos de materiales nucleares y otros materiales radiactivos dentro y fuera de las fronteras nacionales. Estos materiales se utilizan en la industria, la agricultura y la medicina, así como en la educación. Algunos de ellos también son fuentes radiactivas que ya no se utilizan, y se las conoce como fuentes en desuso.

La finalidad de la seguridad física nuclear durante el transporte es velar por que el material se mantenga en condiciones de seguridad en todo momento y que no se utilice con para fines delictivos o dolosos. Si bien el nivel de seguridad física varía en función de la sensibilidad

del material, entre los elementos fundamentales para un transporte físicamente seguro se encuentran la protección física, medidas administrativas, capacitación y protección de la información relativa al itinerario y el calendario de transporte. En algunos casos también puede ser necesario que el personal de escolta vaya armado.

Entre los mayores desafíos relacionados con el transporte cabe mencionar la naturaleza cambiante de la situación y la necesidad de evaluar constantemente cualquier posible amenaza y ajustar los planes en consecuencia.

“En una instalación estacionaria es más fácil proteger una fuente radiactiva, o una fuente en desuso, mediante los sistemas y las medidas de seguridad física de la instalación y sus barreras de defensa. Al transportarla, con cada kilómetro que se avanza aumentan las variables, las personas involucradas y los cambios de contexto. Incluso un incidente tan pequeño como una colisión de tránsito podría bloquear el flujo del tráfico y paralizar el movimiento de personas y bienes”, explica el Sr. Ladsous.

A fin de prepararse para todos los escenarios posibles, los profesionales que intervienen en el proceso, como explotadores, reguladores, la policía, el ejército y los organismos de la salud y el medio ambiente, tienen que utilizar procedimientos operacionales y métodos de comunicación acordados. Estos esfuerzos coordinados se rigen por leyes

y reglamentos que asignan las responsabilidades oportunas a las autoridades competentes, establecen procedimientos de comunicación y garantizan suficiente apoyo financiero. Esta coordinación, cuando se realiza a escala internacional, implica la participación de todas las autoridades aduaneras y de tránsito pertinentes, algo que con frecuencia se facilita con el apoyo del OIEA.

“Durante la conversión de nuestro reactor de investigación para que en lugar de combustible de uranio muy enriquecido utilizara combustible de uranio poco enriquecido, tuvimos que transportar del emplazamiento al aeropuerto el combustible gastado del reactor, altamente radiactivo, para devolverlo al fabricante original, y hubo que trasladar el nuevo combustible de uranio poco enriquecido desde aeropuerto hasta la instalación”, detalla Yusuf A. Ahmed, Director del Centro de Investigación y Capacitación sobre Energía de Nigeria, que participó en el proyecto de conversión. “Aunque el transporte solo lleva unas pocas horas, en ese tiempo pueden ocurrir muchas cosas, desde simples accidentes de tráfico hasta intervenciones dolosas y el sabotaje de las expediciones.”

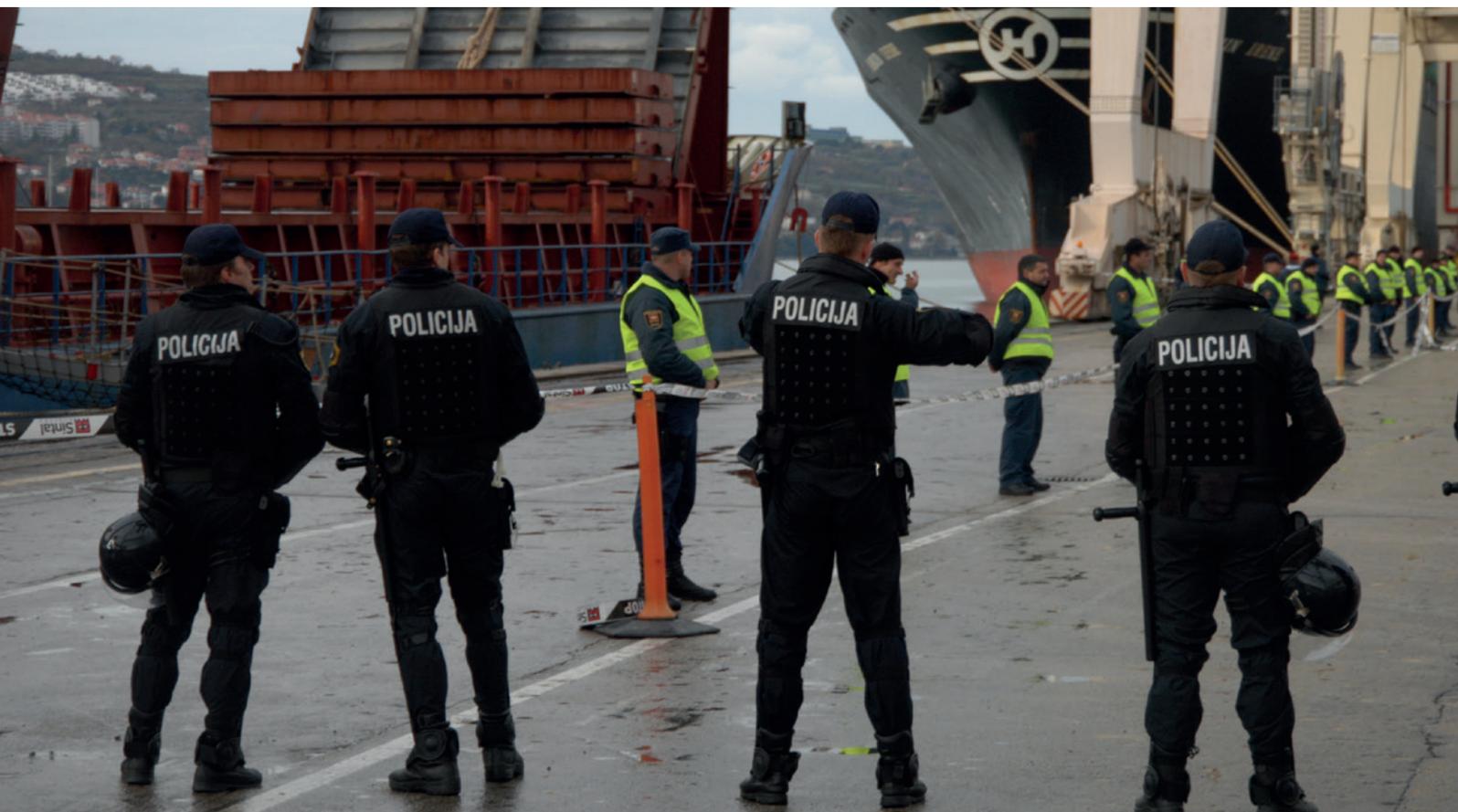
El OIEA también ayuda a los países que así lo solicitan a elaborar reglamentos asociados con la seguridad física del transporte. En 2019 el OIEA prestó apoyo a más de 15 países en la elaboración de requisitos de seguridad física en el transporte.

“Como país que inicia un programa nucleoelectrico, transportaremos una cantidad importante de material nuclear y fuentes radiactivas por nuestras carreteras”, dice Samy Soliman, Presidente de la Autoridad Reguladora Nuclear y Radiológica de Egipto. “A principios de 2020 tendremos un decreto, formulado con apoyo del OIEA, que regulará de forma estricta todo movimiento de este tipo de material.”

Si bien solo unos 30 países utilizan la energía nucleoelectrica y tienen, por lo tanto, cantidades significativas de materiales nucleares para transportar, casi todos utilizan fuentes radiactivas. El OIEA presta asistencia a los países en relación con la seguridad física de las fuentes en desuso. Dichas fuentes han excedido su vida útil pero pueden seguir siendo radiactivas por mucho tiempo y con frecuencia es necesario transportarlas a instalaciones de almacenamiento temporal o a repositorios permanentes.

“Tanto si se trata de una fuente en desuso como de material radiactivo listo para utilizarse, estos materiales requieren sistemas y medidas de seguridad física nuclear bien coordinados para reducir al mínimo las vulnerabilidades del transporte y fortalecer la seguridad física nuclear en general”, dice el Sr. Ladsous.

Supervisión del envío físicamente seguro de combustible nuclear durante su transporte. (Fotografía: G. Webb/OIEA)



De cómo la criminalística nuclear fortalece la seguridad física nuclear a escala internacional

Maria Podkopaeva



Naipes contaminados recopilados como prueba tras ser incautados en un aeropuerto de Bucarest.

