

14/2015

30 de enero de 2015

Juan Domingo

René Pita\*

LA REALIDAD SOBRE LA  
DESTRUCCIÓN DE LAS ARMAS  
QUÍMICAS SIRIAS

[Visitar la WEB](#)

[Recibir BOLETÍN ELECTRÓNICO](#)

## LA REALIDAD SOBRE LA DESTRUCCIÓN DE LAS ARMAS QUÍMICAS SIRIAS

### Resumen:

Al cumplirse un año desde que el Consejo Ejecutivo de la Organización para la Prohibición de Armas Químicas (OPAQ) aprobase los requisitos para la destrucción de las armas químicas de Siria, el proceso de destrucción todavía no ha finalizado. Si bien la fecha límite establecida era el 30 de junio de 2014, aún a fecha de hoy queda cerca de un 2% por destruir y previsiblemente esta destrucción no finalizará hasta mediados de 2015. El proceso de destrucción del armamento químico sirio ha resultado muy complejo, sobre todo debido a la necesidad de mover este tipo de armamento en un territorio inmerso en un largo conflicto armado.

### Abstract:

*A year has passed since the Executive Council of the Organization for the Prohibition of Chemical Weapons (OPCW) approved the requirements for the destruction of Syrian chemical weapons, and the process has not yet finished. Although the deadline was June 30, 2014, at present, about a 2% of weapons remain undestroyed and probably, the total destruction will not be completed until mid-2015. The process of Syrian chemical weapons destruction has turned out to be very complex, mainly for the necessity of moving this type of weapons in a territory undergoing a long armed conflict.*

### Palabras clave:

Siria, armas químicas, Convención para la prohibición de Armas Químicas, Organización para la Prohibición de Armas Químicas, destrucción de armas químicas, armas binarias.

### Keywords:

*Syria, chemical weapons, Chemical Weapons Convention, Organization for the Prohibition of Chemical Weapons, chemical weapons destruction, binary weapons.*

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

## EL PLAN DE DESTRUCCIÓN: COMIENZA LA GUERRA DE LOS NÚMEROS Y LAS LETRAS

El 15 de noviembre de 2014 hizo un año que el Consejo Ejecutivo de la Organización para la Prohibición de las Armas Químicas (OPAQ) aprobara los requisitos detallados para la destrucción de las armas químicas sirias y sus instalaciones de producción<sup>1</sup>. Este plan para eliminar el arsenal sirio de armas químicas de la «manera más rápida y segura» tenía como hito más importante el completar la destrucción antes de la primera mitad de 2014, según lo establecido en la decisión del Consejo Ejecutivo de la OPAQ y en la resolución del Consejo de Seguridad de la ONU 2118 (2013), ambas de 27 de septiembre de 2013. El plan de destrucción fue presentado por Siria el 24 de octubre de 2013, como parte de su declaración inicial tras adherirse a la Convención para la Prohibición de Armas Químicas (CAQ) el 14 de octubre de 2013, cuando pasó a ser el Estado Parte número 190 en la CAQ<sup>2</sup>.

En su decisión del 15 de noviembre, el Consejo Ejecutivo consideraba, entre otras cosas, los motivos por los que Siria propuso que la destrucción de sus armas químicas tendría que llevarse a cabo fuera de su territorio<sup>3</sup>, básicamente una cuestión de seguridad debida al conflicto armado, y establecía los plazos siguientes para su retirada y destrucción fuera de su territorio<sup>4</sup>:

- a) Para la iperita («gas mostaza») y los componentes binarios clave de armas químicas, el DF y las sustancias denominadas «A», «B» y «BB» (incluida la sal «BB»), declarados: retirada no más tarde del 31 de diciembre de 2013. Para estas sustancias químicas, la destrucción debía comenzar lo antes posible, teniendo lugar la «destrucción efectiva» no más tarde del 31 de marzo de 2014,

---

<sup>1</sup> La decisión del Consejo Ejecutivo de la OPAQ EC-M-34/DEC.1 de 15 de noviembre de 2013 está disponible en [http://www.opcw.org/fileadmin/OPCW/EC/M-34/ecm34dec01\\_e\\_.pdf](http://www.opcw.org/fileadmin/OPCW/EC/M-34/ecm34dec01_e_.pdf). Fecha de la consulta 6.11.2014.

