

05/2013

03 abril de 2013

*Julio Ortega García**

MEDIDAS DE DEFENSA EN ESPAÑA
FRENTE AL TERRORISMO NUCLEAR

[Visitar la WEB](#)

[Recibir BOLETÍN ELECTRÓNICO](#)

MEDIDAS DE DEFENSA EN ESPAÑA FRENTE AL TERRORISMO NUCLEAR

Resumen:

La realización de un atentado nuclear de grandes proporciones supondría un cambio de difícil estimación en la situación geoestratégica. Existen diversos tipos de terrorismo nuclear con muy diferentes métodos para llevarlos a cabo y consecuencias, que hay que entender en profundidad para la adopción adecuada de medidas para hacerlo frente. El carácter técnico del problema exige una colaboración multidisciplinar tanto en el análisis del fenómeno como en el diseño de medidas de seguridad. La comunidad de inteligencia tiene un importante papel, si bien debe ajustar su trabajo a las especiales características de este tipo de terrorismo. Se están tomando muchas medidas y estableciendo iniciativas para hacer frente al terrorismo nuclear tanto en la Comunidad Internacional como en España, si bien la dirección o coordinación de las mismas en nuestro país no está perfectamente definida; pudiéndose mejorar la efectividad del sistema con una adecuada arquitectura de seguridad frente al terrorismo nuclear.

Abstract:

A nuclear terrorist attack that cause severe consequences would mean a difficult-to-estimate change in the geostrategic situation. There are different types of nuclear terrorism which must be fully understood in order to take proper actions to protect against them. The technical aspect of this problem makes necessary the collaboration of several disciplines, both in the analysis of the phenomena and in the design of security measures. The duty of the intelligence community is very significant, although it should be tailored to the especial characteristics of this terrorism. To some extent, a lot of effective actions are being taken; however the direction and coordination of these measures are not very well defined in Spain. The whole effectiveness of the system can be improved if right security architecture is established.

***NOTA:** Las ideas contenidas en los **Documentos Marco** son de responsabilidad de sus autores, sin que reflejen, necesariamente, el pensamiento del IEEE o del Ministerio de Defensa.

Palabras clave:

Terrorismo nuclear, terrorismo radiológico, artefacto nuclear improvisado, IND, artefacto de dispersión radiológica, RDD, bomba sucia, artefacto de exposición radiológica, RED, tipos de terrorismo nuclear.

Keywords:

Nuclear terrorism, radiological terrorism, IND, Improvised Nuclear Device, RDD, Radiological Dispersal Device, Dirty Bomb, RED, Radiological Exposure Device, Types of Nuclear Terrorism.

INTRODUCCIÓN

El terrorismo con armas de destrucción masiva constituye una de las principales amenazas para la seguridad internacional, como indican múltiples declaraciones y documentos publicados en los últimos años. Afortunadamente, la ejecución de atentados terroristas de esta naturaleza ha sido reducida; aportando un reducido número de víctimas al recuento total. Sin embargo, el impacto psicológico que producen tanto la ejecución como la mera amenaza de empleo terrorista de este tipo de armamento, es explotado por las organizaciones y los grupos terroristas¹.

El terrorismo químico y el biológico se han concretado en acciones que han conmocionado al mundo y que están en la memoria de prácticamente todos. Los atentados en Japón en 1994 y 1995 de la secta *Aum Shinrikyo* supusieron una auténtica revolución en la Defensa NBQ (Nuclear, Biológica y Química), ampliando la probabilidad de empleo de las armas NBQ contra la población². La crisis del *Amerithrax* y los datos que se disponen de los desarrollos de agentes biológicos tanto por *Al Qaida*, como por otras organizaciones como la citada secta *Aum Shinrikyo*, demuestran que el terrorismo biológico puede llegar a ser verdaderamente efectivo³.

Sin embargo, el terrorismo nuclear no se ha concretado todavía, salvo en la amenaza del parque Ismailovsky de Moscú⁴; por lo que se mantiene como la última catástrofe que se puede prevenir dentro del *macroterrorismo*⁵.

Hay que tener en cuenta que este tipo de terrorismo podría significar realmente un punto de inflexión por su capacidad de destrucción física y por las consecuencias psicológicas, socioeconómicas y políticas, que son difíciles de estimar; obligando por ello, a

¹ Este documento está basado en el Trabajo de Fin de Máster de Terrorismo de la Universidad Internacional de la Rioja, realizado por el autor y tutorado por el Dr. Luis de la Corte Ibáñez (UAM).

² PITA, René. *Armas Químicas: La ciencia en manos del mal*. Madrid: Plaza y Valdés, 2008. Pág. 405-478

³ PITA, René. *Armas biológicas. Una historia de grandes engaños y errores*. Madrid: Plaza y Valdés, 2011. Pág. 167-222

⁴ PITA, René, y NOGUÉS, Oscar. «La inteligencia NBQ: la amenaza del terrorismo nuclear.» *Inteligencia y Seguridad: Revista de análisis y prospectiva*, 2009. Pág. 165

⁵ ALLISON, Graham T. *Nuclear terrorism, the ultimate preventable catastrophe*. New York: Times Books/Henry Holt, 2004. Pág. 15.

tomar todas las medidas necesarias para evitarlo. Estas medidas son de muy diversa naturaleza debido a la complejidad de este terrorismo, que como se explicará en el documento, requerirá unas actividades económicas, científicas, técnicas y tácticas, entre otras; superiores a las que se realizan para otras clases de terrorismo. En todo el proceso es muy necesaria la inteligencia para realizar el análisis adecuado del problema y, con posterioridad, poder anticiparse a las acciones terroristas.

Dentro del terrorismo nuclear distinguiremos unos tipos que son muy diferentes tanto en capacidad de destrucción como en los requerimientos o capacidades necesarios para su ejecución. Su análisis nos permite establecer las medidas para hacerlos frente, siendo algunas de ellas compatibles para varios tipos mientras que otras serán específicas de uno sólo.

DEFINIENDO EL TERRORISMO NUCLEAR

El terrorismo nuclear debe ser comprendido en profundidad para poder establecer unas medidas de seguridad adecuadas. El componente científico y técnico del mismo dificulta el análisis, exigiendo la colaboración entre el personal de inteligencia y expertos técnicos en cada área. A lo largo de las siguientes líneas se explicarán las diversas formas que puede adoptar el terrorismo nuclear, cómo pueden los terroristas llevar a cabo un atentado y qué consecuencias se derivarían del mismo.

En múltiples publicaciones nos encontramos con los términos terrorismo nuclear y terrorismo radiológico. Éste último se utiliza para los incidentes que incluyen material radiactivo no fisionable, por lo que no es capaz de producir una explosión nuclear y sus consecuencias son los daños de la radiación. Esta separación entre nuclear y radiológico proviene del mundo anglosajón que en los últimos años está diferenciando los términos, adoptándose en las instituciones civiles y militares de todo el mundo⁶. Pero esta diferenciación puede aumentar la confusión relacionada con la amenaza nuclear en vez de clarificarla; ya que muy probablemente, un atentado considerado inicialmente como nuclear

⁶ Por ejemplo en el caso de la Organización del Tratado del Atlántico Norte se prefiere la división entre nuclear y radiológico, aunque se admite que el término nuclear englobe a ambos y que sea utilizado así por los estados miembros.

con material fisionable y que potencialmente podría producir una explosión nuclear, podría tener como resultado final una amenaza radiológica por la dificultad de producirse una explosión nuclear. De una manera o de otra, lo importante es tener claro las consecuencias tan diferentes de los posibles atentados nucleares.

En este trabajo se **utilizará el término terrorismo nuclear para englobar todos los tipos**, teniendo en cuenta que cada uno de ellos tendrá consecuencias muy diferentes. Ocasionalmente se especificará *terrorismo nuclear con capacidad de producir una detonación nuclear* y *terrorismo radiológico* para diferenciar los distintos tipos.

Cuatro tipos principales

Tradicionalmente se distinguen cuatro tipos principales de terrorismo nuclear⁷:

- (1) el empleo de un arma nuclear
- (2) el empleo de un artefacto nuclear improvisado⁸ (IND)
- (3) el ataque a instalaciones nucleares y radiactivas
- (4) la dispersión deliberada de material radiactivo o exposición al mismo.

El resultado de una detonación efectiva de los dos primeros tipos sería una explosión nuclear con todas las características y en la magnitud que la definen: efecto térmico, efecto mecánico, efecto electromagnético, radiación inicial y residual. Para una comprensión en profundidad de estos efectos, fuera del objetivo de este documento, se recomienda la lectura de los documentos oficiales americanos publicados⁹. También existen estudios de los efectos sobre poblaciones habitadas que demuestran la magnitud de destrucción que este armamento es capaz de alcanzar¹⁰.

⁷ FERGUSON, Charles D. y POTTER, William C. *The four faces of nuclear terrorism*. Monterey: Monterey Institute of International Studies, 2004. Pág 3.

⁸ Generalmente designado con sus siglas en inglés, IND: *Improvised Nuclear Device*.

⁹ GLASSTON, Samuel y DOLAN, Philip J. *The Effects of Nuclear Weapons. Third Edition*. Washington: United States Department of Defense and the Energy Research and Development Administration, 1977.

¹⁰ VILLALONGA, Luis M. *Efectos de las armas nucleares: asistencia a bajas nucleares masivas*. Madrid: Romagraf S.A., 1986.

Los otros dos derivarían en la liberación de material radiactivo que afectaría a las víctimas de manera variable según la cantidad de radiación recibida por cada una de ellas. Una detonación nuclear defectuosa de los dos primeros tipos es probable en una acción terrorista, desarrollándose una explosión con limitados efectos mecánicos y térmicos; se produciría la dispersión de material en un escenario similar al que produciría una “bomba sucia” de grandes proporciones, incluida en el cuarto tipo de terrorismo nuclear señalado.

Detonación de un arma nuclear

Se considera **arma nuclear** aquella fabricada para su uso en un conflicto bélico atendiendo a consideraciones de empleo estratégico, operacional o táctico; y **artefacto nuclear improvisado** aquél que se diseña y construye con el objetivo de obtener una detonación nuclear sin los requerimientos de empleo en conflicto bélico. Los efectos son similares a igualdad de potencia liberada, encontrándose la diferencia en el diseño, tamaño y la cantidad de material fisionable.

Conseguir un arma nuclear no es tarea fácil para una organización terrorista, pero se ha contemplado en los planes de adquisición de capacidad nuclear. Así, tanto la secta *Aum Shinrikyo* como *Al Qaida* han tratado de adquirirlas de los arsenales de las potencias nucleares. Los seguidores de la secta intentaron conseguirlas a comienzos de los noventa a través de contactos con oficiales de la antigua Unión Soviética. Uno de los líderes, Shoko Asahara, estaba obsesionado con la posibilidad del terrorismo nuclear; estableciendo múltiples contactos que al parecer estuvieron lejos de la adquisición de una cabeza nuclear¹¹. En el caso de *Al Qaida*, también están documentados múltiples intentos de adquisición en la antigua Unión Soviética¹²; incluso con la afirmación por parte de seguidores de la organización de haberlas conseguido. A pesar de las mismas la credibilidad es ciertamente baja, pudiéndose descartar que en la actualidad la organización disponga de capacidad nuclear.

¹¹ DALY, Sara; PARACHINI, John y ROSENAU, William. *Aum Shinrikyo, Al Qaeda, and the Kinshasa Reactor*. Preparado para US Air Force, Santa Monica: Rand Corporation, 2005. Pág. 5-17.

¹² *Ibíd.* Pág. 40-45.