(Fotografía: A. Apostol/IFIN HH)

Las autoridades rumanas han identificado un grupo de delincuencia organizada vinculado a dos incidentes, que tuvieron lugar en un aeropuerto de Bucarest en 2018, relacionados con la presencia de naipes contaminados con pequeñas cantidades de material radiactivo. Utilizando sus competencias y el equipo de criminalística nuclear, adquiridos en parte con apoyo del OIEA, las autoridades determinaron que los naipes estaban contaminados con yodo 125, un isótopo que se estaba utilizando para hacer trampas en un popular juego llamado Xóc Đĩa. Este hallazgo, junto con el intercambio de información entre expertos facilitado por el OIEA y el Grupo de Trabajo Técnico Internacional sobre Investigación Forense Nuclear (ITWG), llevó a una investigación penal completa que culminó en 2019.

En un principio se creyó que se trataba de dos incidentes aislados y se los consideró delitos leves sin fundamento jurídico para una investigación penal. Sin embargo, la información compartida en una reunión anual del ITWG ayudó a vincular los dos casos con otros de diferentes países.

“Gracias al ITWG y al OIEA, tuvimos una gran oportunidad para establecer contacto directo con otros expertos que habían investigado casos similares y debatir sus experiencias”, dice Andrei Apostol, Director del Laboratorio GamaSpec en el Instituto Nacional Horia Hulubei de Física e Ingeniería Nuclear (IFIN HH) de Rumania.

Las pistas iniciales y los intercambios de experiencias brindaron a los fiscales razones jurídicas de peso para iniciar una investigación penal completa. En ella se emplearon métodos nucleares y otros métodos para averiguar ciertos detalles, como la forma en que se fabricaron los naipes y cómo

se utilizaron para obtener una ganancia económica, así como su destino y origen. Los resultados también ayudaron a las autoridades de Rumania a encontrar nuevas pistas y ampliar el alcance de su investigación, incluida la colaboración con autoridades extranjeras.

El Sr. Apostol afirma que los métodos de la criminalística nuclear fueron un componente importante del caso. “La criminalística nuclear tiene como finalidad principal contribuir a las investigaciones penales relacionadas con la seguridad física nuclear mediante el análisis y el suministro de información fundamental sobre materiales nucleares y otros materiales radiactivos, que posteriormente puede utilizarse para la acusación y el enjuiciamiento”. En este caso, los resultados de los exámenes de criminalística nuclear se compilaron en informes utilizados por los fiscales para demostrar la presencia de yodo 125, un isótopo empleado principalmente en el tratamiento del cáncer que se había utilizado ilegalmente para obtener ventaja económica en el juego de cartas.

Estos informes ayudaron también a dar respuesta al gran interrogante de quién estaba detrás del asunto de los naipes contaminados. “Nuestra experiencia nos indica que la mayoría de los contrabandistas de materiales nucleares o de otros materiales radiactivos pueden considerarse delincuentes oportunistas. En el caso de los naipes contaminados, las personas que los transportaban ni siquiera eran conscientes de la presencia de material radiactivo en las cartas”, explica el Sr. Apostol. Gracias a los informes de criminalística nuclear y otros medios de investigación, lograron identificar al grupo delictivo causante de la situación con los naipes y demostrar su propósito delictivo.

Equipados y preparados

Desde 2015 funcionarios de Rumania han trabajado con el OIEA para crear las capacidades del país en materia de criminalística nuclear, de las que son ejemplo los conocimientos y las competencias aplicados en el caso de los naipes contaminados. Asimismo han establecido disposiciones prácticas en criminalística nuclear con el OIEA, lo cual ha facilitado la participación de expertos rumanos en misiones de asesoramiento técnico en criminalística nuclear, visitas a laboratorios y capacitación, así como proyectos coordinados de investigación en la región. Estas actividades también se han visto complementadas por la cooperación con otros organismos de criminalística nuclear a escala internacional.

“Cuando creamos el programa de criminalística nuclear en Rumania, trabajar con el OIEA, el ITWG y otros organismos internacionales fue una elección natural”, afirma el Sr. Apostol, y destaca el papel decisivo que tuvo una reunión del ITWG celebrada hace cuatro años, pues permitió fortalecer los conocimientos de los funcionarios rumanos sobre la criminalística nuclear, su importancia y las formas de utilizar las capacidades existentes en el país para crear un programa de criminalística nuclear.

Un enfoque unificado

Durante los últimos 25 años, el ITWG ha servido de foro en el que científicos, reguladores, personal encargado de hacer cumplir la ley, fiscales y encargados de la formulación de políticas de casi 40 países y organizaciones internacionales, entre ellas el OIEA, debaten mejores prácticas y examinan los avances recientes en el campo de la criminalística nuclear. Asimismo organiza ejercicios de capacitación y respalda la formulación de directrices en materia de criminalística nuclear. La finalidad del ITWG es crear un enfoque unificado en criminalística nuclear que ayude a las autoridades encargadas de hacer cumplir la ley.

A fin de facilitar las relaciones de asistencia mutua en el ámbito de la criminalística nuclear y el intercambio de información entre los países, los afiliados al ITWG participan a menudo en calidad de expertos en las reuniones, las conferencias y los cursos de capacitación del OIEA. El OIEA también presta asistencia a los países que forman parte de la comunidad del ITWG mediante, entre otras cosas, el intercambio de conocimientos y la prestación de servicios analíticos relacionados con el tráfico ilícito.

“La criminalística nuclear como disciplina científica existe desde la década de 1990, y el ITWG, el OIEA y la Iniciativa Mundial de Lucha contra el Terrorismo Nuclear han colaborado para ayudar a desarrollar la criminalística como instrumento de seguridad física nuclear”, explica Michael Curry, coordinador superior para la cooperación en criminalística nuclear del Departamento de la Oficina de Seguridad Internacional y No Proliferación del Departamento

de Estado de los Estados Unidos y copresidente del ITWG. “A medida que los expertos técnicos iban entablando más contacto con los encargados de formular políticas, advertimos un crecimiento y un desarrollo extraordinarios de los programas nacionales que utilizan la criminalística como instrumento de seguridad física nuclear, y el ITWG fue una importante plataforma para facilitar ese contacto.”

Desde el surgimiento del ámbito de la criminalística nuclear, hace más de 25 años, los métodos y la tecnología han avanzado, pero también lo ha hecho el *modus operandi* de los delincuentes, indica Klaus Mayer, Jefe Adjunto de la Unidad de Salvaguardias y Criminalística Nucleares del Centro Común de Investigación de la Comisión Europea y copresidente del ITWG.

“Nos enfrentamos en la actualidad a terroristas que actúan de forma más inteligente” señala el Sr. Mayer, y explica cómo pueden ocultarse las actividades utilizando redes en línea como la red oscura (darknet), que es anónima e invisible para los motores de búsqueda estándares. “Si queremos llevar la delantera, no solo tenemos que seguir aumentando nuestra base de conocimientos científicos, sino que también tenemos que trabajar basándonos mucho más en la información y actuar de manera más integrada con los servicios encargados de hacer cumplir la ley y los servicios de información.”

Países de todo el mundo trabajan con el OIEA para mejorar sus capacidades en criminalística nuclear. Estas capacidades son un aspecto vital de la infraestructura de seguridad física nuclear de un país para la prevención y detección de actos de robo, sabotaje, acceso no autorizado, transferencia ilegal u otros actos dolosos relacionados con materiales nucleares u otros materiales radiactivos, y la respuesta a tales actos.



Expertos en criminalística nuclear analizan naipes contaminados incautados en un aeropuerto de Bucarest.

(Fotografía: A. Apostol/IFIN HH)



Equipados y preparados para la detección

La tecnología al servicio de la seguridad física nuclear

Joanne Liou

Un experto prueba una mochila con detector de radiación. (Fotografía: D. Calma/OIEA)

Entre la multitud, un oficial de seguridad física nuclear recibe indicaciones por un auricular con conexión bluetooth.

“Ve hacia la izquierda... Sigue recto”.

Acababa de activarse el sistema de detección integrado en la mochila del oficial tras haber registrado un pico en el monitor de radiación. Por fuera la mochila parece normal, pero por dentro está equipada con un dispositivo que permite detectar la presencia de elementos radiactivos potencialmente nocivos e identificar su fuente.

“El equipo de detección de la radiación se emplea para localizar materiales nucleares y otros materiales radiactivos que hayan sido objeto de pérdidas accidentales o robos y se utilicen con fines dolosos”, señala Henry Adams, oficial de seguridad física nuclear del OIEA especializado en equipo e instrumentación. “Por ejemplo, si esos materiales se hallaran en el lugar de celebración de un evento público importante, los asistentes y el medio ambiente podrían verse expuestos a los efectos nocivos de la radiación ionizante, lo que podría tener graves consecuencias políticas y sociales”.