<sup>2</sup> La declaración estaba en consonancia con el plazo fijado por el Consejo Ejecutivo de la OPAQ en su decisión del 27 de septiembre de 2013, por el que solicitaba una declaración inicial completa antes del 27 de octubre.

<sup>3</sup> En este sentido, es importante indicar que previamente la resolución 2118 (2013) del Consejo de Seguridad de la ONU autorizaba a «transportar, transferir y destruir las armas químicas designadas por el Director General de la OPAQ, en consonancia con el objetivo de la Convención sobre las Armas Químicas, a fin de asegurar la eliminación del programa de armas químicas de la República Árabe Siria a la mayor brevedad y de la forma más segura».

<sup>4</sup> Decisión del Consejo Ejecutivo de la OPAQ EC-M-34/DEC.1, op. cit.

y la destrucción de las masas de reacción resultantes en una fecha que habría de convenir el Consejo, a partir de la recomendación del Director General en relación con el plan para la destrucción propuesto por Siria; y

- b) Para todas las demás sustancias químicas declaradas: retirada no más tarde del 5 de febrero de 2014, con la salvedad de que el isopropanol (alcohol componente binario del sarín) que sí sería destruido en su territorio no más tarde del 1 de marzo de 2014. Para estas sustancias químicas, la destrucción debía comenzar lo antes posible y debía concluir no más tarde del 30 de junio de 2014.

La decisión del Consejo Ejecutivo establecía que Siria conservaría la propiedad de sus armas químicas hasta que fuesen destruidas, dondequiera que se llevase a cabo la destrucción y, al mismo tiempo, reconocía que, una vez retiradas de su territorio, Siria dejaría de tener posesión, jurisdicción y control sobre ellas. La decisión también solicitaba al Director General que, con las ofertas de instalaciones de destrucción y de otro tipo por parte de los Estados Parte en la Convención, presentase, antes del 17 de diciembre de 2013, un plan de destrucción fuera de territorio sirio. Este plan debía detallar, en cada etapa, la responsabilidad clara en relación con todas las sustancias químicas, teniendo en cuenta las fechas establecidas, los requisitos de seguridad y protección y los costos globales.

El 22 de noviembre de 2013, el Consejo Ejecutivo de la OPAQ solicitaba al Director General de la Organización «explorar opciones» para la destrucción en instalaciones comerciales de los diversos productos químicos declarados por Siria. De esta manera, el 22 de noviembre la OPAQ invitaba a las empresas a participar en la destrucción de estas sustancias químicas a través de un documento conocido como el EOI (*Expression of Interest*)<sup>5</sup>. Las empresas serían seleccionadas a través de un proceso de licitación.

---

<sup>5</sup> Request for expression of interest (EOI): Treatment and disposal of hazardous and non-hazardous organic and inorganic chemicals and related packaging materials/containers, 20 de noviembre de 2013, disponible en [http://www.opcw.org/index.php?eID=dam\\_frontend\\_push&docID=16866](http://www.opcw.org/index.php?eID=dam_frontend_push&docID=16866). Fecha de la consulta 6.11.2014.

El EOI incluía en varias listas un total de 18 productos químicos, en su mayor parte sustancias químicas a granel utilizadas y comercializadas de forma habitual por la industria química en todo el mundo (véase la tabla 1). Esto se debía a que una parte significativa del programa de armas químicas declarado por Siria incluía productos químicos que entran en la categoría de productos químicos industriales comunes o productos químicos que pueden destruirse sin especiales medidas de seguridad.

La OPAQ estimaba en unas 800 toneladas, una parte importante de las aproximadamente 1.300 toneladas totales del arsenal químico sirio, la cantidad de productos químicos a ser eliminada comercialmente, mediante técnicas seguras y respetuosas con el medio ambiente<sup>6</sup>. Por otro lado, la destrucción de las masas de reacción resultantes de la «destrucción efectiva» de las sustancias químicas prioritarias también se llevaría a cabo por empresas comerciales. En cuanto a los costos estimados relativos a las actividades de destrucción a realizar por las empresas comerciales se estimaban entre 35 y 40 millones de euros, para lo cual se ha establecido un fondo fiduciario específico.

