

TRÁFICO ILÍCITO DE MATERIALES RADIATIVOS Y SEGURIDAD INTERNACIONAL

Natividad Carpintero Santamaría

Profesora titular del Departamento de Ingeniería Energética - ETSII
Secretaría general del Instituto de Fusión Nuclear Guillermo Velarde

El tráfico ilícito de materiales radiactivos es un delito que puede conllevar graves consecuencias para la salud pública, si bien, dentro de esta práctica ilegal existen *modus operandi* altamente diversos que configuran en definitiva un mercado negro inestable en el que históricamente se han producido robos significativos de material nuclear.

INTRODUCCIÓN

El contrabando de materiales radiactivos es una práctica que comenzó a producirse en la década de los años 60 en periodos más o menos intensos, que llegaron a constituir una verdadera preocupación al comienzo de la década de los años 90. Esta situación condujo a incrementar los procedimientos en seguridad física nuclear con un avance muy significativo desde comienzos del siglo XXI, lo que ha permitido que el número de incidentes se haya reducido notablemente debido al desarrollo de innovadoras arquitecturas de detección capaces de discernir usos comerciales de tráfico maliciosos.

Las redes de mercado negro de materiales nucleares han estado tradicionalmente conectadas con programas de armamento nuclear de naciones que utilizan una compleja red de intermediarios y suministradores de materiales nucleares, componentes y tecnologías de doble uso. En 1965 inspectores de la Comisión de Energía Atómica (AEC) norteamericana detectaron la desaparición de 100 kg de uranio altamente enriquecido o uranio militar (U-235) en la fábrica norteamericana de enriquecimiento de uranio NUMEC, en Apollo, Pensilvania. Esta cantidad era suficiente para fabricar 6 bombas atómicas. Se sospechó que hubiera podido ir presuntamente a Israel pues la empresa era propiedad de Zelman Sha-



Imagen de un detonador krytron iniciador de las lentes de explosivo químico de las bombas atómicas. (Imagen: Wikipedia)

piro, judío devoto y miembro del Grupo de los 30 que apoyaban el desarrollo de armas nucleares de Israel como máxima estrategia para su defensa. Israel no había suscrito el Tratado de No Proliferación Nuclear. No obstante la investigación llevada a cabo por el FBI, la CIA, la empresa ISO-RAD, la AEC, NUMEC, las Secretarías de Estado y de Defensa norteamericanas, el LAKAM, etc... no llegó a conclusiones definitivas, aunque parece ser que el material de U-235 desaparecido pudo haber llegado a 463 kg a lo largo de un período de veinte años, 1957-1978. En 1989 unas declaraciones oficiales de la American Nuclear Regulatory Commission indicaban: «Nuestra revisión del caso no ha desarrollado ninguna información que indique que se cometió o no se cometió un robo, solo que el sistema no habría sido capaz de detectarlo». Así mismo, entre 1980 y 1985, desaparecieron 810 detonadores del tipo krytron que, según las pruebas circunstanciales aportadas en su momento, presuntamente pudieron haber sido enviados de forma clandestina a Israel. La producción y comercio de este tipo de detonadores estaban altamente regulados por la administración norteamericana, razón por la cual el robo de los mismos se vio envuelto en noticias contradictorias que hablaban de que se habían devuelto la mitad de ellos a su lugar de origen y el resto había resultado en una partida defectuosa. Los krytrons son sistemas electrónicos altamente complejos, capaces de iniciar las lentes de explosivo químico de las bombas atómicas, con error estándar inferior a la mil millonésima de segundo.

En lo que se refiere al contrabando de transferencia de tecnología nuclear, el caso más relevante es el que se conoce como la Red Jan. Esta Red estaba dirigida por el ingeniero pakistaní Abd al Kader Jan, director del programa de ultracentrifugadoras en el programa de fabricación de bombas nucleares en Pakistán y especialista en las técnicas para el enriquecimiento de uranio. El doctor Jan había trabajado en la empresa de enriquecimiento de uranio en URENCO (Holanda) y tras regresar a su país, comenzó a dirigir una amplia y compleja organización internacional que proporcionaba *know-how* y ultracentrifugadoras para los programas de Corea de Norte en Mount-Chonma; Irán en Natanz y Libia.