Muchos países colaboran con el OIEA para dar con la tecnología que más se ajuste a sus objetivos estratégicos y regímenes nacionales de seguridad física nuclear. Desde 2009, el OIEA ha prestado a autoridades de todo el mundo diversos

equipos de seguridad física nuclear, entre otros, detectores de radiación personal y dispositivos de identificación de radionucleidos.

Tales equipos se complementan con otros sistemas y medidas de seguridad física nuclear relacionados con la protección física, la legislación y la reglamentación, entre otros. Mediante estos sistemas y medidas, los países tratan de prevenir y detectar las amenazas de uso doloso de materiales nucleares u otros materiales radiactivos, así como de dar respuesta a esas amenazas.

Mochilas de alta tecnología

Las mochilas con detector de radiación han sido una de las últimas adiciones a los equipos de seguridad física nuclear del OIEA. Estas mochilas, disponibles desde 2017, pueden abarcar una superficie de detección e identificación más amplia que la que cubren muchos otros dispositivos móviles, gracias a un sistema de detección más sensible. Con una sola mochila, el alcance de la detección se incrementa de unos centímetros a varios metros.

Los detectores de centelleo de las mochilas permiten establecer si los materiales hallados son materiales radiactivos industriales, médicos, naturales (NORM) o materiales que no plantean una amenaza, o si se trata de materiales nucleares especiales que podrían constituir una amenaza. Por lo general,

las mochilas pueden identificar el tipo de fuente a una distancia de entre uno y dos metros en menos de 30 segundos. La autonomía media de 12 horas de la batería permite utilizar el dispositivo de forma intensiva e ininterrumpida.

Con estas mochilas de 14 kilogramos a la espalda, las autoridades locales pueden recopilar datos en superficies extensas y buscar fuentes radiactivas que se hayan podido perder o que hayan sido objeto de robo y podrían utilizarse con intención dolosa. Antes de su uso, el personal de seguridad recibe capacitación sobre cómo utilizar el equipo y el mantenimiento general que precisa.

“Desde el punto de vista operativo, las mochilas son una herramienta esencial para detectar la radiación por su versatilidad y su capacidad intrínseca de identificación”, señala el Sr. Adams. Las mochilas, que pueden transportarse con facilidad, están pensadas para abarcar grandes superficies, añade, contrariamente a lo que ocurre con los monitores estacionarios utilizados en puertos y puntos fronterizos.

Expertos de más de una veintena de países han utilizado estas mochilas en diversas actividades de seguridad física nuclear. En algunos casos en eventos públicos importantes, como la Jornada Mundial de la Juventud de 2019 celebrada en Panamá, los Juegos Asiáticos de 2018 organizados en Indonesia y la Cumbre del G 20 que tuvo lugar en la Argentina en 2018.

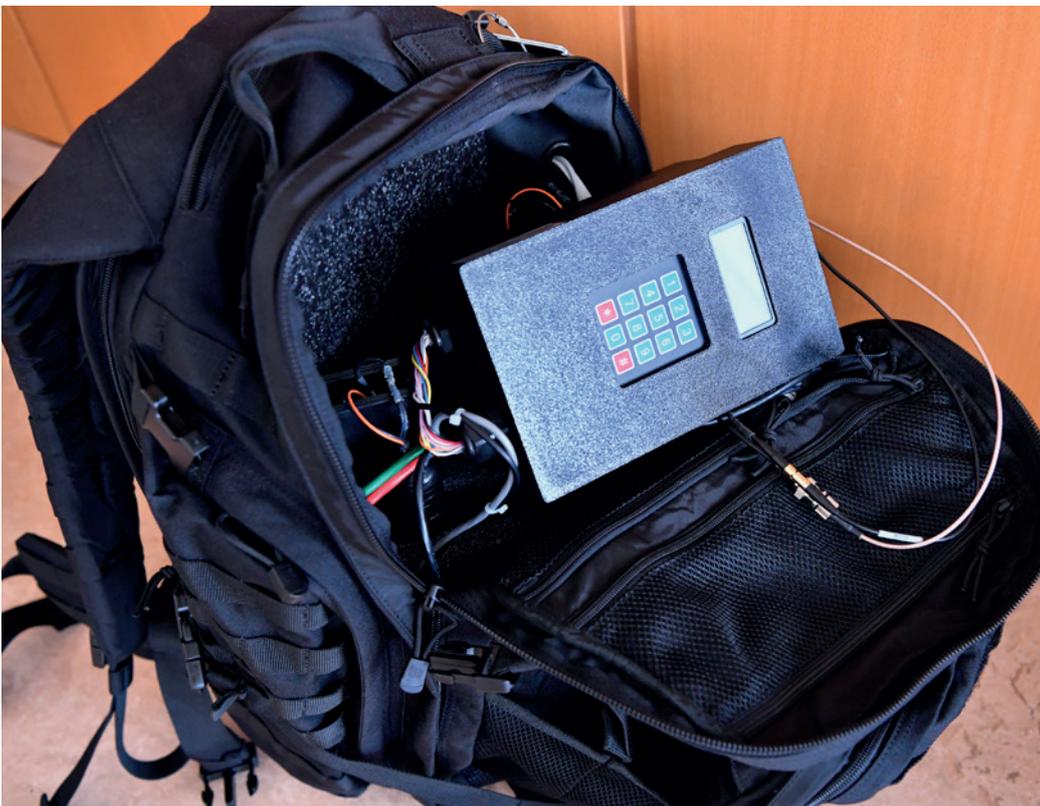
“Gracias a la asistencia del OIEA hemos podido fortalecer nuestras disposiciones de seguridad física al integrar el uso de equipo de detección en nuestra estrategia general de seguridad para la Jornada Mundial de la Juventud”, afirma el Teniente

Coronel Jorge Gobeá, Jefe del grupo de tareas conjunto creado por Panamá para garantizar la seguridad durante la Jornada Mundial de la Juventud de 2019. “El acceso a este equipo constituye un medio rentable e inestimable para mejorar nuestras capacidades de detección siempre que sea preciso”. (Encontrará más información sobre la seguridad física nuclear en eventos públicos importantes en la página 15).

Ajustes y mejoras

Las mochilas con detector de radiación pueden tener diversos tamaños y especificaciones. Con objeto de encontrar la mochila más adecuada a las diversas necesidades de cada país, en junio de 2019 se celebró una reunión técnica del OIEA que sirvió de foro para que profesionales intercambiaron experiencias en materia de utilización, pruebas y mantenimiento de esas mochilas con detector de radiación. Se utilizaron datos de experimentos diseñados para comparar el funcionamiento de más de una decena de mochilas, equipadas con distintos parámetros basados en diversas prioridades nacionales en materia de seguridad física nuclear, tanto a nivel global como respecto de eventos específicos.

“Se trata de establecer prioridades y lograr un equilibrio. La tecnología de las mochilas ha progresado rápidamente e integra numerosas funciones avanzadas”, dice Tyrone Harris, oficial de seguridad física nuclear del OIEA. “Sin embargo, puede que haya funciones innecesarias para algunos países y cada función puede aumentar el peso de un equipo que ya es pesado de por sí”.



Interior de una mochila con detector de radiación.

(Fotografía: D. Calma/OIEA)

Base de Datos sobre Incidentes y Tráfico Ilícito

Veinticinco años de lucha contra el tráfico ilícito de materiales radiactivos

Charlotte East y Kendall Siewert



Fuente radiactiva huérfana. (Fotografía: PNRI y OIEA)

En caso de pérdida o robo de material radiactivo, la Base de Datos sobre Incidentes y Tráfico Ilícito (ITDB) del OIEA puede hacer que las autoridades tengan más probabilidades de recuperar el material, lo que reduce el riesgo de que este acabe cayendo en las manos equivocadas. La ITDB lleva 25 años desempeñando un papel importante en el fomento de la cooperación internacional y el intercambio de información en beneficio de la seguridad física nuclear a escala mundial.

La ITDB cataloga la información notificada voluntariamente relativa a la pérdida o el robo de materiales nucleares y otros materiales radiactivos, que puede abarcar desde el contrabando y la venta de materiales nucleares hasta la disposición final no autorizada y el hallazgo de fuentes radioactivas extraviadas. Los incidentes que se comunican a la ITDB tienen que ver con materiales radiactivos como el uranio, el plutonio y el torio, radioisótopos naturales y producidos artificialmente y materiales con contaminación radiactiva.

Desde la creación de la base de datos en 1995 se han notificado más de 3500 incidentes; aproximadamente en el 10 % de los casos se ha confirmado que están relacionados con casos de tráfico ilícito o uso doloso. El resto han sido incidentes sobre los que no se ha determinado la intención o no se han establecido relaciones con el tráfico ilícito o el uso doloso. En el último decenio se han notificado a la ITDB más de 250 incidentes de robo de fuentes radiactivas; según se informó posteriormente alrededor de un tercio de ellas no se habían recuperado y se desconocía su paradero.