<b>Sustancias orgánicas</b>				
	<b>Nombre químico de la sustancia</b>	<b>Número CAS</b>	<b>Cantidad estimada</b>	<b>Número de lista (CAQ)</b>
1	O-etil metilfosfonotioato de sodio	22307-81-9	130	2B4
2	Trietilamina	121-44-8	30	No listada
3	Fosfito de trimetilo	121-45-9	60	3B8
4	Fosfito de dimetilo	868-85-9	5	3B10
5	Monoisopropilamina	75-31-0	40	No listada
6	Diisopropil aminoetanol	96-80-0 (69-80-0)*	5	2B11

<sup>6</sup> [http://www.opcw.org/index.php?eID=dam\\_frontend\\_push&docID=16877](http://www.opcw.org/index.php?eID=dam_frontend_push&docID=16877). Fecha de la consulta 6.11.2014.

7	2-cloroetanol	107-07-3	5	No listada**
8	Butan-1-ol	71-36-3	5	No listada
9	Metanol	67-56-1	3	No listada
10	Hexamina	100-97-0	80	No listada
11	N-(2-cloroetil)-n-isopropil propan-2-amina (sal)	96-79-7	40	2B10
12	N-(2-cloroetil)-n-isopropil propan-2-amina (solución al 23-64%)	96-79-7	90	2B10
13	N-(2-cloroetil)-n-etil propan-2-amine (solución al 23-64%)	13105-93-6	25	2B10
<b>Sustancias inorgánicas</b>				
14	Fluoruro de hidrógeno	7664-39-3	60	No listada**
15	Pentasulfuro de fósforo	1314-80-3	10	No listada**
16	Tricloruro de fósforo	7719-12-2	30	3B6
17	Oxícloruro de fósforo	10025-87-3	15	3B5
18	Cloruro de hidrógeno	7647-01-0	45	No listada
* El número CAS que figura en el EOI, 69-80-0, no es correcto. El correcto es 96-80-0.				
** Pero sí figura en las listas del Grupo de Australia (GA).				

Tabla 1. Lista de sustancias químicas incluidas en el EOI.

El 15 de diciembre de 2013, en la trigésima sexta reunión del Consejo Ejecutivo, el Director General de la OPAQ daba a conocer el plan para la destrucción<sup>7</sup>. Según este plan, «*para poder llevar a cabo la destrucción del agente mostaza y los componentes binarios clave de armas químicas DF, "A", "B" y "BB", incluida la sal "BB", los Estados Unidos de América proporcionarían la tecnología para neutralizar las sustancias químicas a bordo de un buque soberano de los Estados Unidos de América, en el mar. Italia ha ofrecido uno de sus puertos para proceder al transbordo de esas sustancias químicas de los buques daneses y noruegos al*

<sup>7</sup> [https://www.opcw.org/index.php?eID=dam\\_frontend\\_push&docID=16965](https://www.opcw.org/index.php?eID=dam_frontend_push&docID=16965). Fecha de la consulta 6.11.2014.

*buque de los Estados Unidos de América especialmente adaptado para llevar a cabo las operaciones de destrucción. Si se identifican oportunamente instalaciones alternativas para la destrucción de la sustancia "A", la sustancia "B" o la sustancia "BB", estas sustancias químicas podrían permanecer en los buques danés o noruego para ser transportadas directamente a las instalaciones comerciales. De lo contrario, se retendrán en el buque de los Estados Unidos de América para ser transportadas a una instalación comercial de destrucción o neutralizadas en el buque».*

De esta manera, EE.UU. se comprometía a proporcionar las instalaciones necesarias para neutralizar las sustancias químicas prioritarias a bordo del buque *MV Cape Ray*, mientras que Dinamarca y Noruega aportaban transporte y escolta marítima. También Italia ofrecía un puerto para el transbordo de las sustancias químicas prioritarias desde buque danés o noruego al buque norteamericano, puesto que éste no entraría en puerto sirio para cargar del armamento químico.

### **LAS PIEZAS DEL ROMPECABEZAS: ¿EN QUÉ CONSISTÍA REALMENTE EL ARSENAL QUÍMICO SIRIO?**

Las primeras noticias sobre el arsenal químico sirio hablaban de unas 1.300 toneladas de iperita, sarín y VX<sup>8</sup>, sin detallar más, pero con un texto ambiguo donde se daba a entender que las 1.300 toneladas se referían a sustancias de lista 1A de la CAQ. Esto es, 1.300 toneladas de agentes químicos de guerra extremadamente tóxicos, sin ningún tipo de aplicación a nivel industrial<sup>9</sup>. Poco a poco la confidencialidad de la declaración siria a la OPAQ se fue diluyendo y se empezó a hablar de 1.300 toneladas de sustancias químicas de

---

<sup>8</sup> Juan Domingo y René Pita, «La destrucción de las armas químicas sirias: la guerra de los números y las letras», Documento de Opinión del Instituto Español de Estudios Estratégicos 8/2014, 16 de enero de 2014.