La red Jan fue descubierta en 2003 tras estar activa durante 20 años. A través de ella se suministraron un desconocido número de componentes para las ultracentrifugadoras a partir de una clara línea de triangulación: los componentes se

fabricaban de forma camuflada en Malasia; el intermediario financiero se hallaba en Dubái, y la distribución del material se hacía a través de sociedades subsidiarias en varios países a lo largo de tres continentes. Finalmente eran ensambladas en el país de destino. Tras dos décadas sin ser descubierta, el 4 de octubre de 2003, fuerzas de seguridad internacionales interceptaron, mientras atravesaba el Canal de Suez, al carguero BBC China que procedente de Malasia se dirigía a Libia, transportando ultracentrifugadoras. No obstante, todavía quedan pendientes importantes dudas sin resolver en todo este asunto, sobre todo, cómo fue posible que un contrabando tan crítico estuviera funcionando durante prácticamente dos décadas sin ser descubierto.

A partir de 1991, el tráfico ilícito de materiales radiactivos se vio incrementado con numerosos incidentes que llegaron a alarmar a las agencias de seguridad de los países, y en especial a INTERPOL, que en 1995 inició una investigación al respecto. La investigación que arrojó como resultado, entre otros, que los principales países de destino en aquel momento eran Alemania, Suiza y Austria; que había una sobreestimación del precio del producto en el mercado negro y que los traficantes desconocían las prácticas de seguridad de las fuentes radiactivas, poniéndose en riesgo a ellos mismos y a los demás. INTERPOL identificó tres rutas de tráfico: Ruta Norte (Báltico



Ultracentrifugadoras estándar para el enriquecimiento de uranio del programa nuclear libio. (Imagen: Wikipedia)



y países nórdicos); Ruta Sur (Armenia, Turquía, Azerbaiyán) y Ruta Centro (Bulgaria, Polonia, República Checa y Eslovaquia).

A raíz del descubrimiento de este significativo tráfico de material radiactivo, el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) creó en 1995 la llamada *Illicit and Trafficking Database* (ITDB) que ahora se llama *Incident and Trafficking Database* (IAEA), con el objetivo de apoyar a los países miembros y a los no miembros para combatir el tráfico ilícito y reforzar la seguridad física nuclear. La ITDB ha sido un pilar fundamental en el desarrollo del Plan de Seguridad Física para el período 2018-2021, pues los incidentes están clasificados en: 1) Adquisición no autorizada, como robo, posesión o transferencia con uso malicioso. 2) Incidentes sin una intención concreta. 3) Incidentes que no están conectados o probablemente no están conectados con tráfico o uso malicioso. Asimismo estos materiales hay que clasificarlos en tres tipos: material nuclear (uranio, plutonio o torio); material radiactivo que se produce de forma natural en la naturaleza, alguno de los cuales están en muy pequeñas dosis bioacumulados en el cuerpo humano (Potasio-40, Polonio-210 o Carbono-10) y, por último, los materiales radiactivos (radioisótopos) producidos artificialmente (Tecnecio-99, Talio-201, Galio-67, Yodo-131, Fluor-18, Cobalto-60, Cesio-137, Estroncio-90, etc) con numerosos usos industriales, médicos, agrícolas, hídricos, de investigación, etc. El gran número de radioisótopos utilizados en el mundo hace que anualmente se contabilicen millones de envíos de estos materiales por correo postal, tierra, mar y aire.

Aunque el acceso a la información específica a la ITDB es obviamente confidencial, la información pública indica que, a fecha 31 de diciembre de 2019, se dio cuenta de 189 incidentes relacionados con robos, estafas y posesión no autorizada de materiales radiactivos.

Actualmente, el tráfico ilícito de material nu-

clear y de material radiactivo es susceptible de hacerse a través de diversas técnicas utilizadas en el ámbito de los tráficos ilegales de armas, drogas, rutas clandestinas, etc, con la salvedad de que, al ser material de doble uso, para el traficante es más sencillo falsificar tanto el remitente como el usuario final, así como el concepto del envío, aprovechando para el transporte el tránsito por países donde los requisitos de control de exportación pueden resultar relativamente laxos.