También en ALLISON Óp. Cit. Pág. 20-29.

Para la adquisición de un arma nuclear se pueden realizar varios procedimientos: la compra, el robo, el suministro por parte de un estado nuclear o la recuperación de una cabeza perdida, por ejemplo en el caso de un accidente.

La financiación de la **compra** sería viable a pesar del probable alto precio, ya que algunas organizaciones terroristas son capaces de obtener grandes cantidades de dinero; especialmente a través de actividades ilícitas como por ejemplo el narcotráfico y con la financiación externa que reciben de simpatizantes. El proceso de compra no sería fácil ya que pasaría por conseguir a una persona o grupo de ellas que fueran capaces de obtener una de los arsenales militares, consiguiendo que pasara inadvertido durante el tiempo necesario para la entrega. Por tanto, el personal involucrado debería ser de alto nivel, debiendo realizar maniobras de decepción o conseguir la colaboración de los custodios de las armas.

Se señala muchas veces la posibilidad de que durante la caída de la Unión Soviética se hubieran “descontrolado” cabezas nucleares que pudieran venderse en el *mercado negro*. Sin embargo el descontrol de este armamento no sería tal y cómo se indica reiteradamente, ya que las cuestiones nucleares eran un asunto fundamental en la Unión Soviética. Así, las afirmaciones del general Lebed sobre la pérdida de maletines nucleares y otras narraciones deben ser tomadas con absoluta cautela o incluso descartarlas¹³.

La opción del **robo** de un arma nuclear es rápida para el grupo terrorista; aunque, especialmente gracias a las medidas que se han llevado a cabo en los últimos años, los arsenales nucleares están muy controlados en la actualidad. Por ejemplo, la seguridad actual de los arsenales de Rusia es mucho mejor que en los principios de los noventa¹⁴. El robo de una cabeza nuclear montada en un vector de lanzamiento, más que difícil de conseguir es prácticamente imposible.

Parece claro que la posibilidad de robo es muy reducida, especialmente la obtención desde un arsenal de países como Estados Unidos, Francia, Reino Unido, Rusia o China. Sin embargo la seguridad de los arsenales de la India y Pakistán debe tenerse muy en cuenta.

¹³ ALLISON Óp. Cit. Pág. 45.

¹⁴ BUNN, Matthew. *Securing the bomb 2010. Securing all nuclear materials in four years*. Cambridge: Harvard University, 2010. Pág. 31.

Especialmente la de este último, cuya situación es la más preocupante, siendo el estado del que con mayor probabilidad un grupo terrorista podría adquirir un arma nuclear¹⁵.

Por otro lado, la **recuperación de una cabeza perdida**, se postula como difícil, incluso más que el robo o la compra. La pérdida temporal de una cabeza por derribo de un avión, accidente u otro motivo haría que el estado nuclear movilizara todos los recursos para recuperarla¹⁶; por lo que es muy improbable que un grupo terrorista lo consiguiera antes. Sin embargo, en una situación de elevada tensión o desconcierto como en un conflicto o guerra, los medios podrían no ser suficientes y llegar a que se produjera este hecho. Las armas nucleares tácticas serían las más susceptibles de sufrir una pérdida, así como las lanzadas desde aeronaves; además, el resto también podría sufrir una pérdida cuando están fuera del vector y son transportadas¹⁷.

Si a pesar de la dificultad la organización terrorista consigue un arma nuclear, se encuentra con la dificultad de detonarla. La mayoría de las cabezas nucleares occidentales, llevan lo que se llaman *PAL (Permissive Action Links)*, existiendo dispositivos similares en las cabezas de otros países. Estos seguros impiden la detonación nuclear efectiva si no se dispone de los códigos de activación. Para eliminar estos seguros la organización debería disponer de ingenieros que fueran capaces de, mediante ingeniería inversa, desactivar cada uno de los mismos o sustituirlos. De la misma manera tendrían que hacerlo con otros seguros montados en algunas cabezas que impiden que la cadena de activación se realice de manera correcta si no se cumplen unas determinadas condiciones de empleo del arma. Estos seguros ESD (*Environmental Sensing Devices*) hacen que, por ejemplo, se tenga que producir una aceleración determinada del arma, una variación de presión o altitud u otro cambio en las condiciones ambientales¹⁸. Si no fueran capaces de hacerlo, al menos con la adquisición

¹⁵ BELFER CENTER FOR SCIENCE AND INTERNATIONAL AFFAIRS. *The US-Russia joint threat assessment on nuclear terrorism*. Estudio conjunto, Institute for US and Canadian Studies, Cambridge: Harvard Kennedy School, 2011. Pág. 13.

¹⁶ En Estados Unidos se denomina "Broken Arrow" y se activa un plan de recuperación con el mismo nombre.

¹⁷ Los movimientos de cabezas nucleares son más frecuentes de lo que se pudiera llegar a pensar, ya que dependiendo de cada modelo deben ser llevadas a fábrica cada cierto tiempo. ARBMAN, Gunnar, y THORNTON, Charles. *Russia's Tactical Nuclear Weapons. Part II: Technical Issues and Policy Recommendations*. Systems Technology Report, Stockholm: FOI – Swedish Defence Research Agency, 2005. Pág. 44-48.

¹⁸ ALLISON Óp. Cit. Pág. 90.

del arma habrían conseguido el material fisionable suficiente para fabricar un IND, así como un diseño efectivo de bomba. El desarrollo propio de un artefacto nuclear sería por tanto más sencillo que si no dispusieran de esa información; o podrían utilizar el material nuclear para su dispersión.

La participación de *insiders*¹⁹ en el robo de un arma nuclear es prácticamente esencial, y por supuesto para la venta. Sin esa colaboración interna es virtualmente imposible la obtención de la información necesaria para la ejecución de la operación. El complot a realizar en cualquier caso, incluiría a un elevado número de personas que aumenta las probabilidades de que las organizaciones de inteligencia o las fuerzas de seguridad obtengan datos que les permita la interceptación.

Finalmente existe otra opción diferente a las anteriores para obtener un arma nuclear al no exigir a la organización terrorista una operación tan compleja para conseguirla: **el suministro del arma por parte de un estado nuclear**. La motivación de un estado nuclear para llegar a esta situación tendría que ser muy fuerte, ya sea por motivos ideológicos o intereses políticos. El riesgo al que un estado se enfrentaría si fuera descubierto sería tan grande que no es probable que lo asumiera, especialmente si se mejora la disuasión en la comunidad internacional y la capacidad forense nuclear²⁰. Sin embargo, si la proliferación nuclear continúa especialmente con estados como Irán, esta opción podría ser más factible en el futuro

Fabricación de un artefacto nuclear improvisado

Una organización podría decidirse a diseñar y construir un arma nuclear por sí misma, como intentó Al Qaida en primera opción²¹. Las armas nucleares tienen un alto nivel tecnológico pero alcanzable por cualquier estado medio²², e incluso por organizaciones no estatales; si bien la complejidad del “know-how” necesario exige de un equipo

¹⁹ PITA, René y GUNARATNA, Rohan. «Rogue agents: the scientists who turned to terrorism.» *Jane's Intelligence Review* 22, nº 7 (2010): 18-21. Para la comprensión de la amenaza de *insiders*.

²⁰ LEVI, Michael. *On nuclear terrorism*. Londres: Harvard University Press, 2007. Pág. 127-133.

²¹ DALY et al. Óp. Cit. Pág. 31-32.

²² El desarrollo del arma nuclear por Sudáfrica se considera habitualmente como el mejor ejemplo de esta afirmación.

multidisciplinar. Con el apoyo de expertos con los adecuados conocimientos y con el establecimiento de una adecuada infraestructura para el tráfico ilícito de materiales se podría lograr, existiendo datos de cómo Al Qaida habría dado los pasos necesarios que probablemente le hubieran llevado a alcanzar la capacidad nuclear si se hubiera mantenido durante más años el “santuario” (refugio) de Afganistán²³.

Existen múltiples tipos y diseños de bombas nucleares, siendo el de fisión²⁴ el que está al alcance de una organización terrorista. El material fisionable necesario para su fabricación es uranio o plutonio. El uranio natural no es el más adecuado para la fisión²⁵, utilizándose uranio enriquecido, aquel que tiene más de 0,7% de isótopo de uranio 235²⁶. Para que sea útil en un arma nuclear se debe superar el 80%, si bien se pueden lograr explosiones nucleares con porcentajes inferiores; pero el diseño y fabricación del arma se complica y se aumenta la posibilidad de una detonación incompleta o no nuclear.

El plutonio se obtiene tras la irradiación de uranio en reactores en unas condiciones adecuadas. A pesar de que en los elementos combustibles gastados de un reactor convencional existe plutonio, éste se encuentra en cantidades inferiores al 1% y no tiene la concentración del isótopo adecuado para la fabricación de armamento²⁷. El plutonio apto para armas (Weapon-Grade Plutonium) se fabrica en reactores específicos, irradiando menor tiempo las barras de combustible.

El proceso de enriquecimiento de uranio es complejo y requiere de una infraestructura grande, por lo que se estima que es prácticamente imposible realizarlo sin el apoyo estatal. Como curiosidad, la secta Aum Shinrikyo compró una granja en Australia con la intención de realizar minería de uranio para su enriquecimiento y posteriormente desechó

²³ ALBRIGHT, David. *Peddling Peril. How the secret nuclear trade arms America's enemies*. New York: Free Press, 2010. Pág. 169-184.

²⁴ Se basa en la ruptura de átomos pesados en fragmentos más ligeros con una pérdida de masa y que por la conocida ecuación de Einstein ($E=mc^2$) se consigue una gran liberación de energía. Por el contrario, las de fusión se basan en la unión de átomos ligeros.

²⁵ El isótopo natural más abundante es el Uranio 238, que es fisionable pero no fisible, requiriendo neutrones de alta energía y dificultando las necesarias reacciones en cadena para la fisión. Los materiales fisibles pueden ser fisionados con neutrones de menor energía facilitándose por tanto la fisión.

²⁶ El uranio natural tiene este porcentaje de 0,7% del isótopo U-235, isótopo fisible.

²⁷ El plutonio útil para armas es el que tiene un 94% o más de isótopo Pu-239, fisible.

el proyecto²⁸. La construcción de un reactor para la fabricación de plutonio actualmente también está fuera de las posibilidades de cualquier organización terrorista.

Sin embargo, la organización podría adquirir directamente la materia prima: uranio enriquecido (HEU²⁹) o plutonio apto para armas. Éste último se encuentra en depósitos militares con una seguridad bastante elevada, por lo que es menos susceptible de ser robado o adquirido por los grupos terroristas. Sin embargo, el HEU también es utilizado en múltiples instalaciones con medidas de seguridad de reducida eficacia³⁰, si bien se está trabajando en la mejora de las mismas y en la sustitución de estas instalaciones nucleares por otras que no utilicen HEU.

Una vez obtenido el material, un grupo de técnicos y especialistas deberían montar los componentes en la forma adecuada y prácticamente sin la posibilidad de ensayos. Por ello, es más probable la construcción de un IND con HEU y con el diseño de “tipo cañón”, que es el más sencillo y que con mayor probabilidad funcionaría³¹. Este diseño se basa en “disparar” con explosivo convencional una masa sub-crítica de uranio sobre otra, alcanzándose las condiciones adecuadas de criticidad e iniciándose la reacción en cadena de fisión necesaria para una explosión nuclear. El otro diseño habitual de cabezas nucleares es el de “implosión”, en el que se dispone el material nuclear en una esfera hueca que se comprime con explosivo convencional adecuadamente dispuesto para que se alcancen las condiciones de *supercriticidad* y se desarrolle la explosión.