<sup>9</sup> A los efectos de la aplicación de la CAQ, las sustancias químicas tóxicas respecto de las que se ha previsto la aplicación de medidas de verificación están enumeradas en tres listas, cada una de ellas con agentes (A) y precursores (B). Estas listas están incluidas en el «Anexo sobre sustancias químicas» de la Convención. La lista 1 contiene sustancias químicas y precursores que se han desarrollado, producido, almacenado o empleado como arma química según la definición del artículo II de la Convención. La lista 2 incluye precursores de sustancias de lista 1, así como sustancias químicas cuya toxicidad podría permitir su empleo como arma química, y que no se producen en grandes cantidades comerciales. La lista 3 contiene sustancias químicas que se han producido, almacenado o empleado como armas químicas, que por sus propiedades podrían emplearse como armas químicas, que tienen importancia en la producción de sustancias químicas de las listas anteriores y que pueden producirse en grandes cantidades comerciales.

las cuales una gran parte consistiría en precursores de agentes neurotóxicos almacenados en contenedores, es decir, en una fase previa a la síntesis, así como municiones vacías.

La CAQ define en su Parte IV (A), apartado C (sobre Destrucción), párrafo 12, lo que entiende por destrucción: «*un proceso en virtud del cual las sustancias químicas se convierten de forma esencialmente irreversible en una materia inapropiada para la producción de armas químicas y que hace que las municiones y demás dispositivos sean inutilizables en cuanto tales de modo irreversible*»; y en su párrafo 16 que, a los efectos de la destrucción, las armas químicas declaradas por cada Estado Parte se dividirán en tres categorías:

- *Categoría 1: armas químicas basadas en las sustancias químicas de la lista 1 y sus piezas y componentes;*
- *Categoría 2: armas químicas basadas en todas las demás sustancias químicas y sus piezas y componentes; y*
- *Categoría 3: municiones y dispositivos no cargados y equipo concebido específicamente para su utilización directa en relación con el empleo de armas químicas.*

La confidencialidad de la declaración siria y el goteo de datos procedentes de fuentes oficiales y oficiosas llevó a que algunos autores realizaran un análisis de las listas de sustancias químicas incluidas en el EOI, para tratar de estimar qué es lo que de verdad había declarado Siria, teniendo presente que inicialmente se hablaba de entre 1.290 y 1.300 toneladas de agentes químicos de guerra y precursores, y se mencionaban 290 toneladas de isopropanol<sup>10</sup>.

Conviene recordar que del total de las 798 toneladas que reflejaba la lista inicial del EOI, sólo 400 toneladas son sustancias de lista 2 (290 toneladas) y de lista 3 (110 toneladas) de la

---

<sup>10</sup> Véase, por ejemplo, Jean Pascal Zanders. «Not so deadlines», The Trench, 24 de noviembre de 2013, disponible en <http://www.the-trench.org/not-so-dead-lines/>; y «Not so deadlines, - some updates and correction», The Trench, 6 de diciembre de 2013, disponible en <http://www.the-trench.org/not-so-dead-lines-%e2%80%92-some-updates-and-corrections/>. Fecha de las consultas 6.11.2014.

CAQ. Algunos autores indicaron que las sustancias denominadas «A», «B» y «BB» se correspondían, respectivamente, con el metilfosfonotioato de O-etilo, la N-(2-cloroetil)-n-etil propan-2-amina y la N-(2-cloroetil)-n-isopropil propan-2-amina, incluidas en el EOI. Las tres son sustancias de lista 2 que permitirían la síntesis de sustancias de lista 1A3, es decir alquilfosfonotiolatos, esto es, sustancias de la familia del agente neurotóxico VX (pero no podría sintetizarse VM)<sup>11</sup>. Sin embargo, ninguna de ellas forma parte de un sistema binario de síntesis, ni de VX, ni de VM, ni de ningún miembro de la lista 1A3. Para un sistema binario de VX se requeriría O-(2-diisopropilaminoetil) metilfosfonito de O-etilo (QL) y, para el VM, se necesitaría O-(2-dietilaminoetil) metilfosfonito de O-etilo, sustancias recogidas en lista 1B10 de la CAQ.