La seguridad física nuclear es una cuestión de suprema importancia para la seguridad global y evaluar sus amenazas y riesgos suponen un desafío único pues estamos considerando, tanto amenazas convencionales, como asimétricas, entre las que se incluiría el terrorismo nuclear y radiológico. El término seguridad física nuclear es el que se aplica en español cuando léxicamente se emplea en inglés *nuclear security* la cual se refiere a prevenir, detectar y/o responder a robo, sabotaje y otros actos maliciosos que incluyan material nuclear y radiactivo. El término seguridad nuclear es el que se aplica en español cuando en inglés se habla de *nuclear safety*, referido a condiciones de operación, prevención de accidentes y su mitigación para la protección de las personas y del medioambiente de la radiación ionizante. No obstante, ambos conceptos deben concebirse de forma sinérgica de tal manera que sus objetivos no se comprometan mutuamente.

Teniendo en cuenta los riesgos y amenazas que supone un uso indebido de la transferencia de conocimiento y de nuevas aplicaciones de tecnología nuclear, tanto de carácter tangible como intangible, la seguridad física nuclear de materiales radiactivos se hace esencial, incluyendo en ello el desarrollo de recursos humanos; contabilidad, control y registro de todos los materiales y la preparación ante emergen-

cias nucleares o radiológicas de origen delictivo, como parte de una política holística de prevención.

Dentro de esta política holística de prevención, la estrategia de la defensa en profundidad juega un papel muy importante al ser un concepto clave de seguridad activa y pasiva, elaborado a partir de una arquitectura compuesta de multicapas de protección redundantes y desplegadas jerárquicamente, que ofrecen una prevención eficaz a un determinado número de incidentes postulados, su mitigación y consecuencias. El objetivo general de la defensa en profundidad es asegurar que un simple fallo o una combinación de fallos, de carácter técnico o humano, o un ataque, al comprometer un nivel de la barrera de defensa no se propagaría o propagarían poniendo en peligro la defensa en profundidad a niveles subsiguientes, consiguiendo de este modo una debilitación del fallo o del ataque.

La responsabilidad de la seguridad física nuclear incumbe plenamente al Estado, que tiene que garantizar la seguridad física de los materiales nucleares, otros materiales radiactivos, las instalaciones conexas y las actividades que se hallen bajo su jurisdicción. Cada estado debe crear su propio régimen de seguridad física nuclear conforme a sus características propias. De ahí que, ante la amenaza del terrorismo nuclear y radiológico, la seguridad física nuclear de un país dependa de los regímenes de la misma en otros países, entre los cuales se hallan aquellos que presentan mayores dificultades a la hora de aplicar prácticas de detección de material radiactivo de entrada ilegal.

En la actualidad son diversos los programas desarrollados para la implementación de la seguridad física del material radiactivo. En las últimas reuniones hemos tenido la oportunidad de ver el soporte analítico en el desarrollo de la implementación del Plan de Apoyo de Seguridad Nuclear

PARÁMETROS PARA CONTRARRESTAR EL TRÁFICO ILÍCITO DE MATERIAL NUCLEAR Y/O RADIATIVO

■ ASEGURAR EL ALMACENAMIENTO DE MATERIAL FISIBLE Y RADIATIVO:

- Control regulatorio
- Inventarios.
- Contabilidad.
- Recuperación.
- Reciclado.

■ IMPLEMENTAR SISTEMAS DE DETECCIÓN DE RADIACIÓN:

- Fortalecer la segunda línea de defensa: I+D.
- Equipos de monitorización.
- Identificación de radionucleidos.

■ COOPERACIÓN Y AYUDA INTERNACIONAL:

- Acuerdos de salvaguardias.
- Reforzamientos de capacidades.
- Verificación de iniciativas.
- Asistencia a países que carecen de suficientes capacidades técnicas.

Fuente: Natividad Carpintero Santamaría (2012)

Integrada de la OIEA que se está desarrollando en numerosos países, con proyectos de operaciones prácticas de sistemas de protección en instalaciones nucleares; y prácticas para la protección, control y gestión prudente del concentrado de uranio durante su proceso, almacenamiento y transporte.