Según indica Scott Purvis, Jefe de la Sección de Gestión de la Información de la División de Seguridad Física Nuclear del OIEA, los incidentes relativos a los tipos de material nuclear potencialmente más preocupantes han disminuido de manera notable en los últimos 20 años. Sin embargo, hay quien sigue tratando de comerciar ilegalmente con otros tipos de materiales nucleares y materiales radiactivos. En el último lustro se ha notificado a la ITDB una media de seis incidentes de estas características por año, incluidas estafas con material que acabó resultando no ser radiactivo. Estos incidentes demuestran que sigue habiendo gente dispuesta a contrabandear y comercializar ilegalmente materiales radiactivos.

Intercambio de información

Una de las principales funciones de la ITDB es fomentar el intercambio de información entre los 139 países participantes sobre sucesos relacionados con la seguridad física nuclear. Los pormenores de los incidentes notificados se comunican a los puntos de contacto nacionales y a un número reducido de funcionarios habilitados del OIEA y de otras organizaciones internacionales, como la Organización Internacional de Policía Criminal INTERPOL. Esta información puede ayudar a las autoridades a identificar y recuperar materiales perdidos o robados, fortalecer las disposiciones nacionales de detección y respuesta y, en algunas ocasiones, contribuir a establecer relaciones entre distintos casos.

“El intercambio de información por conducto de la ITDB puede ayudar a las autoridades a evaluar un incidente y abrir paso al trazado y el establecimiento de posibles vínculos con otros incidentes que hayan tenido lugar dentro o fuera de sus fronteras”, señala el Sr. Purvis. “Esto puede facilitar la cooperación para profundizar en las investigaciones”.

En 2017 hubo un ejemplo de esa cooperación: la notificación a la ITDB del robo de un dispositivo con una fuente radiactiva propició una investigación conjunta entre dos países. Como consecuencia de la cooperación, un grupo de inspección consiguió ubicar el dispositivo en las dependencias de una empresa de ingeniería de otro país. Finalmente, el dispositivo se recuperó y, tras confirmar que se encontraba en buenas condiciones, se repatrió al país de origen para entregarlo a su propietario legítimo. En el marco de la investigación también se descubrió cómo había adquirido el dispositivo la empresa de ingeniería, a la que se imputó un delito de tenencia de artículos robados.

Análisis de los datos

Gracias a la información recopilada durante 25 años, los usuarios de la ITDB pueden examinar todos los incidentes registrados en la base a fin de identificar amenazas, tendencias y patrones comunes que puedan aclarar actividades delictivas relacionadas con material radiactivo y ayudar a los países a determinar mejoras de la seguridad física nuclear. Un patrón que se ha determinado gracias a estos análisis es que alrededor de la mitad de los robos notificados a la ITDB guardan relación con materiales durante su transporte, lo que ha dado lugar a que muchos países mejoren sus sistemas de detección de materiales radiactivos en las fronteras.

“Al analizar la información de la ITDB conocemos mejor cuestiones importantes como los tipos de materiales objeto de tráfico ilícito, las regiones que pueden resultar especialmente

afectadas o los patrones de actividad. Son más de 25 años recopilando datos, por lo que disponemos de una cantidad ingente de información en que basarnos para ayudar a reforzar la seguridad física nuclear en el futuro”, afirma el Sr. Purvis. “Toda esta información puede ayudar a que cada país determine la estrategia adecuada para mejorar sus actividades de detección y prevención”.

Por ejemplo, basándose en una serie de informes presentados a la ITDB, en 2018 y 2019 las autoridades pudieron determinar qué sistemas y medidas habían de fortalecer en relación con las fuentes radiactivas presentes en la chatarra; si un artículo que contiene material radiactivo no es objeto de una disposición final apropiada, o se envía a reciclar por error, puede fundirse sin que se tenga constancia de ello y acabar contaminando la chatarra.

En el marco de este caso notificado se hallaron fuentes radiactivas potencialmente peligrosas en contenedores de chatarra en el norte de Europa. Finalmente se recuperaron todas las fuentes, que, desde entonces, están almacenadas en condiciones de seguridad en la instalación nacional de gestión de desechos radiactivos del país de origen. Aunque el caso sigue abierto y los detalles son confidenciales, con la información notificada se concluyó que es muy probable que sigan apareciendo fuentes similares en contenedores de chatarra en el futuro.

“El éxito de la ITDB se debe en gran medida a los informes de incidentes que los países participantes aportan desde hace más de 25 años. Gracias a este apoyo constante, la ITDB seguirá fortaleciendo los esfuerzos mundiales destinados a luchar contra el tráfico ilícito de materiales nucleares y otros materiales radiactivos por medio de la cooperación internacional y el intercambio de información”, señala el Sr. Purvis.



La ITDB cataloga información relativa a diversos tipos de materiales nucleares y otros materiales radiactivos objeto de pérdida o robo.

(Fotografía: Compañía Pública Instalaciones Nucleares de Serbia)

Seguridad física nuclear: de proteger una instalación nuclear a proteger toda una nación

Yusuf Aminu Ahmed



Director del Centro de Investigación y Capacitación sobre Energía perteneciente a la Universidad Ahmadu Bello de Zaria, Comisión de Energía Atómica de Nigeria

En los últimos años Nigeria ha afrontado una serie de desafíos en materia de seguridad física, desde actos terroristas a la toma de rehenes para obtener rescates. Aunque el único reactor de investigación en funcionamiento en el país, el Reactor 1 de Investigación de Nigeria (NIRR 1), se explota desde hace más de diez años sin que se hayan registrado incidentes de seguridad física, permanecemos atentos para proteger las instalaciones y los materiales nucleares y radiactivos en nuestro territorio en vista de este contexto cambiante en cuanto a la seguridad física. Nuestro compromiso con la seguridad física nuclear nos ha llevado a mejorar los procesos y procedimientos de seguridad física correspondientes del NIRR 1 y de todas las instalaciones de Nigeria que cuentan con infraestructura crítica.

El Centro de Investigación y Capacitación sobre Energía (CERT), encargado de la explotación del NIRR 1, ha cooperado con asociados internacionales como el OIEA para reforzar la seguridad física nuclear de la instalación, que ha sido objeto de una mejora integral en ese ámbito para reducir al mínimo la posibilidad de ataques de agentes externos. En 2018, la cooperación con el OIEA se aprovechó para convertir el núcleo del reactor y recargarlo con combustible de uranio poco enriquecido a fin de que la instalación y el material nuclear fueran menos atractivos para posibles grupos delictivos.

Sin embargo, la seguridad física no depende exclusivamente del enemigo. Hay factores humanos que también pueden provocar fallos en esta esfera. Algunos de los problemas de seguridad física más graves que afrontan tanto el sector nuclear como otros sectores son las vulnerabilidades de la seguridad física provocadas por el personal de la instalación, independientemente de la intencionalidad de sus actos, y los procesos y procedimientos de explotación vulnerables, que en conjunto suelen denominarse amenazas de agentes internos. Se han producido varios incidentes de seguridad física en instalaciones de todo el mundo que contenían materiales nucleares y otros materiales radiactivos, y que implicaron la participación de personal y contratistas. Entre ellos cabe citar el robo de materiales nucleares y/o radiactivos y de información sensible sobre el diseño en el ámbito nuclear y el sabotaje.

Los contratiempos económicos o familiares, el extremismo político o religioso y los problemas laborales o de salud mental pueden convertir a un empleado de confianza en una posible amenaza interna.

La creciente inquietud por la seguridad física de las instalaciones y los materiales nucleares y otros materiales radiactivos hace que, para velar por la seguridad física de tales instalaciones, se necesiten individuos con capacidad de juicio y de

adopción de decisiones que sean conscientes de que determinados comportamientos y características de las personas pueden repercutir sobre la eficacia de las organizaciones. Al haberse intensificado la amenaza del terrorismo, es importante crear un programa de investigación de antecedentes y vigilancia de los empleados a los que pueden darse derechos de acceso y responsabilidades en relación con las instalaciones y los materiales nucleares y otros materiales radiactivos, así como respecto de las demás instalaciones que cuentan con infraestructura crítica.

El CERT ha implementado un programa de fiabilidad humana (HRP) en la instalación del NIRR 1 para hacer frente a las amenazas de agentes internos en el contexto más amplio de las amenazas nacionales e internacionales. El objetivo principal es velar por la seguridad física y tecnológica recurriendo a personas fiables y dignas de confianza. El CERT brinda capacitación a todos sus trabajadores y una mayor formación al personal que ocupa puestos críticos, para que detecten, comuniquen y mitiguen los riesgos vinculados a posibles amenazas internas. Los directivos de la instalación NIRR 1 también aplican los procesos y procedimientos del HRP para identificar a empleados de los que pueda cuestionarse la fiabilidad en lo que respecta

a la seguridad física y tecnológica debido a trastornos físicos o psíquicos, adicciones a las drogas u otras circunstancias vitales.