Las capacidades tecnológicas y científicas señaladas con seguridad deberían ser obtenidas por la organización a través de personal involucrado en programas de armamento nuclear o de expertos en tecnología nuclear, por lo que vuelve a quedar patente la importancia de los *insiders* en el terrorismo nuclear. Aún con este apoyo, la diferencia

²⁸ DALY et al. Óp. Cit. Pág. 12.

²⁹ High Enriched Uranium

³⁰ BUNN Óp. Cit. Pág. 43-45.

³¹ Este tipo sería similar a “Little Boy”, la bomba nuclear lanzada en Hiroshima. La relativa simplicidad del diseño hizo que no se probara con anterioridad, sin embargo la explosión de prueba (Trinity) que se realizó previamente fue de una bomba de plutonio con un diseño de “implosión” como la que se lanzó en Nagasaki, “Fat Man”.

MONTGOMERY, Ewan Braden. *Understanding the threat of nuclear terrorism*. Backgrounder, Washington DC: Center for Strategic and Budgetary Assesments, 2010. Pág. 4.

principal entre un IND y un arma nuclear estaría en la relación potencia-peso o potencia-volumen de los artefactos. Los IND serán toscos y rudimentarios parecidos a las primeras bombas nucleares y con tamaños de varios metros y cientos de kilos de peso; a diferencia de las bombas nucleares en miniatura que diseñan los estados, especialmente Estados Unidos y Rusia. Este hecho tiene importantes implicaciones operativas para la ejecución del atentado.

En cualquier caso, si los terroristas no llegaran a conseguir una explosión nuclear efectiva, producirían la dispersión de una gran cantidad de material radiactivo de elevada toxicidad, especialmente en el caso del plutonio; de manera similar a una “bomba sucia”.

Terrorismo radiológico

En nuestra sociedad actual el empleo de material radiactivo es una práctica común en una gran diversidad de campos, y la expansión de su uso está asegurada. En el caso de España, el número de instalaciones radiactivas³² ha crecido en los últimos años de manera constante³³, siendo prácticamente seguro que continúe creciendo.

Las *prácticas*, concepto que indica el trabajo y empleo habitual del material radiactivo, se realizan con unos protocolos y unas medidas de seguridad reguladas. Con estas medidas se minimizan los riesgos potenciales, pero no los eliminan totalmente. Además, las actividades ilícitas pueden superar los criterios y las medidas de seguridad establecidas para las prácticas y las intervenciones, por lo que hay que tener en cuenta que un suceso puede ocurrir en estas instalaciones.

Como se ha indicado, los dos tipos del terrorismo radiológico son el ataque a instalaciones nucleares o radiactivas y la dispersión deliberada o exposición a material radiactivo. A continuación se explicará las diferentes formas de las que una organización o grupo terrorista puede actuar para lograr un atentado radiológico.

³² Las instalaciones radiactivas son locales, laboratorios o fábricas en los que se manipulan, almacenan o producen materiales radiactivos; los aparatos productores de radiaciones ionizantes y, en general, cualquier clase de instalación que contenga una fuente emisora de radiación ionizante.

³³ Información obtenida de los Informes Anuales del Consejo de Seguridad Nuclear al Congreso de los Diputados y al Senado, consultables en la página web del Consejo www.csn.es.

Ataque a instalaciones nucleares o radiactivas

En España, el Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) es el Órgano regulador de todas las actividades nucleares y radiactivas³⁴. La regulación en esta materia comienza por definir qué se considera instalación nuclear y radiactiva. En el RD 229/2006 de 24 de febrero modificado por el RD 35/2008 de 18 de enero se especifican los criterios para recibir la autorización de instalación nuclear o radiactiva. Básicamente, las **instalaciones nucleares** son todas aquellas del ciclo nuclear, excepto las fábricas de producción de elementos combustibles de uranio natural o torio. Las fábricas de armamento nuclear, almacenes y bases de despliegue del mismo son también instalaciones nucleares, aunque en España no existe ninguna. Por otro lado, las **instalaciones radiactivas** son las que tienen fuentes de radiaciones ionizantes a partir de unos determinados niveles de actividad.

Las Instalaciones nucleares son instalaciones industriales complejas y potencialmente peligrosas. En España son las siguientes:

- Fábrica de elementos combustibles de Juzbado, Salamanca.
- 8 reactores nucleares
 - Almaraz I y II (Cáceres)
 - Ascó (Tarragona)
 - Cofrentes (Valencia)
 - Sta. María de Garoña (Burgos)
 - Jose Cabrera (Guadalajara)
 - Trillo (Guadalajara)
 - Vandellós II (Tarragona)
- Centro de almacenamiento de residuos radiactivos del Cabril (Córdoba)

³⁴ Ley 15/1980 de Creación del CSN modificada por Ley 33/2007 y Ley 24/2005

No debemos olvidar tampoco, que el peligro de una emisión de material radiactivo procedente de una instalación nuclear abarca un amplio radio, con lo que muchas de las instalaciones nucleares europeas y especialmente de nuestros países fronterizos suponen un riesgo potencial similar a las nuestras. Además, también se deben tener en cuenta los buques de propulsión nuclear que son plataformas con un reactor nuclear más peligroso que el de las centrales nucleares³⁵, y que navegan alrededor de nuestras aguas o atracan en puertos como Gibraltar. La proliferación de la energía nuclear con fines pacíficos supone que aumente el número de reactores en el futuro, incluyendo alguno de en países de nuestro entorno³⁶.

Aunque como se ha señalado son instalaciones potencialmente peligrosas, las consecuencias del ataque a una de ellas son muy diferentes según los materiales y el estado en que se encuentren almacenados. Si centramos el estudio en las instalaciones nucleares de España, un ataque al Centro de Almacenamiento de Residuos Radiactivos del Cabril no liberaría en principio un material radiactivo de alta peligrosidad, debido a que es un almacenamiento de residuos de media y baja actividad³⁷. Además, el almacenamiento es siempre de material sólido o inmovilizado con hormigón, con lo que es muy difícil que un grupo terrorista logre dispersar el mismo, para lograr afectar a la población. Teniendo en cuenta además la dificultad que presenta la realización de un atentado terrorista en esta instalación, basándose en cuestiones meramente operativas, no sería lógico que un grupo terrorista lo intentase para lograr un objetivo tan limitado.

³⁵ Generalmente utilizan uranio altamente enriquecido, con más del 20% del isótopo U-235, mientras que las centrales nucleares convencionales utilizan un combustible nuclear con un grado de enriquecimiento de entorno al 3'5-5% de U-235.

³⁶ EL PAÍS. «Editorial.» *Sitio web de El País*. 20 de Marzo de 2007.

http://www.elpais.com/articulo/opinion/Nuclear/Marruecos/elpporopi/20070320elpepiopi_2/Tes (último acceso: 14 de febrero de 2013).

³⁷ Los residuos de baja y media actividad son materiales contaminados con isótopos radiactivos que en menos de 30 años reducirán su radiactividad a la mitad. Pueden ser herramientas, ropa de trabajo, instrumental médico y otros materiales utilizados en algunas industrias, hospitales, laboratorios de investigación y centrales nucleares. Dentro del grupo de residuos de baja y media actividad se incluyen los residuos radiactivos de muy baja actividad que, por su bajo contenido radiactivo, precisan de menores requisitos para su gestión. La mayor parte de estos residuos tiene su origen en el desmantelamiento de las centrales nucleares, y representan un volumen muy importante dentro del conjunto de residuos de baja y media actividad. *Información adicional disponible en la página web de la Empresa Nacional de Residuos: www.enresa.es.*

Sin embargo el caso de la Fábrica de Elementos Combustibles es diferente. El material radiactivo principal de la instalación es el óxido de uranio y la mezcla de óxido de uranio y óxido de gadolinio. El grado de enriquecimiento, porcentaje de isótopo U-235, es de un máximo del 5%. Este bajo nivel de enriquecimiento hace que prácticamente el riesgo de fisión sea descartable mientras que el radiológico y de contaminación potencial sea alto. Una vez fabricadas las pastillas vitrificadas e introducidas en las barras el riesgo de dispersión de material se reduce, al ser formas sólidas y muy resistentes. El mayor peligro lo constituye el óxido de uranio en forma de polvo que se recibe en la fábrica. La dispersión del mismo supondría un grave riesgo de contaminación interna, aunque el de radiación externa sería bajo. Estos transportes se realizan con un elevado control y grado de seguridad, y por supuesto que atendiendo a los criterios de transporte de material radiactivo³⁸, pero sería el material del que podrían sacar más rendimiento los grupos terroristas.

Por otra parte las centrales nucleares son las instalaciones nucleares con la mayor cantidad de materiales radiactivos y potencialmente las más peligrosas. Las consecuencias de la liberación del material radiactivo contenido dentro del reactor son nefastas, como se demostró con el accidente de la central nuclear de Chernobyl, que constituye el mayor paradigma del peligro de la energía nuclear con fines civiles. Si bien, no debemos olvidar que los requerimientos de seguridad en el diseño de los reactores *occidentales* incluyen medidas de seguridad superiores a las de Chernobyl entre las que destaca el edificio de contención que impide la liberación de material radiactivo al exterior a pesar de se rompiera o abriera el reactor. Por ello el riesgo de las situaciones de emergencias que se podrían producir es inferior al que un grupo terrorista pudiera llegar a suponer. Sin embargo, el análisis de los recientes sucesos provocados por el terremoto y posterior *tsunami* de Japón en la central nuclear de Fukushima-Daiichi, nos lleva a la conclusión de que si efectos graves se han producido por un accidente se pueden llegar a reproducir mediante una acción deliberada, debiéndose por tanto tener en consideración.

³⁸ Incluidos en el "Acuerdo Europeo sobre Transporte de Mercancías Peligrosas por Carretera" (ADR) publicado en el BOE el 21 de julio de 2011.

Las medidas de seguridad física se han reforzado en los últimos años, especialmente a raíz del atentado del 11 de septiembre. Recientemente se ha publicado el Real Decreto 1308/2011³⁹ *sobre protección física de las instalaciones y los materiales nucleares, y de las fuentes radiactivas* que establece un régimen de protección física y que adopta numerosas normas y regulaciones internacionales. Este Real Decreto tendrá que ser desarrollado y su aplicación definitiva significará una mejora en la seguridad física de materiales e instalaciones nucleares y radiactivas.

En el caso de las centrales nucleares, la posibilidad de que un grupo terrorista logre superar todas estas medidas en una de las instalaciones europeas es muy reducida. Ciertamente, se pueden considerar como unos de los objetivos mejor protegidos exigiendo una auténtica operación militar para superar las medidas de seguridad. Además, con mucha probabilidad, el complot necesario haría saltar las alarmas de los servicios de información en algún momento de la preparación del mismo.

A pesar de que los terroristas pudieran entrar dentro de la instalación, tampoco es fácil conseguir liberar el material radiactivo al exterior. Las medidas de seguridad de diseño y de operación hacen difícil que un reactor pierda el control de la fisión que se produce en su interior, por lo que sería complicado lograrlo. La cantidad de explosivo para dañar las estructuras también es elevada debido a la resistencia de los materiales empleados en la construcción de centrales nucleares.

El ataque a una instalación se basaría en la destrucción de los elementos necesarios para el control de la misma, que suelen ser redundantes. Es difícil que se produzca una operación de esta envergadura en un estado occidental, ya que el número de miembros y los medios empleados la harían fácilmente detectable con anterioridad, como se ha señalado. En cambio en otros estados nucleares en desarrollo es más fácil que se pudiera llegar a producir, unido a una posible colaboración interna o hasta cierto punto institucional; de nuevo Pakistán es uno de los estados donde esta situación es más probable.