En cuanto al resto de las sustancias incluidas en el EOI (398 toneladas) que no están incluidas en el anexo de verificación de la CAQ, por un lado hay 75 toneladas que corresponden al 2-cloroetanol, al fluoruro de hidrógeno y al pentasulfuro de fósforo, sustancias sujetas a control de comercio dentro de los miembros del Grupo de Australia (GA)<sup>12</sup>, por estar recogidas como precursores de agentes químicos de guerra<sup>13</sup>. Por otro lado, quedarían 323 toneladas de sustancias en el EOI que no están incluidas ni en las listas de la CAQ ni en las del GA, cuya destrucción no debería correr, en principio, por cuenta de los Estados Parte en la Convención. De estas 323 toneladas, los alcoholes (120 toneladas de isopropanol, 5 toneladas de 1-butanol y 3 toneladas de metanol) podrían formar parte de un sistema binario de síntesis, en cuyo caso, y según establece la CAQ, junto con ellas deberían destruirse 215,809 toneladas de DF (sustancia química de lista 1B), la cantidad estequiométrica necesaria para reaccionar con los alcoholes mencionados<sup>14</sup>.

<sup>11</sup> *Ibidem*. Esta correlación figura en las referencias anteriores, pero proviene de fuentes oficiales de la OPAQ, como se verá más adelante.

<sup>12</sup> El GA Es un sistema de consultas y acuerdos de carácter informal que pretende coordinar los controles de exportación de materiales y equipos de doble uso que puedan ser utilizados en la fabricación de armas químicas y biológicas. El que sea un grupo informal quiere decir que son los Gobiernos de cada país los responsables de controlar tanto las solicitudes de licencias de exportación como de aplicar las sanciones cuando corresponda, según su legislación nacional. Para más información, véase <http://www.australiagroup.net>. Fecha de la consulta 6.11.2014.

<sup>13</sup> El análisis de estas cantidades fue publicado en Juan Domingo y René Pita, «La destrucción de las armas químicas sirias: la guerra de los números y las letras», *op. cit.*

<sup>14</sup> *Ibidem*. Teniendo en cuenta estos tres alcoholes, esta cantidad proviene, respectivamente, de la suma de 199,700 toneladas, 6,746 toneladas y 9,363 toneladas de DF. El sistema binario DF e isopropanol produce sarín (metilfosfonofluoridato de O-isopropilo), el sistema binario DF y 1-butanol produce metilfosfonofluoridato de

En conclusión, en realidad las armas químicas sirias se reducirían a las 20 toneladas de iperita y una cierta cantidad de DF, bien las 215,809 toneladas que corresponderían a la cantidad estequiométrica de alcoholes declarados en el EOI, bien las 570 toneladas especuladas o procedentes de algún desliz de confidencialidad de la declaración hecha por Siria<sup>15</sup>.

### LOS BUQUES Y LOS PUERTOS IMPLICADOS

Las autoridades sirias fueron las responsables de embalar y transportar las armas químicas desde los 12 lugares en los que se encontraban almacenadas hasta el puerto de Latakia, si bien Rusia suministró camiones blindados de gran capacidad y EE.UU. contenedores ISO y localizadores GPS para el transporte. Además, en el mismo puerto de Latakia, Rusia proporcionó protección para las operaciones de carga de los buques y EE.UU. suministró material de transporte, carga y descontaminación. China apoyó las operaciones de Latakia con el envío de 10 ambulancias y cámaras de vigilancia y Finlandia con un equipo de intervención en caso de un accidente.

Latakia fue el puerto elegido para sacar las armas químicas de Siria, y el puerto de Gioia Tauro el ofrecido por Italia para llevar a cabo el transvase al buque norteamericano *Cape Ray* de la iperita y el DF para que, en alta mar y en aguas internacionales, se llevase a cabo su destrucción efectiva mediante hidrólisis con los dos sistemas FDHS (*Field Deployable Hydrolysis System*) que habían sido acoplados al buque. Los traslados comenzaron el 7 de enero de 2014 y terminaron el 23 de junio de 2014. Es importante recordar que las sustancias químicas prioritarias (prioridad 1) deberían haber salido de Siria antes del 31 de diciembre de 2013, y que las sustancias químicas no prioritarias (prioridad 2) lo deberían haber hecho antes del 5 de febrero de 2014. Ninguna de las dos fechas se cumplió debido a la intensidad del conflicto armado.