Las amenazas de agentes internos no solo son un problema para las instalaciones nucleares; los programas de mitigación de amenazas internas, como el HRP establecido en el NIRR 1, se pueden aplicar a todas las instalaciones e industrias que cuenten con infraestructura crítica.

Por ello, reconociendo la utilidad y los resultados satisfactorios del establecimiento y la aplicación del HRP, la Oficina del Asesor de Seguridad Nacional de Nigeria (ONSA) ordenó que se implementaran programas similares en todas las instituciones del país que cuentan con infraestructura crítica.

Ha quedado demostrado que nuestro enfoque destinado a que los trabajadores tengan la actitud y las cualificaciones más adecuadas para contribuir al éxito y la sostenibilidad de nuestros programas de ciencia y tecnología nucleares, comprendida la energía nuclear, también puede aplicarse en las esferas de la industria y la seguridad nacional.

La seguridad física nuclear como necesidad permanente

Lisa E. Gordon-Hagerty



Secretaria Adjunta de Seguridad Nuclear del Departamento de Energía de los Estados Unidos de América y Administradora de la Administración Nacional de Seguridad Nuclear

Durante más de una generación, el miedo a que los terroristas pudieran obtener y utilizar armas nucleares ha llevado a los Estados Miembros a adoptar una serie de medidas, en cooperación con el OIEA, para evitar que los materiales nucleares caigan en las manos de agentes no estatales. No hace falta mucha imaginación para prever las desastrosas consecuencias que se derivarían del fracaso de esas medidas. Como advirtió en una ocasión el Sr. Kofi Annan, ex Secretario General de las Naciones Unidas, un acto de terrorismo nuclear “no solo causaría muerte y destrucción generalizadas, sino que también frenaría la economía mundial y arrojaría a decenas de millones de personas a la más absoluta pobreza”.

Desde los albores del nuevo siglo, la barbarie inenarrable de los grupos terroristas ha dejado su huella en Nueva York, Madrid, Londres, París, Bruselas y Bali, así como a través de Oriente Medio y África. Del uso de armas químicas en Siria y el Iraq por el Estado Islámico en el Iraq y el Levante (EIL) se infiere que este grupo ejercería una violencia aún más espeluznante si pudiera, y hay otros grupos terroristas que han manifestado el deseo de adquirir armas más destructivas y capacidad nuclear. Por desgracia, no se trata para nada de un escenario abstracto. Desde la década de 1990, durante la que se sospechó que Al Qaida trataba de obtener armas nucleares, se han interceptado materiales nucleares utilizables para fabricar armas, que no estaban sometidos a control reglamentario, en aproximadamente 25 operaciones.

Aunque para la fabricación de un dispositivo nuclear se necesitan importantes recursos y conocimientos científicos y de ingeniería avanzados, no podemos dar por hecho que tales obstáculos vayan a disuadir eternamente a los terroristas. Impedir que esos agentes malevolentes obtengan materiales nucleares es la única forma segura de garantizar que nunca puedan hacerse con las armas más poderosas del mundo.

En colaboración con el OIEA, los Estados Unidos de América y sus asociados han logrado grandes avances en el último decenio para proteger los materiales nucleares y radiactivos y las instalaciones conexas de todo el planeta y reducir su vulnerabilidad. Pese a ello, aún queda mucho por hacer y, puesto que esta amenaza no entiende de fronteras, las iniciativas destinadas a neutralizarla han de tener un carácter verdaderamente internacional. Como principal coordinador mundial en materia de seguridad física nuclear, el OIEA es el órgano internacional imprescindible para prestar asistencia a los Estados en la mejora de la seguridad física nuclear y posibilitar el uso pacífico de la energía nuclear. En ese sentido, la Conferencia Internacional sobre Seguridad Física Nuclear: Mantener e Intensificar los Esfuerzos (ICONS 2020), celebrada en febrero de 2020, constituye una ocasión propicia para reafirmar nuestro compromiso de mantener esos materiales fuera del alcance de los terroristas.

Dado el historial del OIEA como plataforma para mantener deliberaciones profundas y resolver problemas, la ICONS 2020 brinda una gran oportunidad para promover la seguridad física nuclear a nivel internacional. La ICONS 2020 sirve de foro para que funcionarios gubernamentales superiores y expertos en seguridad física nuclear de todo el mundo pongan en común prácticas óptimas y logros alcanzados, evalúen los enfoques actuales y propongan otros nuevos, y determinen las prioridades futuras en materia de seguridad física nuclear.

Con todo, pese a su importancia para la seguridad física nuclear a escala mundial, la ICONS 2020 no es más que un elemento de un esfuerzo en curso más amplio. En 2021, el OIEA también acogerá la Conferencia de 2021 de las Partes en la Enmienda de la Convención sobre la Protección Física de los Materiales Nucleares (Conferencia de 2021 sobre la Enmienda de la CPFMN). En 2005 se aprobó una Enmienda con objeto de ampliar el ámbito de aplicación de la CPFMN de 1979, en particular a través del aumento considerable de los requisitos iniciales para la protección de los materiales nucleares utilizados con fines pacíficos durante su transporte internacional, a fin de integrar su protección durante el uso, el almacenamiento y el transporte en territorio nacional. La Enmienda de la CPFMN entró en vigor en 2016 y constituye la piedra angular del régimen internacional de seguridad física nuclear. Se trata del único compromiso jurídicamente vinculante en la esfera de la protección física de los materiales y las

instalaciones nucleares. A finales de 2019 cerca de 40 Estados Parte en la CPFMN aún no habían ratificado la Enmienda. Aliento a todos los Estados que aún no lo hayan hecho a que, antes de la ICONS 2020, ratifiquen la CPFMN y su Enmienda, como lo han hecho los Estados Unidos.

Para terminar, quisiera instar a las Partes en la Enmienda de la CPFMN a dar garantías de la aplicación de sus disposiciones. En concreto, los Estados Parte deben garantizar que han promulgado los marcos jurídicos necesarios para respaldar la protección física sin fisuras de los materiales nucleares y tipificar como delito ciertos actos como el robo o el contrabando de materiales nucleares. Esta garantía es fundamental para posibilitar la cooperación internacional prevista en la Enmienda de la CPFMN, incluido el intercambio de información sobre amenazas para la seguridad física nuclear y enjuiciamiento y extradición de sospechosos de haber cometido delitos comprendidos en el ámbito de aplicación de la Enmienda.

Los encargados de prevenir el terrorismo nuclear solemos plantearnos una pregunta que nos atormenta: en caso de sufrir un ataque, ¿qué habríamos querido hacer de manera diferente para evitarlo? Las prioridades definidas en la ICONS 2020 y otros foros internacionales ofrecen orientaciones claras para mejorar la seguridad física nuclear y hacer del mundo un lugar más seguro. Ahora necesitamos tener la voluntad de llevar esos objetivos a buen puerto y cumplir nuestra responsabilidad con las generaciones futuras.

Rafael Grossi (OIEA) en la CP 25: se necesita más energía nucleoelectrica para la transición hacia una energía limpia



(Fotografía: J. Donovan/OIEA)

El Director General del OIEA, Rafael Mariano Grossi, en su intervención, el 11 de diciembre, en la Conferencia de las Partes en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CP 25) celebrada en Madrid (España), dijo que, para llevar a cabo la transición mundial hacia una energía limpia, es preciso utilizar más la energía nucleoelectrica con bajas emisiones de carbono, entre otras cosas, como respaldo de las energías renovables variables, como la solar y la eólica.

Actualmente, el mundo está muy lejos de alcanzar los objetivos del Acuerdo de París relacionados con el clima. Cerca de dos tercios de la electricidad de todo el mundo sigue generándose a partir de la quema de combustibles fósiles y, pese al aumento de la inversión en fuentes de energía renovables, las emisiones globales de gases de efecto invernadero batieron un récord el año pasado.

El Sr. Grossi dijo que, a fin de revertir esa tendencia y avanzar por el camino adecuado para lograr los objetivos mundiales relacionados con el clima, será necesario utilizar en mayor medida una mezcla variada de fuentes con bajas emisiones de carbono, como energía hidroeléctrica, eólica y solar, así como la energía nucleoelectrica y el almacenamiento en baterías.