³⁹ MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA. «RD 1308/2011 sobre protección física de las instalaciones y los materiales nucleares, y de las fuentes radiactivas.» Madrid, 26 de septiembre de 2011.

El ataque con aeronaves es una de las opciones que un grupo terrorista podría tomar para realizar estas operaciones, más aun, teniendo en cuenta que según algunas fuentes en los planes iniciales del atentado del 11-S se incluía una central nuclear como objetivo⁴⁰. La resistencia de los edificios de contención ante el impacto de una gran aeronave no era un requerimiento en su diseño, a diferencia de la resistencia frente a terremotos, inundaciones y otros desastres naturales. Los estudios sobre esta capacidad de resistencia reflejan diferentes resultados según el tipo de instalación, aeronave y ángulo de incidencia⁴¹. Lo que sí parecen confirmar es que podrían aguantar el impacto de aeronaves pequeñas, pero respecto al impacto de un avión comercial cargado de combustible existe más controversia, apuntando algunos que tendría ciertas posibilidades de liberar material radiactivo, mientras otros lo contemplan como más improbable⁴².

Uno de los mayores riesgos lo constituye el material nuclear durante los transportes. Como se ha señalado antes, las barras de *combustible nuclear fresco*, antes de ser introducido al reactor, están dentro de lo que podríamos llamar un riesgo bajo. Muy diferente es el combustible nuclear gastado, tras pasar por el reactor nuclear debido a su alta actividad radiactiva. En España, las barras de combustible nuclear gastado se guardan directamente dentro de la central nuclear, salvo las que se enviaron a Francia de Vandellós I, de Garoña y Jose Cabrera⁴³, con lo que hasta la fecha no se transporta desde las centrales. Pero la saturación y otros criterios han hecho que se decida la creación de un Almacén Temporal Centralizado (ATC) de elementos combustibles gastados⁴⁴ al que se enviarán todos. Esto significará un transporte de los elementos combustibles que exigirá una elevada seguridad de los mismos ya que cualquier ataque sobre un transporte de combustible nuclear gastado podría liberar una gran cantidad de material radiactivo muy peligroso⁴⁵.

⁴⁰ HOLT, Mark, y ANDREWS, Anthony. *Nuclear Power Plants. Vulnerability to Terrorist Attack*. CRS Report for Congress RS31131, Washington: Congressional Research Service, 2007. Pág. 5.

⁴¹ PARLIAMENTARY OFFICE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY. *Terrorist attacks on nuclear facilities*. Postnote, London: Parliament, 2004. Pág. 3.

⁴² HOLT y ANDREWS Óp. Cit. Pág. 5.

⁴³ De estas dos últimas antes de 1983

⁴⁴ Para información detallada del ATC consultar la página oficial del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo: www.emplazamientoatc.es

⁴⁵ Los componentes de una barra de combustible cuando se extrae del reactor son: Uranio (96%), Plutonio (1%), Actínidos minoritarios (0'1%) y Productos de fisión (2'9%)

La conclusión de estos análisis es que las instalaciones nucleares constituyen un difícil objetivo para una organización terrorista, rozando casi la imposibilidad de lograr destruir una central nuclear de tal manera que se pueda liberar material radiactivo al exterior. Sin embargo, aunque los daños al personal serían limitados, el efecto psicológico y la publicidad de haber logrado un atentado de dicha magnitud o el mero intento, hacen que mantengan un valor elevado para una organización terrorista.

Para finalizar y a modo de resumen, se puede asegurar que el ataque a instalaciones nucleares es un tipo de acción terrorista muy complicada para cualquier organización, si bien es más fácil la realización del mismo durante el transporte de material nuclear. Analizaremos ahora la posibilidad de un ataque a una instalación radiactiva.

Como señala el Consejo de Seguridad Nuclear, las **instalaciones radiactivas**: *son locales, laboratorios o fábricas en los que se manipulan, almacenan o producen materiales radiactivos; los aparatos productores de radiaciones ionizantes y, en general, cualquier clase de instalación que contenga una fuente emisora de radiación ionizante*⁴⁶.

El número de las mismas en España es elevado, como se ha señalado al principio; pero el desglose de este número según su categoría nos muestra que la mayoría de ellas son instalaciones de radiodiagnóstico con rayos X e instalaciones de tercera y segunda categoría, cuyo riesgo radiológico es bajo y moderado respectivamente.

⁴⁶ Sitio web del Consejo de Seguridad Nuclear. 2013.
http://www.csn.es/index.php?option=com_content&view=article&id=27&Itemid=20&lang=es (último acceso: 15 de febrero de 2013).

AÑO	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
1ª Cat.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2ª Cat.	925	960	964	969	994	1009	995	1042	1061	1061
3ª Cat.	370	347	350	384	335	313	311	318	317	325
Rayos X	18402	20208	21884	22947	24069	25222	25902	28428	29714	30475
TOTAL	19.69	21.51	23.19	24.30	25.39	26.54	27.20	29.79	31.09	31.86
	8	6	9	1	9	5	9	9	3	2

La seguridad de las instalaciones radiactivas depende del tipo de instalación aunque es menor que la de las instalaciones nucleares⁴⁷. Las aplicaciones de las radiaciones ionizantes son muy diversas e incluyen muchos campos de actividad. Dependiendo de cuál de ellos se emplea un tipo de radioisótopo u otro, y por tanto cada uno de ellos constituyendo un riesgo radiológico diferente. Conviene observar qué tipo de fuentes se emplea en cada una de estas actividades y clasificarlas de acuerdo al potencial riesgo según la normativa de la Organización Internacional de la Energía Atómica, para así poder orientar los esfuerzos de inteligencia y de seguridad en las actividades potencialmente más peligrosas⁴⁸. Este organismo de referencia indiscutible, categoriza las fuentes utilizadas en cinco grupos según su grado de peligrosidad⁴⁹:

⁴⁷ MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGÍA. «Reglamento sobre instalaciones nucleares y radiactivas.» Real Decreto 1836/1999. 1999 de Diciembre de 1999.

⁴⁸ Según la norma de la OIEA RS-G-1.9 (TECDOC 1344).

⁴⁹ Esta categorización se basa en un cálculo con la actividad de la fuente y la actividad que potencialmente podría causar efectos deterministas.

- Extremadamente peligrosas
 - Generadores termoeléctricos radiactivos: Sr^{90} , Pu^{238}
 - Irradiadores industriales y hematológicos: Co^{60} , Cs^{137}
 - Teleterapia: Co^{60} , Cs^{137}
 - Teleterapia con multihaz: Co^{60} , Cs^{137}
- Muy peligrosas
 - Gammagrafía industrial: Co^{60} , Ir^{192} , Se^{75} , Yb^{169} , Tm^{170}
 - Braquiterapia de alta y media dosis: Co^{60} , Cs^{137} , Ir^{192}
 - Calibración de instrumentación: Co^{60} , Cs^{137}
- Peligrosas
 - Fuentes de uso industrial para la medida en fábrica o en campo de nivel, espesor, densidad, etc: Co^{60} , Ir^{192} , Cf^{252} , Cs^{137}
 - Calibración de instrumentos de medida: Am^{241}
 - Nivel en hornos eléctricos de acerías: Co^{60}
 - Arranque de reactores experimentales: $\text{Am}^{241}/\text{Be}$
 - Marcapasos: Pu^{238}
- Poco peligrosas
 - Braquiterapia de baja dosis: Cs^{137} , Ra^{226} , I^{125} , Ir^{192} , Cf^{252} , Au^{198}
 - Medida de nivel y espesor: Kr^{85} , Sr^{90} , Am^{241} , Pm^{147} , Cm^{244}
 - Densitometría ósea: Cd^{109} , Gd^{153} , I^{125} , Am^{241}
 - Extintores de chispa electrostática: Am^{241} , Po^{210}
 - Medicina Nuclear: I^{131} , Tc^{99m}
- Inocuas
 - Braquiterapia oftálmica
 - Equipos de captura electrónica

- Espectrometría Mossbauer
- PET
- Detectores Iónicos de Humo
- Pararrayos radiactivos
- Medicina Nuclear

Observando los tipos de instalaciones radiactivas y la categorización de fuentes podemos observar que son pocas las actividades que presentan un significativo riesgo radiológico. Puntualmente se podrán producir incidentes que supongan exposiciones de trabajadores a dosis de radiación relativamente altas, pero que un ataque terrorista logre provocar graves daños a la población es ciertamente difícil. Además, las instalaciones radiactivas más peligrosas son fijas, existiendo una normativa para su diseño y que regula sus planes de emergencia, haciéndolas más seguras todavía⁵⁰, reduciendo así su vulnerabilidad a los atentados terroristas. La seguridad física de las fuentes radiactivas también se refuerza con la aplicación del Real Decreto 1308/2011 señalado con anterioridad.

Liberación de material radiactivo

La liberación de material radiactivo en el ambiente es la forma más fácil de utilizar material radiactivo y por tanto la opción más sencilla. Dentro de este tipo de terrorismo encontramos tres formas diferentes, que puede intentar un grupo terrorista dependiendo de diversos factores⁵¹:

- Artefacto de *Dispersión Radiológica*⁵² *Explosivo*, RDD.
- Artefacto de *Dispersión Radiológica No Explosivo*.
- Artefacto de *Exposición Radiológica*

⁵⁰ Siguiendo la Guía de seguridad del Consejo de Seguridad Nuclear GS-07/10 *Plan de emergencia interior de instalaciones radiactivas*

⁵¹ Forma física del material radiactivo, medios de dispersión, objetivo a alcanzar, facilidad de empleo y protección propia.

⁵² Se designan habitualmente como RDD, de las siglas en inglés de Radiological Dispersal Device

Estos últimos, los **artefactos de exposición radiológica** se conocen también por sus siglas en inglés RED- Radiological Exposure Device. El procedimiento terrorista para un atentado de esta naturaleza sería situar una fuente radiactiva encapsulada o sólida, no dispersable, en un punto para que la radiación afecte a las personas. El tipo de radiación del material debería ser preferiblemente gamma, rayos X o neutrones, ya que si fuera alfa o beta el emisor debería situarse muy cerca del objetivo⁵³. En cambio, en el caso de los RDD sí que es posible un empleo de emisores alfa y beta, ya que se va a producir contaminación del objetivo e incluso contaminación interna de las víctimas. El tiempo de exposición de cada víctima determinará los daños biológicos que sufran, por lo que los terroristas deben pensar y calcular cuál es el nivel de daño que quieren lograr en el momento de planeamiento del atentado. Una opción podría ser un atentado indiscriminado, en un punto de paso público, en el que es probable que nadie sufriera una gran cantidad de radiación. En cambio se podría realizar un atentado contra un objetivo puntual situándole una fuente durante largo tiempo para que sufriera efectos deterministas⁵⁴.

Habitualmente se identifica erróneamente a cualquier RDD como “Bomba Sucia”, si bien la diferencia de mecanismo de dispersión del material obliga a distinguir entre explosivo y no explosivo a pesar de que el material radiactivo empleado sea generalmente el mismo. Este material se utilizaría generalmente en forma líquida o en polvo para que se disperse bien, logrando que la zona contaminada sea mayor.