LA INICIATIVA 3S

En 2008 en la cumbre del G8 en Hokkaido (Japón) se propuso por primera vez la Iniciativa 3S, una interface sinérgica de seguridad enfocada desde un punto de vista integral entre seguridad nuclear; seguridad física nuclear y salvaguardias. Estas últimas fueron establecidas como medidas técnicas para verificar que las instalaciones nucleares declaradas por los países no se desvían de su uso pacífico y evitar que la tecnología nuclear sea utilizada para uso militar en países

3S: UN CONCEPTO DE SEGURIDAD SINÉRGICA

CONTROL DE EXPORTACIÓN

Tecnología de uso dual.
Procedimientos ineficientes.
Falsificación destino final.

PROTECCIÓN FÍSICA

Sabotaje.
Robo.
Terrorismo nuclear y/o radiológico.

RESISTENCIA A LA PROLIFERACIÓN

Rasgos intrínsecos.
Desafíos a riesgos identificados.



Participantes en NCT CBRNe Middle East en Kuwait los días 26-28 de septiembre 2016

que han firmado el Tratado de No Proliferación Nuclear.

El concepto de resistencia a la proliferación queda establecido como aquel sistema de producción de energía nuclear que impide la producción no declarada de material nuclear o uso indebido de tecnologías por parte de países que desean adquirir armas nucleares u otros explosivos nucleares. Este concepto es una parte intrínseca de la seguridad física y viene analizándose desde la década de los años 70 habiéndose desarrollado importantes estudios sobre la evaluación del ciclo nuclear, combustible gastado, y nuevos diseños de reactores. Para que un sistema sea considerado resistente a la proliferación deben darse una serie de factores, tanto intrínsecos, en cuanto a que el material utilizado en las instalaciones no sea susceptible de ser utilizado en armas nucleares, como extrínsecos. Aunque actualmente no hay unanimidad en la mejor forma de evaluar la resistencia a la proliferación de un sistema innovativo de energía nuclear y del ciclo de combustible, desde la década de los años 80 se vienen investigando y evaluando metodologías probabilísticas orientadas a combatir el riesgo a partir de modelos matemáticos y frecuencia de incidencia. Todo ello clasificando la naturaleza inherente entre las 3S para identificar conceptos, métodos y tecnologías en una planificación holística de seguridad nuclear, seguridad física nuclear y salvaguardias.

LA PROBLEMÁTICA EN IRAQ Y LIBIA

La gestión de las antiguas instalaciones nucleares de Iraq corresponde al Ministerio de Ciencia y Tecnología. La mayoría de las dieciocho instalaciones que componían el Centro de Investiga-

ción de Al-Tuwaitha, a unos 20 km al sudeste de Bagdad, concentraban el proyecto y desarrollo para la fabricación de armas nucleares del presidente Saddam Hussein: reactores de investigación; fabricación del combustible e instalaciones para la producción de radioisótopos. Todas ellas fueron bombardeadas y parcialmente destruidas en 1991 durante la Operación Desert Storm. Sin embargo, sería principalmente en 2003 cuando comenzaron a producirse saqueos en las plantas que hicieron urgente la necesidad de su desmantelamiento y el saneamiento del lugar para la descontaminación radiactiva.

Fuera de Al-Tuwaitha se incluían otro tipo de infraestructuras, tales como un antiguo recinto para el almacenamiento de residuos y procesado de uranio en Yesira, Adaya, Rashdiya y la planta de enriquecimiento de Al-Tarmiya. En 2004, a petición del nuevo Gobierno de Iraq se iniciaron, junto con el Departamento de Energía de los Estados Unidos y el OIEA, acuerdos para realizar las gestiones necesarias para el saneamiento y restructuración de las instalaciones para fines civiles dentro del Plan de Desmantelamiento Conjunto 2008-2025. La gestión, no obstante, no resulta sencilla pues se hallan involucrados factores como la existencia de un número de silos y de contenedores con residuos radiactivos sin caracterizar, ya que durante la guerra se perdieron o destruyeron los inventarios. Hay que unir a estas actividades el riesgo de ataques terroristas que siguen produciéndose y que hacen de esta cuestión un asunto arduo.