“No debemos considerar que la energía nuclear y las energías renovables compiten entre ellas”, dijo en un evento paralelo sobre el Objetivo de Desarrollo Sostenible 7 (ODS 7), relativo a garantizar el acceso a una energía asequible y fiable. “Debemos aprovechar

todas las fuentes de energía limpia a nuestro alcance”.

Las centrales nucleares no emiten prácticamente gases de efecto invernadero ni contaminantes atmosféricos durante su funcionamiento. Además, pueden funcionar ininterrumpidamente rozando su máxima capacidad, mientras que las energías renovables variables necesitan energía de reserva durante las intermitencias de la producción.

“La energía nucleoelectrica ofrece un suministro constante y fiable de electricidad”, señaló el Sr. Grossi. “Puede suministrar energía continua con bajas emisiones de carbono para respaldar la creciente utilización de las energías renovables. Este apoyo flexible, día y noche, llueva o haga sol, puede ser la clave que permita aprovechar todas las posibilidades de las fuentes renovables”.

El Sr. Grossi también se refirió al papel de las aplicaciones nucleares que facilitan la adaptación de los países a las consecuencias del cambio climático que ya son evidentes. “Nuestros científicos ayudan a los países a desarrollar nuevas variedades de arroz y cebada que son tolerantes a la sequía, las temperaturas extremas y la salinidad”, dijo. “Prestamos apoyo en relación con el uso de técnicas nucleares para detectar y gestionar recursos hídricos limitados”.

Un evento paralelo de las Naciones Unidas sobre la aceleración de la transformación energética en apoyo del desarrollo sostenible y el Acuerdo de París se centró en iniciativas que podrían

tener importantes efectos para alcanzar las metas del ODS 7, ayudando a cerrar de manera sostenible la brecha de acceso a la energía y fomentando la acción por el clima mediante la transición hacia soluciones energéticas con cero emisiones de carbono.

El evento comenzó con las observaciones de Liu Zhenmin, Secretario General Adjunto del Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas (DAES), Damilola Ogunbiyi, Directora General de Energía Sostenible para Todos, y Li Yong, Director General de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI).

El Sr. Grossi dijo que la energía nucleoelectrica necesita su lugar en la mesa donde se decide el futuro energético del mundo y consideró alentadoras las conversaciones que había mantenido con otras organizaciones internacionales y la disposición de estas a trabajar con el OIEA para lograr un clima más limpio.

Destacó el simbolismo de asistir a la CP 25 apenas una semana después de haber asumido el cargo.

“Eso denota la trascendencia de la cuestión y mi firme convicción de que la ciencia y la tecnología nucleares tienen mucho que aportar para ayudar al mundo a hacer frente a la emergencia climática”, señaló. “Muchos de los 171 Estados Miembros del OIEA comparten este punto de vista”.

— Jeffrey Donovan

El Sudán espera doblar los ingresos de sus agricultores e incrementar las exportaciones de maní gracias a la tecnología nuclear

Los agricultores sudaneses de zonas propensas a la sequía disponen ahora de una variedad de maní tolerante a la sequía que mejorará sus medios de vida e incrementará las exportaciones de maní del país. Se ha demostrado que esta nueva variedad puede mejorar el rendimiento hasta en un 27 % con menos necesidad de agua y tiene posibilidades de multiplicar los ingresos de los agricultores por dos. En su desarrollo se utilizaron técnicas nucleares con el apoyo del OIEA, en cooperación con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).

“El cultivo del maní no estaba muy extendido entre los agricultores de zonas de secano del estado de Kordofán del Norte, ya que solían pensar que el medio no era el adecuado”, dice Elgailani Adam Abdalla, Director del Centro de Investigación Agrícola de El

Obeid, ubicado en el oeste del Sudán, quien añade que había en cambio una dependencia de cultivos menos lucrativos, como la sandía. “Con esta nueva variedad han constatado por vez primera que el maní puede cultivarse y tener un alto rendimiento, incluso en condiciones adversas”.

El maní, también denominado cacahuete, suele prensarse para obtener aceite o usarse como ingrediente en ensaladas, sopas, guisos y otros platos locales. Es común que los tallos y hojas de esta planta, así como las tortas de maní prensado, sirvan de alimento para el ganado.

El Sudán solía ser uno de los principales exportadores de maní del mundo, pero ha retrocedido posiciones en los últimos años. El 70 % de la producción nacional de maní procede de la agricultura tradicional en pequeña escala de los

estados occidentales del Sudán. Dado que la supervivencia del maní depende de las precipitaciones, las sequías devastadoras en estas regiones han menoscabado significativamente la capacidad de los agricultores para obtener altos rendimientos.

En la actualidad, el Gobierno del país trata de recuperar terreno entre los principales exportadores y mejorar al mismo tiempo los medios de vida de los agricultores de subsistencia. Para lograr este objetivo se necesita una variedad de cultivo que permita obtener altos rendimientos en esas zonas propensas a la sequía. Tras un decenio de investigaciones en el Centro de Investigación Agrícola de El Obeid, el Ministerio Agropecuario y Forestal del Sudán presentó en 2018 una variedad denominada Tafra 1 y está multiplicando sus semillas para distribuir las a gran escala entre los agricultores.



(Fotografía: OIEA)



(Photo: IAEA)

El desarrollo de la variedad

Los científicos emplearon la irradiación en la primera etapa de fitomejoramiento para desarrollar esta nueva variedad. La irradiación acelera los cambios en la constitución genética de los cultivos, de manera que los científicos pueden seleccionar las líneas con los rasgos deseados, como la resistencia a la sequía, y acabar obteniendo la mejor variedad. El proceso de adaptación de los cultivos a los cambios en el medio ambiente mediante mutación espontánea y selección natural puede llevar varios siglos, pero la irradiación lo agiliza. También por eso recibió su nombre la variedad: “Tafra” significa “mutante” en árabe.

En cooperación con la FAO, el OIEA presta apoyo a países como el Sudán para que adapten sus prácticas agrícolas al cambio climático. “El cambio climático provoca daños cada vez más

acusados a la agricultura y está poniendo en riesgo la producción de alimentos en diversas partes del mundo, también en el Sudán”, señala Fatma Sarsu, fitotécnica y genetista de la División Mixta FAO/OIEA de Técnicas Nucleares en la Alimentación y la Agricultura. “Para garantizar la seguridad alimentaria y nutricional es imprescindible que, además de adaptar los cultivos a las variaciones del clima, haya un aumento de la producción y productividad agrícolas. Nuestro trabajo colaborativo ha favorecido la adaptación al cambio climático de los cultivos en el Sudán al propiciar el desarrollo de una nueva variedad de maní”.

El apoyo, que se presta en el marco del programa de cooperación técnica del OIEA, se ha materializado en forma de becas, cursos de capacitación y equipo diverso, como un protector para la lluvia y un sistema de riego por aspersión. El OIEA también ha prestado apoyo al

Sudán enviando expertos internacionales para prestar asistencia en el desarrollo, la evaluación y la selección de una variedad mejorada de maní.

Un enfoque participativo

Los investigadores tenían el encargo de desarrollar distintas variedades posibles, pero correspondía a los agricultores decidir cuáles funcionaban mejor en sus campos.

“Desde las primeras etapas del proceso de investigación hemos contado con la participación de agricultores para que pudieran escoger personalmente la variedad que más se adaptaba a sus necesidades”, dice Abdalla. Añade que, mediante este proceso de investigación impulsado por la demanda, también hay más probabilidades de que los agricultores adopten y utilicen la variedad en cuestión una vez se haya desarrollado.

Los agricultores probaron diversas variedades de maní en siete poblaciones de Kordofán del Norte, uno de los estados sudaneses más vulnerables a la sequía, e hicieron el seguimiento de las variedades junto a los investigadores durante cuatro años para analizar los resultados.

Se buscaban determinados rasgos convenientes, como la obtención de rendimientos elevados y estables en distintas condiciones climáticas y la tolerancia a la sequía terminal, que es el tipo de sequía predominante en la región, donde los periodos de sequía coinciden con el final del período vegetativo, momento en que las plantas de maní casi han alcanzado su maduración.

Al final, agricultores e investigadores llegaron a la misma conclusión: la variedad Tafra 1, tolerante a la sequía y capaz de alcanzar altos rendimientos con poca lluvia, era la clara ganadora.

Beneficios para los agricultores y la economía

La nueva variedad puede cultivarse con una pluviosidad anual inferior a 250 mm, en comparación con los 350 mm que necesita la variedad tradicional, señala Abdalla. Asimismo, genera rendimientos que, en promedio, son un 11 % más altos que los de la variedad tradicional —1024 kg/ha frente a 926 kg/ha— y, en algunos lugares, los rendimientos han sido hasta un 27 %

más altos en las pruebas realizadas durante los tres últimos años.