---

O-butilo y el sistema binario DF y metanol produce metilfosfonofluoridato de O-metilo, todas sustancias químicas de lista 1A de la CAQ, agentes neurotóxicos de la familia del sarín.

<sup>15</sup> Jean Pascal Zanders. «Not so deadlines», op. cit.; y «Not so deadlines, - some updates and correction», op. cit.

El buque noruego *Taiko* tenía como misión cargar en el puerto de Latakia la sustancia química «A» de prioridad 1, así como las sustancias orgánicas e inorgánicas de prioridad 2. La sustancia «A» y las sustancias orgánicas de prioridad 2 se trasladarían al puerto finlandés de Hamina Kotka para su destrucción por incineración en las instalaciones de la empresa EKOKEM y las sustancias inorgánicas de prioridad 2 al puerto norteamericano de Port Arthur, en Texas, para su destrucción por incineración en las instalaciones de la empresa VEOLIA ES.

El *Taiko* salió de Latakia el 6 de junio de 2014 y llegó a Hamina Kotka el 21 de junio de 2014 y a Port Arthur el 9 de julio de 2014<sup>16</sup>. Su salida anticipada impidió la carga del fluoruro de hidrógeno y del cloruro de hidrógeno que debían ser destruidos en EE.UU.

El buque danés *Ark Futura* cargó en el puerto de Latakia la iperita y el DF, sustancias de prioridad 1 para ser transvasadas al *Cape Ray*, así como las sustancias «B» y «BB» de prioridad 1 que serían incineradas en el Reino Unido. Además, cargó el fluoruro de hidrógeno y el cloruro de hidrógeno que inicialmente iba a transportar el *Taiko* a EE.UU.

El *Ark Futura* salió de Latakia el 23 de junio de 2014 y llegó al puerto italiano de Gioia Tauro el 2 de julio de 2014 donde realizó el transvase de la iperita y del DF al *Cape Ray*. Abandonó Gioia Tauro el 3 de julio de 2014 y llegó al puerto inglés de Ellesmere el 15 de julio de 2014 con las sustancias «B» y «BB» destinadas a ser incineradas. Además Reino Unido aceptó hacerse cargo también de la destrucción del fluoruro de hidrógeno y del cloruro de hidrógeno<sup>17</sup>.

El *Cape Ray* salió de Gioia Tauro el 3 de julio de 2014 con destino a aguas internacionales no conocidas para neutralizar por hidrólisis la iperita y el DF. El 19 de agosto finalizaba este proceso y se puso rumbo al puerto finlandés de Hamina Kotka, al que llegó a finales de agosto de 2014, para la destrucción por incineración en las instalaciones de la empresa EKOKEM del hidrolizado del DF. De ahí se dirigió al puerto alemán de Bremen, al que llegó el 5 de septiembre de 2014, para la destrucción por incineración en las instalaciones de la empresa GEKA del hidrolizado de la iperita. Finalmente, el *Cape Ray* volvía al puerto de

---

<sup>16</sup> <http://www.opcw.org/news/article/norwegian-cargo-ship-departs-with-chemicals/>. Fecha de la consulta 6.11.2014.

<sup>17</sup> [https://www.opcw.org/index.php?eID=dam\\_frontend\\_push&docID=17503](https://www.opcw.org/index.php?eID=dam_frontend_push&docID=17503). Fecha de la consulta 6.11.2014.

Norfolk, en Virginia, el 17 de septiembre de 2014, desde donde había partido el 27 de enero de este año.

## LA DESTRUCCIÓN DE LAS LETRAS Y LOS NÚMEROS, PASO A PASO

### *Iperita*

Incluida como arma química de «categoría 1» en la CAQ y denominada «sustancia de prioridad 1» por el Director General de la OPAQ. No está muy claro si fueron 19,8, 20 ó 20,25 toneladas la cantidad declarada por Siria<sup>18</sup>, para después ser transportada por el buque danés *Ark Futura* al puerto italiano de Gioia Tauro y cargada en el buque norteamericano *Cape Ray* para su hidrólisis. Posteriormente, su hidrolizado fue llevado al puerto alemán de Bremerhaven, en Bremen, para su traslado y destrucción por incineración en las instalaciones de la empresa GEKA en Munster.