En lo que respecta a Libia, una década después del conflicto internacional en 2011, el país se encuentra sumido en una gran inseguridad, una profunda crisis humanitaria, masivos desplazamientos

internos de personas, proliferación de armas, radicalismo islámico, etc. En este contexto se desenvuelven sus tres centros nucleares más importantes: el Hospital Central del Trípoli, División de Medicina Nuclear (TCH); el Centro de Investigación Nuclear de Tajoura (TNRC) y el Centro de Almacenamiento de Uranio Natural en Sabha (NUSS). El 22 de Octubre de 2019, se firmó con el OIEA el Third Country Programme Framework (CPF) 2019-2023 en el que se incluyen el desarrollo de las siguientes áreas: seguridad frente a la radiación; alimentación y agricultura; salud y nutrición; gestión del agua y del medioambiente; desarrollo energético e industrial, e investigación en reactores nucleares.

Según información de la Atomic Energy Establishment y del Nuclear Regulatory Office de Libia, uno de los problemas que más preocupa son las vulnerabilidades existentes, robos, sabotaje o cualquier otro delito. Otro de los problemas que preocupa a las autoridades encargadas de la seguridad física nuclear es la inseguridad que se halla en una serie de puntos con la frontera de su país vecino Túnez. Estas fronteras que están siendo gradualmente militarizadas, si bien tienen en determinados puntos sistemas de detección radiológica, se encuentran a menudo con enfrentamientos entre milicias rivales y la creciente influencia de grupos salafistas, que constituyen un elemento desestabilizante pues unos y otros se atribuyen los ataques como lucha contra el terrorismo islamista transnacional.

CONCLUSIÓN

Como se ha expuesto anteriormente, el mercado negro de componentes nucleares y de transferencia de tecnología de doble uso dual nuclear junto con el tráfico ilícito de materiales nucleares requiere de constante atención y recursos tanto humanos como tecnológicos. Si bien la evolución en las prácticas de detección ha ido a la par que evolucionaban las tácticas y capacidades del adversario, las nuevas armas nucleares con sistemas de fabricación avanzados y el desarrollo de nuevas aplicaciones de la ciencia y de la tecnología



Centro de Investigación de Al-Tuwaitha

nuclear para usos civiles hacen necesario un continuo fortalecimiento en la praxis de su seguridad donde hay que incluir obviamente las perturbadoras ciberamenazas y los criptomalware que ponen de relieve vulnerabilidades desconocidas en los sistemas informáticos. Todo ello resulta fundamental en la lucha antiterrorista, dado que estas organizaciones operan ubicuamente a través de redes globales. ■

REFERENCIAS

- Carpintero Santamaría, Natividad. (2012). *The incidence of illegal nuclear trafficking in proliferation and international security. Behavioral Sciences of Terrorism and Political Aggression*. Vol. 4, N° 2. May 2012, 99-109.
- Carpintero Santamaría, Natividad. (2021) *Enhancing New Paradigms in Nuclear Security*. NCT Magazine. July 2021. <https://nct-events.com/event/nct-virtual-hub-enhancing-nuclear-security>
- Carpintero Santamaría, Natividad. (2021) *Combating Terrorism amid COVID-19: A Review of 2020 and Future Outlook. A Special Ambassadors' Forum*. Eds. Profs. Yonah Alexander and Don Wallace, Jr. Inter-University Center for Terrorism Studies. Potomac Institute for Policy Studies. International Law Institute. Center for National Security Law. University of Virginia. June 2021.
- <https://www.youtube.com/watch?v=BN8cQqLzC8>
- Glinsky, Victor & Mattson, Roger T. (2010) *Revisiting the NUMEC affair*. Bulletin of Atomic Scientists. Pp. 61-75. DOI: 10.2968/066002007.
- <https://www.iaea.org/sites/default/files/20/02/itdb-factsheet-2020.pdf>
- <https://www.intechopen.com/books/risk-assessment/integrated-risk-assessment-of-safety-security-and-safe-guards>