Los **explosivos** son los que correctamente se pueden designar como **Bombas Sucias** (Dirty Bombs). Se emplearía explosivo convencional, que podría combinarse con material inflamable para generar un incendio y humos que eleven el material radiactivo, aumentando así la dispersión. El uso de un material radiactivo sólido de cierta dureza o resistencia, generalmente metálico en un RDD explosivo, supondría la dispersión de trozos de tamaños variables que generarían “puntos calientes” de radiación pero no una auténtica dispersión.

⁵³ Para una descripción de las radiaciones y sus características principales se pueden consultar múltiples publicaciones. En el sitio web del CSN se encuentra un breve resumen:

http://www.csn.es/index.php?option=com_content&view=article&id=129&Itemid=134&lang=es

⁵⁴ Son aquellos daños de la radiación que se producen a partir de un umbral de dosis absorbida por el individuo.

Sin embargo la dispersión también se puede lograr mediante medios mecánicos, aprovechando para su dispersión corrientes de aire de la atmósfera o de instalaciones de ventilación, constituyendo **RDD no explosivos**. Su diseminación aprovechando las condiciones atmosféricas locales ha hecho que se designen como RDD atmosféricos en diversas publicaciones. Aunque este término no es incorrecto, la diseminación del material radiactivo de los explosivos también está influenciada por las condiciones atmosféricas por lo que todo RDD tendría el carácter de atmosférico a pesar de que la fase inicial de la dispersión se realice con material explosivo.

Para la elección de un radioisótopo en un RDD se deben observar varias características: físicas, capacidad de dispersión, riesgo radiológico y por supuesto, la posibilidad de obtención de la fuente, como se ha señalado. La adquisición de material radiactivo de bajo riesgo es relativamente fácil para una organización terrorista ya que hay cientos de fuentes de este tipo en España y millones en el mundo; siendo además las medidas de seguridad y control inferiores a las de los materiales nucleares especialmente en países poco desarrollados.

Generalmente el efecto psicológico supera a los daños biológicos que este tipo de atentados puede producir, siendo también muy importantes los efectos económicos derivados de la contaminación de una zona de terreno y la interrupción de los servicios y actividades que conlleva. Debido a esta preponderancia de efectos no destructivos inmediatos se han designado en ocasiones como *armas de alteración masiva* (weapons of mass disruption) en contraposición con las *armas de destrucción masiva*.

Con una adecuada formación de los servicios de emergencia y sus directores se podrían limitar los efectos psicológicos señalados al reducir las consecuencias de la acción terrorista sin sobredimensionar la respuesta; basándose en que generalmente los efectos físicos potenciales en la actuación en situaciones de emergencia o respuesta a atentados radiológicos son bajos.

Otros tipos de terrorismo nuclear

Hay otras opciones que pueden incluirse en el terrorismo nuclear, ya que a través de una actividad ilícita se pueden lograr consecuencias nucleares o radiológicas: la *instigación de violencia nuclear entre estados con capacidad nuclear* y el *ciberterrorismo nuclear*⁵⁵.

La **instigación de violencia nuclear** entre estados es una opción no descartable a pesar de su dificultad. La organización o los estados instigadores tendrían que hacer creer a un estado que otro está realizando acciones que son merecedoras de una respuesta nuclear; lo cual es una opción realmente difícil. Además hay que tener en cuenta los protocolos a cumplir antes de que la escalada bélica alcance el carácter nuclear, y las líneas de comunicación entre Estados (tanto directas como a través de organizaciones), que disminuyen aún más las probabilidades de éxito de un intento terrorista.

Por otro lado, el **ciberterrorismo** es una de las amenazas que está adquiriendo un mayor protagonismo en los últimos tiempos, incluso podrá ser el campo de batalla del futuro⁵⁶. El **Concepto Estratégico de la OTAN** aprobado en Lisboa en el **punto 12** recoge esta importancia: *“Los ciberataques están siendo cada vez más frecuentes, más organizados y más costosos en el daño que infligen a las administraciones públicas, las empresas, las economías y, potencialmente, también al transporte, las redes de suministro y otras infraestructuras críticas; pueden llegar hasta un umbral que amenace la prosperidad, la seguridad y la estabilidad nacional y Euro-Atlántica. Los ejércitos y servicios de inteligencia extranjeros, el crimen organizado, los terroristas y/o los grupos extremistas pueden ser cada uno la fuente de tales ataques”*.

El posible ciberataque a las instalaciones nucleares iraníes en 2010 parece demostrar que a través del ciberespacio se puede provocar un incidente nuclear, aunque este hecho parece estar más relacionado con una posible ciberguerra y no con el terrorismo. A través de

⁵⁵ POTTER, William C. «Countering the threat of nuclear terrorism.» En Nuclear challenges and policy options for the next U.S. Administration, de Jean du Preez, 31-35. Monterey: James Martin Center for Nonproliferation Studies, 2008.

⁵⁶ CLARKE, Richard A. y KNAKE, Robert K. Guerra en la Red. Barcelona: Ariel, 2011. Pág. 56.

un *malware*⁵⁷ se pudo llegar a afectar a las centrifugadoras utilizadas para el enriquecimiento de uranio. Aunque inicialmente fue reconocido por Irán⁵⁸, posteriormente las autoridades lo negaron parcialmente⁵⁹, sin haber quedado completamente claro el episodio⁶⁰. En el futuro, con este hecho y teniendo en cuenta otros datos dispersos sobre otros hechos similares que van apareciendo en los diferentes medios de comunicación, los ataques contra sistemas SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) tendrán que tenerse muy en cuenta en el diseño de sistemas de seguridad⁶¹.

Los peores escenarios serían que un ciberataque obtuviera el control de los sistemas de lanzamiento de misiles de un país nuclear o una maniobra de decepción que finalizara con el lanzamiento de misiles nucleares. No se debe descartar totalmente estas posibilidades, si bien es cierto que la existencia de medidas de seguridad redundantes en diversos sistemas, así como medidas físicas y de control manual, dificultan este tipo de terrorismo nuclear a través del ciberespacio.

La descripción expuesta de cada uno de los tipos de terrorismo es necesaria para comprender las medidas de seguridad que se establecen, ya que como todo sistema, es necesaria la total comprensión del fenómeno. Como podemos ver, las actividades relacionadas con el terrorismo nuclear son múltiples por lo que se exige un sistema de defensa complejo. Desde hace muchos años las medidas se están reforzando, pero como se ha señalado, la amenaza es superior porque la probabilidad de un suceso nuclear ha aumentado por el hecho de que la tradicional disuasión gracias a la Destrucción Mutua Asegurada no funciona de la misma manera con las organizaciones y grupos terroristas como con los actores estatales⁶².

⁵⁷ Programa malicioso o tipo de virus informático

⁵⁸ AFP. France 24. 29 de noviembre de 2010. <http://www.france24.com/en/20101129-iran-admits-uranium-enrichment-hit-malware> (último acceso: 15 de agosto de 2011).

⁵⁹ REUTERS. Reuters. 26 de septiembre de 2010. <http://www.reuters.com/article/2010/09/26/us-iran-cyber-bushehr-idUSTRE68P1TA20100926> (último acceso: 15 de febrero de 2013).

⁶⁰ INSTITUTE FOR SCIENCE AND INTERNATIONAL SECURITY. ISIS. 15 de abril de 2011.

<http://www.isisnucleariran.org/brief/detail/full-isis-coverage-of-stuxnet/> (último acceso: 15 de febrero de 2013).

⁶¹ GÓMEZ DE ÁGREGA, Ángel. «Riesgos y Amenazas en y desde el Ciberespacio.» En *Ciberseguridad: amenazas y oportunidades en el cuarto espacio*, de Eduardo Olier. Madrid: Instituto Choiseul, 2011.

⁶² FERGUSON, Charles D. *Preventing Catastrophic Nuclear Terrorism*. Council Special Reports (CSR), New York:

MEDIDAS DE SEGURIDAD NUCLEAR

Como se ha introducido, las medidas de seguridad nuclear deben ser multidisciplinarias y en capas, para aportar una coherente estructura que evite la posibilidad de un atentado nuclear. Para comprender este carácter multicapa apoyaremos este estudio en el documento “Securing the bomb 2010” de Matthew Bunn⁶³, de referencia en la lucha contra el terrorismo nuclear en el mundo. Bunn presenta el “Camino a la Bomba”⁶⁴, en el que se muestran las tareas que los terroristas deben llevar a cabo para lograr una detonación nuclear y las acciones que se pueden realizar para impedirla. Este esquema está muy enfocado al que hemos definido con anterioridad como el terrorismo nuclear con capacidad de producir una explosión nuclear, aunque muchas de las acciones son eficaces frente a los otros tipos de terrorismo nuclear.

Antes de comenzar a detallar las medidas de seguridad, debemos destacar que antes de su diseño y aplicación, lo primero que debe existir es la voluntad y la conciencia internacional de establecerlas. El 5 de abril de 2009 el Presidente Obama pronunció un discurso en Praga en el que expuso las líneas principales de su administración en todo lo relacionado con el armamento y material nuclear. En el mismo, destacó que la posibilidad de que los terroristas adquieran un arma nuclear es la “*más inmediata y extrema a la seguridad mundial*”⁶⁵; llamando así la atención global hacia el terrorismo nuclear. Un año después se llevó a cabo la primera Cumbre de Seguridad Nuclear organizada por Estados Unidos en Washington a la que asistieron 47 jefes de estado y de gobierno. Además de alcanzar unos acuerdos bilaterales concretos y un compromiso general de asegurar los materiales nucleares antes del 2014 sobre el que posteriormente hablaremos, uno de los objetivos de la Cumbre era que los países incluyeran en sus agendas la seguridad frente al terrorismo nuclear. Esta Cumbre ha sido muy trascendente y ha contribuido a que globalmente la

Council on Foreign Relations, 2006. Pág. 1.

⁶³ BUNN. Óp. Cit.

⁶⁴ Pathway to the bomb

⁶⁵ OBAMA, Barak. «Discurso del Presidente Obama en Praga.» Casa Blanca. 05 de Abril de 2009.

http://www.whitehouse.gov/the_press_office/Remarks-By-President-Barack-Obama-In-Prague-As-Delivered/ (último acceso: 15 de febrero de 2013).

seguridad nuclear adquiera mayor importancia, logrando un primer compromiso común sin el que la seguridad no tendría sentido o al menos tendría mucha menor efectividad.

En la *Ilustración 1. El camino a la bomba* vemos cómo las primeras tareas que un terrorista tiene que lograr es organizar un grupo y radicalizarlo hasta que tomen la decisión de la escalada nuclear, asumiendo el máximo grado de destrucción. De ahí se pasaría a las tareas para la obtención del medio material para la ejecución del atentado, ya sea la bomba nuclear completa, el material nuclear para la fabricación de un IND; o en los otros casos de terrorismo nuclear, la obtención del material radiactivo o los medios para atacar una instalación (armamento ligero, explosivos, equipos de comunicaciones y demás material necesario).

Para la preparación de los elementos deben disponer de un almacén que les sirva de taller para eliminar los numerosos seguros de las bombas, montar el IND, el RDD, etc. Este refugio podría encontrarse en otro país, con lo que en los desplazamientos deben adoptar medidas de seguridad para no ser descubiertos. Una vez preparada el arma deben introducirla en el país y de ahí al objetivo concreto, para posteriormente ejecutar el atentado en sí mismo.

Podemos observar a la izquierda de la ilustración una flecha roja que refleja el “atajo” que supone que un estado patrocinador con capacidad nuclear facilite el arma a la organización terrorista, debiéndose limitar ésta última a introducirla en el objetivo.