Más rendimiento significa más ingresos para los pequeños agricultores del Sudán, que representan aproximadamente el 12 % de la población del país. Las estimaciones del rendimiento hechas sobre la base de múltiples períodos vegetativos y ubicaciones indican que, con la nueva variedad, los agricultores podrían obtener hasta 28 dólares de los Estados Unidos más por hectárea y cosecha de maní. Teniendo en cuenta que un agricultor obtiene un promedio de unos 26 dólares de los Estados Unidos por hectárea y cosecha de maní, se trata de un aumento notable.

Hasta el momento se han plantado ocho hectáreas utilizando esta variedad, y el Ministerio Agropecuario y Forestal trabaja en la multiplicación de las semillas para su empleo a gran escala, dice Abdalla. Motivados por el alto rendimiento de la variedad, los agricultores han empezado a multiplicar semillas por su cuenta.

Con todo, no pasará mucho tiempo antes de que se disponga de estas semillas en cantidad.

“En 2020, entregaremos semillas a 100 agricultores”, afirma Abdalla. “Esperamos, sin embargo, que en solo tres años habremos multiplicado semillas suficientes para abastecer a los 230 000 agricultores que pueden cultivar maní en el estado de Kordofán del

Norte y, entonces, nuestra producción será suficiente para atender el consumo interno y el mercado exterior”.

Mientras tanto, el OIEA sigue prestando apoyo a proyectos ejecutados en el país con miras a aumentar la productividad de los cultivos y mejorar los medios de vida de los pequeños agricultores en zonas propensas a la sequía. “Aunque estamos encantados con el éxito de esta nueva variedad de maní, es fundamental seguir multiplicando la variedad y ampliando su difusión para lograr una mayor repercusión sobre los medios de vida”, señala Solomon Haile, Oficial de Administración de Programas del OIEA encargado de proyectos en el Sudán.

— *Kendall Siewert*

El Banco de UPE del OIEA recibe su segundo y último envío de uranio poco enriquecido

El OIEA recibió el 10 de diciembre de 2019 el segundo y último envío de uranio poco enriquecido (UPE) en la instalación construida especialmente en Kazajstán a fin de albergar el Banco de UPE del OIEA, que se creó para garantizar a los países el suministro de combustible nuclear. El primer envío se recibió en octubre y con esta segunda entrega se completan las existencias previstas del material del que estará dotado el Banco de UPE del OIEA.

La empresa atómica nacional de Kazajstán, la sociedad anónima Kazatomprom —el mayor productor mundial de uranio natural— entregó 28 cilindros de UPE en la instalación de la Planta Metalúrgica de Ulba (UMP), en la ciudad de Ust Kamenogorsk. El uranio, procedente de Kazajstán, fue enriquecido en una instalación de la Federación de Rusia, país vecino, y, a continuación, se transportó el UPE en tren al emplazamiento de Kazajstán

oriental, donde fue comprobado y oficialmente aceptado por los expertos del OIEA.

El Banco de UPE, propiedad del OIEA y sito en Kazajstán, es una de las iniciativas más ambiciosas llevadas a cabo por el OIEA desde que este se creara en 1957.

“Con la llegada del segundo envío, las existencias del Banco de UPE



(Photo: IAEA)



(Photo: K.Laffan/IAEA)

del OIEA están completas”, indica el Director General del OIEA, Rafael Mariano Grossi. “Recuerdo cuando la Junta de Gobernadores del OIEA examinó y acordó el proyecto en 2010, y me alegra mucho que el Organismo haya logrado llevarlo a cabo y haya cumplido lo solicitado por la comunidad internacional”.

Marta Ferrari, Ejecutiva Interina del Proyecto del OIEA para el Banco de UPE, estuvo en el emplazamiento inspeccionando la remesa y firmando los documentos de entrega. “Con la llegada del segundo envío de UPE de Kazatomprom, el Banco de UPE del OIEA tiene material suficiente para, aproximadamente, un núcleo completo de un reactor de agua a presión de 1000 MW(e)”.

La creación y el funcionamiento del Banco de UPE del OIEA están enteramente financiados con contribuciones voluntarias de los Estados Miembros del OIEA y otros donantes, que ascienden en total a 150 millones de dólares de los Estados Unidos y cubren los gastos estimados para un mínimo de 20 años de funcionamiento. Entre los donantes se encuentran la Nuclear Threat Initiative, los Estados Unidos de América, la Unión Europea, los Emiratos Árabes Unidos, Kuwait,

Noruega y Kazajstán. Este último ha contribuido también en especie al acoger el Banco de UPE del OIEA.

“Quisiéramos agradecer a los donantes sus generosas contribuciones y la cooperación tan útil ofrecida por Kazajstán, China y la Federación de Rusia”, añade el Director General Grossi.

Antecedentes

En diciembre de 2010, la Junta de Gobernadores del OIEA autorizó al Director General a crear el Banco de UPE para que sirviera como mecanismo de garantía de suministro de último recurso para los Estados Miembros que experimentarían una interrupción del suministro debido a circunstancias excepcionales y que no pudieran obtener combustible para reactores nucleares de potencia en el mercado comercial, mediante acuerdos con otros Estados o por algún otro medio. Es una reserva física de 90 toneladas de UPE, el ingrediente básico para fabricar el combustible que se utiliza en las centrales nucleares.

El sitio web del OIEA contiene más información sobre la historia del proyecto del Banco de UPE y sobre el primer envío de 32 cilindros de UPE, realizado por Orano Cycle (Francia).

UMP, la entidad explotadora de la instalación, es la principal responsable de la seguridad tecnológica y física del Banco de UPE y aplicará las normas de seguridad y los documentos de orientación sobre seguridad física del OIEA. Este, por su parte, llevará a cabo misiones periódicas de examen para asegurar que UMP siga explotando la instalación de conformidad con esas orientaciones.

Entre otros mecanismos de garantía de suministro establecidos con la aprobación del OIEA figuran una reserva física garantizada de UPE mantenida por la Federación de Rusia en el Centro Internacional de Enriquecimiento de Uranio de Angarsk (Federación de Rusia) y una garantía de suministro del Reino Unido para el suministro de servicios de enriquecimiento de UPE.

Hoy día existen unos 450 reactores nucleares de potencia en funcionamiento en el mundo, que suministran en torno al 10 % de la electricidad mundial y una tercera parte de toda la electricidad con bajas emisiones de carbono. Además, en la actualidad se están construyendo 52 reactores nucleares de potencia..

Un nuevo portal colaborativo ofrece acceso centralizado a recursos sobre hidrología isotópica

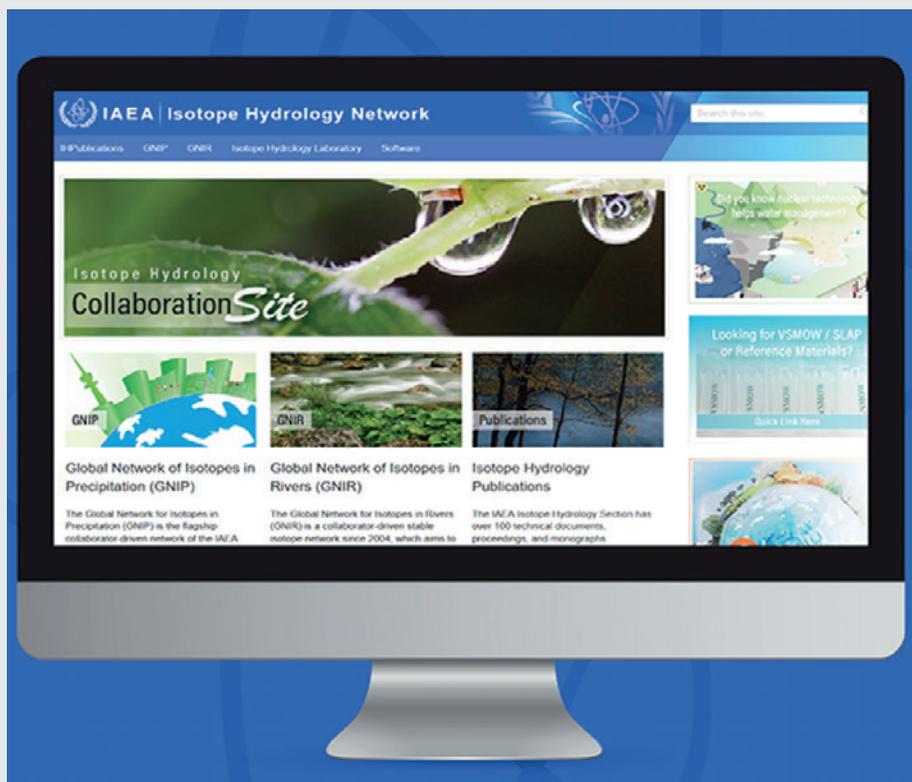
En diciembre de 2019 se puso en marcha un nuevo portal de información gracias al cual los hidrólogos tendrán mayor acceso a datos de todo el mundo y mayores posibilidades de colaboración a fin de promover la investigación científica utilizando la hidrología isotópica para evaluar mejor la cantidad, la calidad y la sostenibilidad de las reservas mundiales de agua.