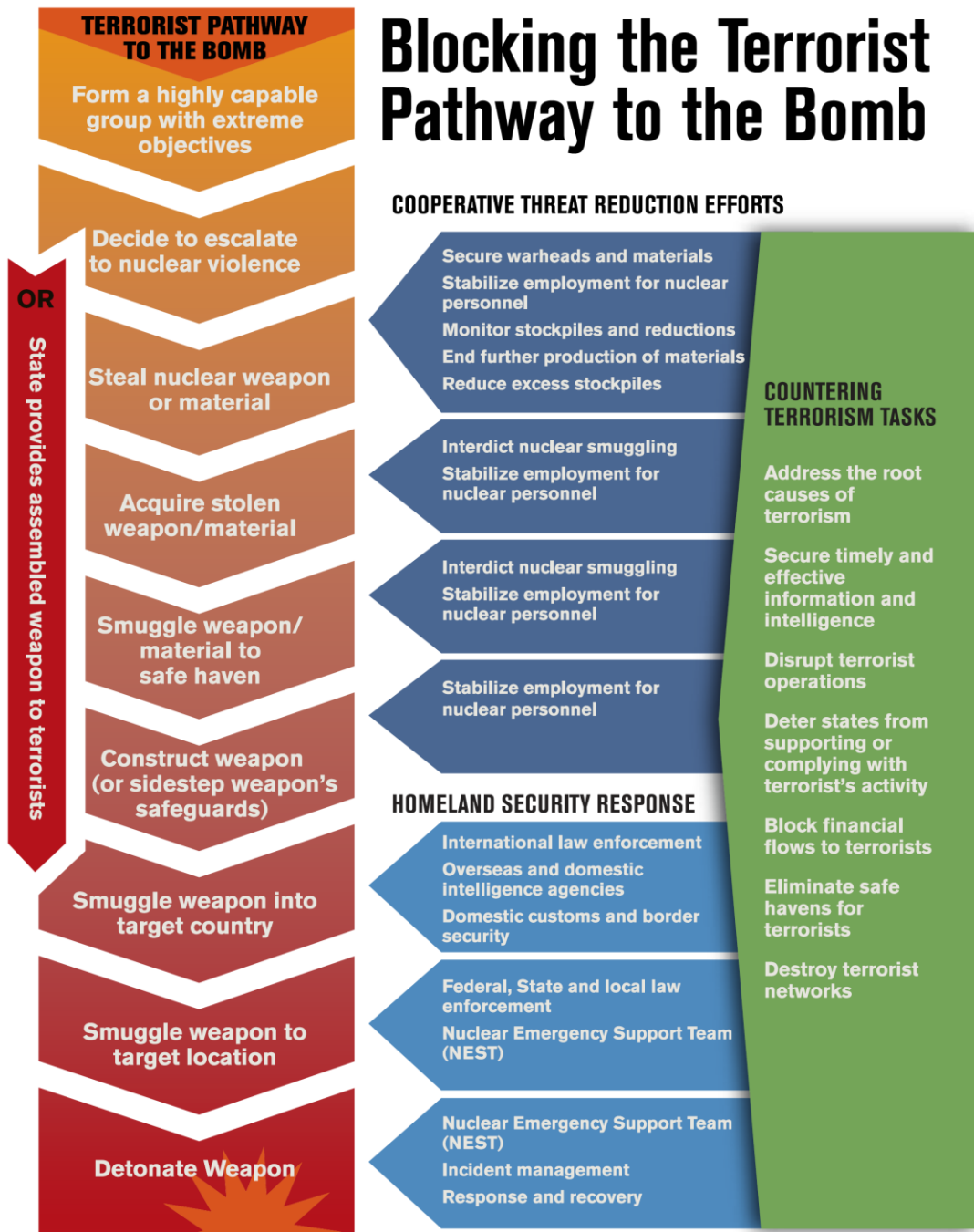


Ilustración 1. El camino a la bomba. BUNN Óp. Cit. Pág. 8.

En el lado derecho de la ilustración vemos las tareas contraterroristas que son las habituales para la lucha contra cualquier organización o grupo, y no vamos a entrar en detalle. Lo que sí podemos destacar es que el tamaño o volumen de las actividades o los

complots terroristas para lograr un atentado nuclear debería facilitar estas tareas. Nos vamos a centrar en las medidas que Bunn divide en “*Esfuerzos cooperativos de reducción de la amenaza*” y en “*Respuesta de la seguridad interior*”, de color azul en la ilustración, que son los específicos de la lucha contra el terrorismo nuclear.

Medidas Cooperativas

Lógicamente, la principal medida para que los terroristas no adquieran armas nucleares es que no existan, o al menos no aumente en número las existentes. Por lo tanto, la proliferación de armamento nuclear se convierte inmediatamente en un multiplicador de las probabilidades de ocurrencia de un atentado nuclear. Especialmente preocupante es la proliferación horizontal⁶⁶, sobre todo en los países menos desarrollados y con sistemas políticos y sociales inestables.

La proliferación de armas nucleares es un asunto controvertido que ha pasado por diversas fases en el contexto internacional. Aunque en los últimos años la proliferación vertical está paralizada para países como Estados Unidos, Rusia, Gran Bretaña y Francia; no se puede decir lo mismo de los otros estados nucleares *de iure* o *de facto*: China, India, Pakistán, Israel y Corea del Norte. Aún así, con mayor preocupación debemos observar la proliferación horizontal con la entrada en el club nuclear de Corea del Norte, los avances de Irán y el deseo mostrado por otros países: Libia, Egipto e Irak en su momento, Myanmar, Siria, Arabia Saudí y ciertas actividades de Brasil ciertamente sospechosas.

El Tratado de No Proliferación constituye el soporte principal de la lucha contra la proliferación, aunque se debe reforzar para que constituya una herramienta infalible. España debe apoyar todo el régimen de no proliferación y colaborar activamente en el mismo, ya que cualquier iniciativa de no proliferación o reducción de armamentos nucleares contribuye como hemos señalado a la seguridad frente al terrorismo nuclear.

Ya se ha indicado también la importancia de la cooperación en materia de seguridad nuclear, pudiéndose afirmar que es la base del sistema. Para impedir el acceso de los terroristas al armamento nuclear que existe, evitando así la posibilidad de empleo del

⁶⁶ Se diferencia **proliferación horizontal** como el aumento de países con capacidad nuclear de la **proliferación vertical**, que es el aumento del tamaño de los arsenales de los países nucleares.

mismo, se deben reforzar las medidas de seguridad de las cabezas nucleares tanto en los almacenes como en las armas desplegadas. De la misma manera, la adquisición del material nuclear para la fabricación de un artefacto nuclear puede ser impedida con medidas de seguridad similares. Todas estas medidas de seguridad de las armas y materiales nucleares constituyen la *primera línea de defensa* frente al terrorismo nuclear. La responsabilidad última es de los poseedores y son sus actividades nacionales las que definen finalmente el nivel de seguridad. Pero se debería exigir un estándar internacional de seguridad nuclear y lo más parecido en la actualidad son las recomendaciones del Organismo Internacional de la Energía Atómica (OIEA)⁶⁷. Este organismo dirige su actividad en esta área a través de unos planes periódicos, siendo el último publicado el del 2010 al 2013⁶⁸.

España no es poseedora de armamento nuclear con lo que no es una tarea primaria que realizar. Tampoco estamos dentro de los países con una cantidad significativa de material fisible utilizable para armas, siendo difícil si no imposible, que de nuestros almacenes se obtenga el material para fabricar un artefacto nuclear. Además, el Consejo de Seguridad Nuclear tiene las normas y regulaciones nacionales de seguridad física de material nuclear totalmente adaptadas a las recomendaciones del OIEA. Nuestro papel principal en este campo es la participación en los foros internacionales y colaborar en que todos los países adopten estas recomendaciones para la protección, control y contabilidad de los materiales (Materials Protection, Control, and Accounting -MPC&A). Por ejemplo con acciones para reforzar la seguridad de los arsenales nucleares en Rusia y Pakistán. Respecto a esta última, los datos son clasificados pero Estados Unidos ha realizado un gran esfuerzo en asegurar el arsenal pakistani⁶⁹. Nuestra participación en foros de seguridad nuclear, grupos de trabajo o similares debe ser potenciada si de verdad se quiere contribuir a mejorar la seguridad nuclear.

En este marco hay que destacar como muy positiva la participación española a través del Ministerio de Asuntos Exteriores y Cooperación en la Iniciativa Global para Combatir el

⁶⁷ BUNN. Óp. Cit. Pág. 53.

⁶⁸ OIEA. «*Nuclear Security Plan 2010-2013*» Sitio web del Organismo Internacional de la Energía Atómica. 17 de Agosto de 2009. <http://www-ns.iaea.org/downloads/security/nuclear-security-plan2010-2013.pdf> (último acceso: 15 de febrero de 2013).

⁶⁹ BUNN Óp. Cit. Pág. viii y 28-31

Terrorismo Nuclear (IGCTN⁷⁰); de la que España actúa como Secretaria del llamado Grupo de Implementación (IAG⁷¹) desde junio de 2010. Esta Secretaría tiene una finalidad fundamentalmente técnica para coordinar eficazmente las medidas de esta iniciativa. La IGCTN fue creada en 2006 a través de una iniciativa bilateral de Estados Unidos y Rusia con la finalidad de impulsar actividades y medidas que contribuyan a mejorar la seguridad. Actualmente participan 83 países y se han realizado varias reuniones, incluyendo la primera de los grupos de trabajo en Córdoba en 2011.

En cualquier caso, la seguridad del armamento nuclear se considera mucho mejor que la del material nuclear para la fabricación del mismo. En este campo es en el que se está realizando un gran esfuerzo para evitar que un grupo terrorista adquiera el suficiente material fisible para la fabricación de un IND. El compromiso señalado anteriormente de asegurar todo el material nuclear en 2014 que se alcanzó en Washington, era deliberadamente ambicioso, y con total seguridad se retrasará unos años⁷².

La seguridad de los arsenales de uranio enriquecido a nivel de arma (*“weapon grade uranium”* – 90% o superior de isótopo 235) se podría afirmar que es buena ya que la prácticamente la totalidad es de carácter militar. El riesgo mayor está en los arsenales civiles de reactores de investigación que utilizan HEU como combustible nuclear. Si bien la mayoría de este material necesitaría de un procesamiento químico para ser utilizado, los terroristas tendrían una buena opción para la obtención de HEU de en torno a las 130 instalaciones en el mundo que lo utilizan, así como otras con plutonio o tritio y quince reactores para la propulsión de barcos rompehielos. Podemos observar como los casos ilícitos suceden, así, el Organismo Internacional de la Energía Atómica tiene documentados 20 casos de incidentes relacionados con actividades ilegales que incluían HEU o plutonio de los 399 incidentes ilegales en su base de datos de tráfico ilícito⁷³.

La consolidación de los almacenes de los materiales nucleares susceptibles de ser utilizados como armas se está realizando progresivamente a través de iniciativas

⁷⁰ Global Initiative to Combat Nuclear Terrorism GICTN.

⁷¹ Implementation and Assessment Group.

⁷² BUNN Óp. Cit. Pág. 92-93

⁷³ OIEA. Illicit Trafficking Database del Organismo Internacional de la Energía Atómica. 11 de septiembre de 2012. <http://www-ns.iaea.org/security/itdb.asp?s=4> (último acceso: 15 de febrero de 2013).

individuales, bilaterales o por otros acuerdos. España se deshizo de todos los materiales en 1997 por lo que tampoco es una preocupación primaria ya que no disponemos del material para fabricar armas nucleares. Incluso el plutonio que se encuentra en las barras de combustible gastadas en las centrales nucleares no es el adecuado para la fabricación de armas nucleares. Por lo que también en este caso la participación española debe basarse en el apoyo a todas las iniciativas y medidas que contribuyan a asegurar los materiales nucleares. Ésta debe ser una de las prioridades de la comunidad internacional y sobre la que volcar el esfuerzo ya que es ciertamente una de las medidas más efectivas para evitar la posibilidad de una detonación nuclear.

La seguridad de los materiales es uno de los asuntos contemplados en profundidad por el Organismo Internacional de la Energía Atómica y sobre el que dirige una gran cantidad de recursos humanos y económicos⁷⁴, aunque la seguridad sea competencia nacional. Existen una serie de instrumentos jurídicos internacionales, alguno de ellos vinculantes y otros no que tratan el asunto. No es objetivo de este documento detallar cada uno de ellos, por lo que sólo enumeraré los principales que contempla el OIEA:

- La Convención sobre la Protección Física de los Materiales Nucleares (CPFMN).
- Los acuerdos de salvaguardias y los protocolos adicionales, concertados entre el Organismo y los Estados.
- La Convención sobre la Pronta Notificación de Accidentes Nucleares y la Convención sobre Asistencia en Caso de Accidente Nuclear o Emergencia Radiológica.
- El Convenio Internacional para la Represión de los Actos de Terrorismo Nuclear de las Naciones Unidas.

⁷⁴ «Plan de seguridad física nuclear para 2010-2013.» Sitio web del Organismo Internacional de la Energía Atómica. 25 de Agosto de 2009.
http://www.iaea.org/About/Policy/GC/GC54/GC54Resolutions/Spanish/gc54res-8_sp.pdf (último acceso: 15 de febrero de 2013).

- Las resoluciones 1373 (2001) y 1540 (2004) del Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas, aprobadas en virtud del capítulo VII de la Carta de las Naciones Unidas.
- Otras medidas no vinculantes recogidas en la colección legislativa del OIEA como recomendaciones.

España ha firmado las convenciones citadas y además adopta la mayoría de las recomendaciones, tanto del OIEA como de otros organismos internacionales en materia de seguridad nuclear a través de la normativa del Consejo de Seguridad Nuclear. Respecto a la protección del material nuclear, la normativa es exigente y contempla tanto materiales nucleares como radiactivos, con diferentes rangos de la misma y que permiten que en España podamos afirmar que los materiales están adecuadamente protegidos⁷⁵.

Los materiales radiactivos no nucleares son los más difíciles de controlar, ya que la cantidad de los mismos es inmensa y además de muy diferente naturaleza. Existen millones de fuentes radiactivas en el mundo y podemos estar seguros que muchas de ellas en malas condiciones de seguridad. Ese es uno de los problemas para la seguridad de los estados como el nuestro, que a pesar de que podamos tener protegidas nuestras fuentes radiactivas, estamos expuestos a que los grupos terroristas las introduzcan desde otros países donde la seguridad nuclear no es la adecuada. Para evitar este caso es eficaz la *segunda línea de defensa*, el control del tráfico ilícito.

Las medidas de control de tráfico ilícito también son multidisciplinarias, ya que se puede impedir el movimiento y la introducción de materiales de muy diversas formas. El tráfico ilícito puede ser detectado a través de los servicios de inteligencia por diferentes señales y de diversas formas, ya que por ejemplo el control de las exportaciones y de las transferencias económicas puede hacer saltar las alarmas de un caso de tráfico ilícito. Pero

⁷⁵ CSN. «Normativa nacional.» Sitio web del Consejo de Seguridad Nuclear. 2013.
http://www.csn.es/index.php?option=com_content&view=article&id=81%3Anormativa-nacional-&catid=11%3Anormativa&Itemid=113&lang=es (último acceso: 15 de febrero de 2013).

dadas las especiales características de los materiales nucleares y radiactivos, especialmente la principal de emisión de radiación, se pueden emplear medios tecnológicos de detección.

Es en este campo donde se están realizando interesantes avances y en los que España también se encuentra involucrada. Una de las iniciativas más conocidas mundialmente es el *Plan "Megaports"* del Departamento de Energía de los Estados Unidos, que a través de portales de detección comprueban que ninguno de los contenedores que entran o salen de los puertos lleve materiales nucleares especiales y radiactivos. Se encuentran instalados operativamente en Algeciras, Valencia y Barcelona. Análogamente en los mismos puertos se encuentra establecida la *Container Security Initiative* que se dirige hacia los contenedores que previamente son sospechosos.

Con la participación en estos programas, especialmente "*Megaports*", se consigue estar en posición privilegiada para el tráfico comercial con Estados Unidos ya que en el futuro la normativa americana probablemente exigirá que todos los contenedores sean escaneados previamente a su entrada. La concienciación de Estados Unidos con el terrorismo nuclear le lleva también a realizar un gasto económico importante en el control de tráfico ilícito en Rusia, en las fronteras de varios países de la antigua Unión Soviética y en otros países europeos y asiáticos⁷⁶.

El único problema es que la eficacia de los sistemas de detección no es tan alta como se necesita para poder afirmar que un contenedor no lleva material nuclear. La detección del HEU o del plutonio supone un desafío tecnológico, especialmente si los terroristas emplean blindajes para impedir su detección; debiéndose mejorar los sistemas para que el futuro la eficacia sea superior. Para aumentarla también se combinan detectores de radiación con detectores de materiales de alta densidad para de esta manera ver los blindajes de materiales pesados, así como con escáneres activos (interrogación por rayos X, Gamma o neutrones) para mejorar la capacidad de interceptación. Aún así, éste es uno de los campos en los que la tecnología debe evolucionar y en los que los estudios científicos orientados a la lucha contra el terrorismo nuclear deben volcarse.

⁷⁶ NNSA. «Factsheet Second Line of Defence Program» Sitio web de la Administración Nacional de Seguridad Nuclear de EEUU. 01 de Febrero de 2011.
<http://www.nnsa.energy.gov/mediaroom/factsheets/nnsassecondlineofdefenseprogram> (último acceso: 15 de febrero de 2013).

Hay que tener en cuenta que un adecuado control del tráfico ilícito contribuye también a la no proliferación en general; y además, puede lograr impedir un atentado tanto en el momento en el que los terroristas están obteniendo el material necesario o el arma nuclear como en el momento de su introducción el país objetivo.

Siguiendo el esquema planteado por Bunn, el siguiente paso que los terroristas deben llevar a cabo es la construcción del IND, la preparación de la cabeza nuclear, del RDD o RED. Para la ejecución de esta tarea ya se ha señalado que se necesita un *know-how* que prácticamente exige la participación de personal relacionado con proyectos nucleares. Es muy interesante observar como las medidas de seguridad ya han fallado en el campo de la energía nuclear, pudiéndose destacar la obtención y desviación de información y conocimientos para el posterior desarrollo del programa nuclear pakistaní llevada a cabo por A.Q. Khan delante de los servicios de seguridad holandeses⁷⁷. Una de las medidas eficaces es por tanto el control de los expertos. Los países deben emplear a sus servicios de inteligencia y seguridad en el control de los científicos y técnicos con conocimientos suficientes para participar en este tipo de tareas. Asimismo, se debe controlar a las personas interesadas en aprender conocimientos en los campos nucleares y radiactivos de cualquier tipo, ya que la información obtenida de diferentes expertos puede aumentar el conocimiento de la organización si ésta dispone de un adecuado sistema de aprendizaje organizacional⁷⁸. Actualmente, en el seno de la Unión Europea se está trabajando en estos aspectos con el objeto de controlar ciertas disciplinas sensibles.

La colaboración internacional es importante para que durante el proceso de obtención de visados, por ejemplo de permisos de estudios de determinadas disciplinas, los servicios de inteligencia sean alertados sobre el personal y se estudien los posibles intentos de obtención de información con fines clandestinos.

La colaboración policial internacional, como en la lucha contra cualquier otro tipo de terrorismo es también muy importante. Aunque en el caso del terrorismo nuclear se deben especializar ciertos grupos por los conocimientos que se requieren y para aumentar la

⁷⁷ ALBRIGHT. Óp. Cit. Pág. 13-29.

⁷⁸ DE LA CORTE, Luis. « ¿Cómo aprenden las organizaciones terroristas? » Material confeccionado para el Máster Universidad Internacional de La Rioja. 2010.

eficacia de la colaboración. La iniciativa de Interpol lanzada en mayo del 2011 constituye un gran avance para la colaboración policial frente al terrorismo nuclear que con total seguridad constituirá un beneficio a largo plazo⁷⁹.

El control de expertos y técnicos de programas también debe orientarse a potenciales “desencantados”, que pudieran aprovechar su posición privilegiada para la ejecución de un atentado directamente, de manera análoga a lo que hizo Bruce Irving en la crisis del Amerithrax⁸⁰.

Estas medidas de control de expertos y de colaboración policial enlazan con las medidas nacionales de seguridad nuclear, ya que la colaboración hacia el exterior sólo puede ser efectiva si se realizan todas las actividades posibles en territorio nacional y se aplican los acuerdos y compromisos alcanzados.

Medidas Nacionales

El control de las fronteras interiores ya ha sido comentado para el caso de los contenedores con material nuclear o radiactivo. Las medidas en este campo aplicadas en España deben extenderse a todos los puertos posibles, especialmente los que reciben mercancías de África, Sudeste Asiático, Oriente Medio y el Cáucaso. Pero además del control de contenedores de debe verificar en la medida de lo posible el tráfico de otras cargas y por supuesto el de personal. La experiencia en el control aduanero en España es muy destacable, ya que somos ruta de entrada tanto de droga como de ilegales en Europa desde hace muchos años y se debe aprovechar la misma en beneficio de mejorar la seguridad frente al terrorismo nuclear.

Las últimas capas de defensa están constituidas por la seguridad de los objetivos y en la gestión de los incidentes y su respuesta⁸¹ y constituyen la *tercera línea de defensa*. En muchas publicaciones y estudios estas medidas son tratadas marginalmente, pero constituyen unas eficaces herramientas para combatir el terrorismo nuclear. La protección

⁷⁹ INTERPOL. «Comunicado de prensa cumbre mundial de interpol.» Sitio web de Interpol. 20 de Mayo de 2011. <http://www.interpol.int/Public/ICPO/PressReleases/PR2011/PR042ES.asp> (último acceso: 09 de Agosto de 2011).

⁸⁰ PITA. “Armas Biológicas...”. Óp. Cit. Pág. 2012-224.

⁸¹ ORTEGA, Julio y PITA, René. «Alcance del terrorismo nuclear» *Atenea*, nº 22 (2010): 30-34.

de los objetivos es menos eficaz contra el terrorismo capaz de producir una explosión nuclear ya que el radio de destrucción hace que no sea necesaria introducirla físicamente en el objetivo, si bien una diferencia de 500 metros en la detonación de un artefacto nuclear de 1kT puede suponer una diferencia de varios miles de muertos. Sin embargo puede ser la única medida eficaz frente a los RDD y RED, ya que como se ha expuesto, el resto de medidas colaborativas son menos eficaces frente a este tipo de terrorismo nuclear. En el caso de los ataques o sabotajes a instalaciones radiactivas es la única medida aparte de las tradicionales frente al terrorismo, estando la seguridad física de las instalaciones recogida en la primera línea de defensa como se ha comentado con anterioridad. Además, la gestión eficaz del incidente para minimizar las consecuencias no es que sea solamente una eficaz medida al aportar una disuasión a los terroristas, sino que además es una obligación moral y legal de las autoridades.