“Hemos creado la plataforma centralizada Isotope Hydrology Collaboration Site para ayudar a optimizar la forma en que los especialistas en hidrología isotópica acceden a la información que ofrecemos”, dice Leonard Wassenaar, Jefe de la Sección de Hidrología Isotópica del OIEA. “Antes recibíamos por correo electrónico muchas solicitudes de información y de datos, pero ahora los expertos pueden obtener toda la información pertinente sobre hidrología isotópica que estén buscando en un solo lugar y cuando la necesiten”.

Las moléculas de agua tienen un conjunto singular de características de las cuales puede hacerse un seguimiento durante todo el ciclo hídrico, que va desde la evaporación hasta que vuelven a una fuente de agua. Midiendo los distintos isótopos presentes en las moléculas de agua puede determinarse la edad y el origen del agua. Los encargados de formular políticas pueden utilizar esa información para evaluar la vulnerabilidad de los recursos hídricos a la contaminación y determinar la tasa de recarga.

El nuevo sistema, que cuenta con un portal interactivo para hidrólogos y asociados colaboradores que utilizan tecnologías y aplicaciones de hidrología isotópica, proporciona toda la información pertinente relativa a las actividades de hidrología isotópica del OIEA para ayudarlos en su trabajo.

Una vez hecha la inscripción en la plataforma NUCLEUS del OIEA se puede entrar al portal, desde el cual los usuarios tienen acceso a una amplia gama de recursos hídricos, entre otros, un archivo de todas las publicaciones, documentos técnicos y boletines informativos del OIEA sobre hidrología isotópica, así como a los programas



informáticos de laboratorio y a la participación en pruebas de competencia de los laboratorios.

También puede accederse a dos de las principales redes de colaboración del OIEA: la RMIP, o Red Mundial sobre Isótopos en la Precipitación, y la RMIR, o Red Mundial de Isótopos en Ríos. Ambas se utilizan en diversos ámbitos, por ejemplo, en estudios sobre cambio climático, en investigación ambiental y en criminalística.

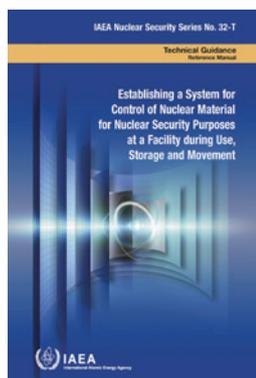
El portal cuenta con páginas de aprendizaje electrónico y material de referencia para facilitar la enseñanza y la capacitación. Su componente de aprendizaje electrónico contiene videos educativos sobre hidrología isotópica fáciles de entender, como un resumen detallado paso a paso del procesamiento y el análisis de las muestras de tritio. Las personas que deseen participar en cursos de capacitación pueden encontrar toda la oferta disponible en una página web especializada. Los expertos pueden estar

al corriente de las últimas actividades en materia de hidrología, tales como talleres y conferencias, consultando una lista de los próximos eventos y de anuncios.

Los usuarios inscritos pueden acceder también a los proyectos coordinados de investigación del OIEA en los que participan y colaborar con otros usuarios. Se han creado foros de debate para fomentar el diálogo entre los científicos.

Algunos expertos respaldan la labor del portal participando en él activamente. “Me interesa verdaderamente mantener el contacto con la red. Díganme qué podemos hacer para seguir colaborando”, apunta Emilia Jiménez Hernández, Auxiliar de Investigación en el Laboratorio de Aplicaciones Isotópicas del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX) de Madrid (España).

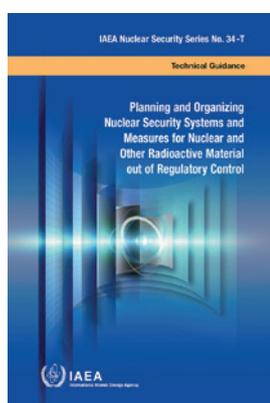
— *Ismiini Dimidis*



Establishing a System for Control of Nuclear Material for Nuclear Security Purposes at a Facility during Use, Storage and Movement

Esta publicación se centra en el control de los materiales nucleares durante su almacenamiento, uso y traslado mediante el sistema de contabilidad y control de materiales nucleares (NMAC) de una instalación. En ella se describen medidas prácticas para el control de los materiales nucleares con fines de seguridad física nuclear durante todas las actividades llevadas a cabo en la instalación, incluidos los traslados, y la manera de utilizar un enfoque graduado al aplicar esas medidas. Ofrece a los Estados y sus autoridades competentes orientación técnica sobre la manera de utilizar determinados elementos del sistema NMAC, que también será de utilidad para las personas a cargo del diseño, la explotación y la evaluación de los sistemas de seguridad física nuclear, la protección física de las instalaciones nucleares, la gestión de la seguridad física nuclear, los explotadores y los encargados de los sistemas NMAC, así como para las personas que elaboran los reglamentos conexos y para quienes se encargan de la seguridad informática en las instalaciones nucleares.

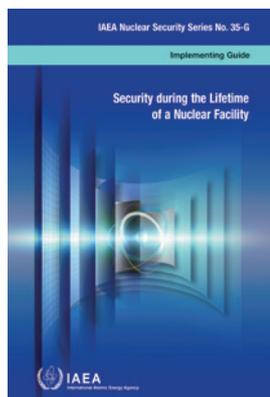
Colección de Seguridad Física Nuclear del OIEA N° 32 T; ISBN: 978 92 0 103017 7; edición en inglés; 38,00 euros; 2019



Planning and Organizing Nuclear Security Systems and Measures for Nuclear and Other Radioactive Material out of Regulatory Control

En esta publicación se ofrecen orientaciones sobre la planificación y la organización de los sistemas y medidas de seguridad física nuclear destinados a detectar los actos delictivos o los actos intencionales no autorizados que guarden relación con materiales nucleares y otros materiales radiactivos no sometidos a control reglamentario y para responder a posibles sucesos relacionados con la seguridad física nuclear (el marco de respuesta). La orientación comprende los procesos para examinar la idoneidad de los sistemas y medidas de seguridad física nuclear existentes, determinar deficiencias en las capacidades y los recursos, y diseñar nuevos sistemas y medidas para subsanar las deficiencias encontradas.

Colección de Seguridad Física Nuclear del OIEA N° 34 T; ISBN: 978 92 0 100119 1; edición en inglés; 43,00 euros; 2019



Security during the Lifetime of a Nuclear Facility

Esta publicación ofrece orientaciones a los Estados, las autoridades competentes y los explotadores sobre las medidas de seguridad física nuclear adecuadas en cada etapa de la vida útil de una instalación nuclear, que va desde su planificación inicial hasta su clausura final. La publicación aborda la eficacia de la seguridad física nuclear en la transición entre etapas y es aplicable a la seguridad física de los materiales y las instalaciones nucleares a lo largo de la vida útil de instalaciones nucleares de todo tipo. Aunque se centran en la energía nucleoelectrónica, las orientaciones de esta publicación pueden ser útiles para los Estados que estén implantando programas nucleares con otros tipos de instalaciones, por ejemplo, las de investigación y desarrollo.

Colección de Seguridad Física Nuclear del OIEA N° 35 G; ISBN: 978 92 0 101119 0; edición en inglés; 24,00 euros; 2019

Si necesita información adicional o desea encargar un libro, póngase en contacto con:

Dependencia de Mercadotecnia y Venta
Organismo Internacional de Energía Atómica
Vienna International Centre
P.O. Box 100, A 1400 Viena, Austria
sales.publications@iaea.org

Conferencia Internacional sobre Gestión de los Conocimientos Nucleares y Desarrollo de Recursos Humanos: *Desafíos y oportunidades*

15 a 19 de junio de 2020
Moscú (Federación de Rusia)



#NKMHRD #NUCLEARCAREERS

Organizada por el



IAEA

Organismo Internacional de Energía Atómica
Átomos para la paz y el desarrollo

auspiciada por el Gobierno de la Federación de Rusia



por conducto de la
Corporación Estatal de Energía Atómica
Rosatom

Lea este y otros números del *Boletín del OIEA* en línea en
www.iaea.org/bulletin

Para más información sobre el OIEA y su labor, visite www.iaea.org

o síganos en