Respecto a la protección de los objetivos son eficaces todas las medidas tradicionales que se aplican frente al resto de clases de terrorismo. Pero además hay que reforzarlas con los medios de detección para que se puedan interceptar los materiales nucleares y radiactivos. Las redes de vigilancia radiológica establecidas en la actualidad participan indirectamente en la vigilancia contra el terrorismo nuclear⁸², ya que pueden indicar un incremento anormal de radiación en un punto o zona determinada. Pero además de una vigilancia pasiva, es necesario que se adopte un plan de seguridad frente al terrorismo nuclear en los objetivos potenciales que se consideren, como los edificios singulares o los puntos donde habitualmente se producen grandes concentraciones de personas. Éstos y otros muchos pueden ser los objetivos preferidos por los terroristas, aunque es necesario un riguroso análisis de riesgos para la definición exacta de los mismos.

Uno de los objetivos donde se debe realizar un esfuerzo específico en la seguridad nuclear es en la protección de los grandes eventos⁸³ como unos Juegos Olímpicos, una Cumbre de una organización internacional, una visita de jefe de estado, etc. Un grupo u organización terrorista puede aprovechar las grandes concentraciones de personas que se

⁸² La Red Vigilancia Radiológica Ambiental Nacional (REVIRA) del CSN, la Red de Alerta de la Radiactividad (RAR) de Protección Civil y las de las Comunidades Autónomas.

⁸³ HVE- High Visibility Events.

producen en estos eventos para generar un número aún más masivo de bajas; además de maximizar el efecto publicitario y psicológico, dada la repercusión mediática de los mismos. Por lo tanto, el impacto de un atentado terrorista nuclear contra un evento podría multiplicar exponencialmente los efectos, ya de por sí de una magnitud sin comparación con otros atentados. Las medidas de seguridad nuclear deben coordinarse adecuadamente e integrarse en el conjunto de la seguridad del evento con sistemas integrados de seguridad como los que se han aplicado ya en algunos eventos: los Juegos Olímpicos de Invierno de Vancouver de 2010 o los Juegos Pan Americanos de 2007 en Río de Janeiro⁸⁴.

Los planes de seguridad de esta naturaleza se orientan principalmente a la detección de los materiales nucleares y radiactivos en los puntos de entrada, contemplando también la preparación previa de todo el personal de seguridad y la realización de simulacros. En España, sin disponer de demasiados datos por el grado de clasificación de los planes de seguridad, se puede afirmar que no se realiza una integración completa de la seguridad nuclear, ya que se suelen realizar orientados a la amenaza y en los análisis de riesgos no se contempla habitualmente el terrorismo nuclear.

Tampoco la gestión de incidentes y de consecuencias ha sido adecuadamente tratada como una de las medidas frente al terrorismo nuclear hasta fechas recientes. El esfuerzo en preparar las capacidades necesarias para reaccionar y responder frente a un incidente de esta naturaleza es eficaz para minimizar el número de víctimas y para devolver la escena a su situación inicial tan pronto como sea posible. Lógicamente, la respuesta frente a un atentado que suponga una detonación nuclear es muy diferente y mucho más complicada que la respuesta a un RDD o RED. La preparación de todas las personas puede ser eficaz ya que ciertas acciones inmediatas contribuyen a la supervivencia mientras que otras empeoran la situación⁸⁵. Una adecuada estrategia individual⁸⁵ permite que por ejemplo, la dosis de radiación absorbida debida a la lluvia radiactiva por una persona tras una explosión nuclear se reduzca significativamente si adopta un confinamiento en vez de evacuar la zona. Éstas y

⁸⁴ OIEA. Nuclear security measures at the XV Pan American Games: Rio de Janeiro 2007. Viena: OIEA, 2009.

⁸⁵ DAVIS, Lynn E.; LATOURRETTE, Tom; MOSHER, David E.; DAVIS, Lois M.; y HOWELL, David R. *Individual Preparedness and Response to CBRN Terrorist Attacks*. Santa Mónica: RAND, 2003. Pág. 21.

otras muchas acciones deben ser conocidas por el público en general, o al menos de manera obligatoria por los servicios de emergencia y Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado.

Pero no basta con la preparación individual, las autoridades deben tener dispuestas unidades de actuación en emergencias nucleares y radiológicas. En los últimos años se han equipado y preparado unidades de la Policía Nacional, Guardia Civil y Protección Civil, entre otras, que constituirían la respuesta primaria. Además, con la Unidad Militar de Emergencias las opciones de respuesta son mayores, especialmente para grandes incidentes.

La legislación para las situaciones de emergencias también debe ser adecuada; para las instalaciones nucleares en España existe una normativa que desarrolla planes de emergencia⁸⁶, contribuyendo a que si se produjera la liberación deliberada del material radiactivo, sería menor el número de población afectada que el deseado por los terroristas. En el caso de los incidentes radiológicos también se ha desarrollado un plan de respuesta para mitigar los efectos de los mismos y proporcionar una respuesta adecuada.

La reducción de efectividad del atentado contribuye también a la disuasión, ya que los terroristas no estarán dispuestos a arriesgar tanto para conseguir unos efectos limitados. Para lograrla se deben difundir las capacidades de respuesta a través de publicidad como simulacros de incidentes (*"show-the-force"*). El problema de estas demostraciones es que ante un observador experimentado pueden también difundirse las limitaciones y carencias, por lo que deben estar adecuadamente preparadas y con la publicidad calculada a través de un detallado programa de información pública.

Es interesante señalar que la eficacia individual de cada una de las medidas no refleja realmente la del conjunto, ya que al ser un problema sistémico, la seguridad está en una efectiva integración y superposición en capas. Cada una de las medidas actúa sobre cada una de las tareas de los terroristas y se produce un efecto combinado. Además, ciertas actividades que los terroristas pueden realizar para evitar una barrera o medida de

⁸⁶ MINISTERIO DEL INTERIOR. «Plan Básico de Emergencia Nuclear.» Real Decreto 1546/2004. 15 de Junio de 2004.

seguridad pueden ser contraproducentes para sus intereses en otro de los puntos del sistema⁸⁷.

En la integración de las medidas está una de las cuestiones que puede afectar más a la eficacia del sistema en España, ya que en la actualidad no existe una dirección de las medidas de seguridad frente al terrorismo nuclear, basándose en loables iniciativas de instituciones y organizaciones pero con un difuso objetivo estratégico.

CONCLUSIONES

Las medidas presentadas tienen un carácter nacional o colaborativo o internacional más o menos profundo. Basándose en la responsabilidad y la carga de trabajo que supone para un estado o para la comunidad internacional, podemos establecer el cuadro siguiente (*Ilustración 2*). Los esfuerzos y medidas de la primera línea de defensa son eminentemente nacionales si bien el apoyo de las medidas colaborativas es esencial ya que ciertos estados no podrán lograr alcanzar por ellos mismos el estándar de seguridad exigido. En el caso de la segunda línea de defensa, el control del tráfico ilícito, es el conjunto de la comunidad internacional el que debe dirigir el esfuerzo; ya que solamente la aplicación de las medidas nacionales de manera global permite que el conjunto sea eficaz. En la última línea de defensa, es cada uno de los estados el que tiene la responsabilidad final de garantizar la seguridad de sus nacionales, pero la comunidad internacional establece unas medidas que refuerzan las de los estados, tanto con acuerdos internacionales como con iniciativas



Ilustración 2. Responsabilidad de las medidas en las líneas de defensa

⁸⁷ LEVI. Óp. Cit. Pág. 6-8.

bilaterales y multilaterales.

Las medidas establecidas en España pudieran ser suficientes para las formas más sencillas de terrorismo nuclear. Sin embargo para un terrorismo nuclear complejo, con la participación de un grupo terrorista de elevada competencia, las medidas podrían no ser suficientes.

Este hecho se debe a que a pesar de que las medidas puedan ser efectivas individualmente, no están dirigidas y coordinadas de manera integral. Por lo tanto el sistema en su conjunto quizá no alcance la eficacia que se necesita para asegurar que no se producirá un atentado nuclear en España. Esta eficacia debe ser máxima debido a que no se puede permitir un mínimo error al ser el terrorismo nuclear, especialmente una detonación nuclear, uno de los “Cisnes Negros” de Taleb que cambiarían de manera completa la fisionomía de la sociedad y la comunidad internacional.

Para la mejora se debe establecer una arquitectura integral que coordine todas las medidas de seguridad expuestas con anterioridad. La planteada a continuación sería un modelo teórico que podría ser desarrollado en profundidad para constituir un verdadero sistema en España frente al terrorismo nuclear, siendo una de las opciones que se pueden adoptar; si bien otros diseños podrían ser eficaces.

Propuesta de arquitectura de seguridad nuclear

Como se ha recalcado a lo largo de todo el documento. La seguridad frente al terrorismo nuclear exige un sistema disciplinar y multicapa. Los analistas internacionales y las instituciones recalcan este sistema como el único efectivo que puede evitar que se produzca un atentado nuclear.

La arquitectura propuesta del sistema en España (*Ilustración 3*) puede basarse en:

- Una dirección de alto nivel; a través de un *Plan Nacional Frente al Terrorismo Nuclear*, orientando los esfuerzos y las capacidades, optimizando los recursos, evitando duplicidades y coordinando los diferentes actores involucrados.

Debido a su carácter transversal sería Presidencia del Gobierno la que debiera dirigir todo el sistema, o el organismo que se designara en el citado plan.

- Un sector “exterior”, que dirija las medidas colaborativas y se encargue de verificar que se apliquen los acuerdos alcanzados en el exterior en las normativas en España. El Ministerio de Asuntos Exteriores y Cooperación sería el que realizaría estas actividades.
- Un sector “interior” que coordine todas las actividades en territorio nacional y que sea la que aplique las medidas. Este elemento interior debe estar constituido por grupos de diferente naturaleza, ya que se deben aplicar las medidas expuestas que no son responsabilidad de un único actor. Así, sería necesaria la participación del Consejo de Seguridad Nuclear, Ministerio del Interior, Ministerio de Defensa, Centro Nacional de Inteligencia, Agencia Tributaria, Ministerio de Industria y todos los organismos e instituciones que participen en actividades relacionadas con la seguridad frente al terrorismo, incluso empresas civiles y centros educativos y de investigación.
- Un método de trabajo basado en reuniones periódicas en las que se planteen objetivos, se revisen si los objetivos anteriores se han alcanzado y se establezcan medidas de coordinación. Se constituiría así un foro en el que los actores involucrados se encontrarían representados. La comunidad de inteligencia participaría en todo el sistema ya que debería aportar los productos de inteligencia para el apoyo a la decisión, fundamentales para disminuir la incertidumbre en la adopción de la misma.

La arquitectura aquí presentada se enmarcaría dentro de la Estrategia de Seguridad Española, ya que refleja la creación de *Comisiones Interministeriales* que apoyarían al Consejo Español de Seguridad⁸⁸ en áreas concretas de trabajo. Por lo tanto, la creación de una comisión interministerial tendría el nivel adecuado para la toma de decisiones. Actualmente existe una comisión interministerial establecida por el Ministerio de Asuntos

⁸⁸ GOBIERNO DE ESPAÑA. Estrategia Española de Seguridad. Madrid: Gobierno de España, 2011. Pág. 83-84.

Exteriores y Cooperación que trata los asuntos y que podría constituir el embrión de la que aquí se expone.



Ilustración 3. Arquitectura de seguridad nuclear

*Julio Ortega García**
CAP.ET.

i

***NOTA:** Las ideas contenidas en los **Documentos Marco** son de responsabilidad de sus autores, sin que reflejen, necesariamente, el pensamiento del IEEE o del Ministerio de Defensa.