Para la hidrólisis de la iperita, la OPAQ indicó que se emplearía agua en una proporción 1:13,5 (HD:agua) y la solución resultante se neutralizaría con una solución de hidróxido sódico al 25%<sup>19</sup>, de modo que al final del proceso el volumen de hidrolizado que contenía tiodiglicol (sustancia de lista 2) ascendió a unas 370 toneladas<sup>20</sup>. Se prevé que el proceso de incineración, que se inició a mediados de septiembre, finalice a mediados de diciembre de 2014<sup>21</sup>.

---

<sup>18</sup> Jean Pascal Zanders. «Not so deadlines, - some updates and correction», op. cit.; y <http://www.opcw.org/news/article/us-completes-destruction-of-sarin-precursors-from-syria-on-the-cape-ray>. Fecha de la consulta 6.11.2014.

<sup>19</sup> [http://www.opcw.org/index.php?eID=dam\\_frontend\\_push&docID=16975](http://www.opcw.org/index.php?eID=dam_frontend_push&docID=16975). Fecha de la consulta 6.11.2014.

<sup>20</sup> [http://www.auswaertiges-amt.de/EN/Infoservice/Presse/Meldungen/2014/140819\\_Syrien-Chemiewaffen-Vernichtung.html?nn=479796](http://www.auswaertiges-amt.de/EN/Infoservice/Presse/Meldungen/2014/140819_Syrien-Chemiewaffen-Vernichtung.html?nn=479796). Fecha de la consulta 6.11.2014.

<sup>21</sup> [http://cwd2014.weebly.com/uploads/3/1/0/9/31092079/dominique\\_anelli\\_removal\\_and\\_destruction\\_of\\_syrian\\_chemical\\_weapons.pdf](http://cwd2014.weebly.com/uploads/3/1/0/9/31092079/dominique_anelli_removal_and_destruction_of_syrian_chemical_weapons.pdf). Fecha de la consulta 6.11.2014.

**DF**

Al igual que la iperita, el DF también es considerado arma química de «categoría 1» en la CAQ y fue denominado «sustancia de prioridad 1» por el Director General de la OPAQ. No está muy claro si Siria declaró 570 ó 581 toneladas<sup>22</sup>.

También fue transportado por el *Ark Futura* a Gioia Tauro y cargado en el *Cape Ray* para su hidrólisis. Su hidrolizado fue llevado al puerto finlandés de Hamina Kotka, para su traslado y destrucción por incineración en las instalaciones de EKOEM en Riihimäki.

Para la hidrólisis del DF, la OPAQ indicó que se emplearía agua, en una proporción 1:5 (DF:agua) y la solución resultante se neutralizaría con una solución de hidróxido sódico al 25%<sup>23</sup>, con lo que al final el volumen de hidrolizado, que contiene ácido metilfosfónico, sustancia de lista 2 podría ser superior a las 2.800 toneladas. Se prevé que el proceso de destrucción por EKOEM, que se inició a principios de septiembre, finalice a principios de junio de 2015<sup>24</sup>.

**Isopropanol**

Todo apunta a que Siria declaró la posesión de 133 toneladas de isopropanol, la parte alcohólica necesaria para la síntesis binaria de sarín, junto con el DF<sup>25</sup>. Curiosamente, inicialmente el isopropanol figuraba en el EOI con una cantidad aproximada de 120 toneladas.

La neutralización del DF la ha llevado a cabo Siria, en su territorio, bajo verificación de la OPAQ. El proceso consistió en una simple adición de agua al isopropanol. Parece importante recordar en este punto que ni el metanol, ni el etanol, ni el propanol, ni el isopropanol, ni el butanol, ni muchos otros muchos alcoholes son sustancias incluidas en el Anexo B de

---

<sup>22</sup> Jean Pascal Zanders. «Not so deadlines, - some updates and correction», op. cit.; y <http://www.opcw.org/news/article/us-completes-destruction-of-sarin-precursors-from-syria-on-the-cape-ray>. Fecha de la consulta 6.11.2014.

<sup>23</sup> [http://www.opcw.org/index.php?eID=dam\\_frontend\\_push&docID=16983](http://www.opcw.org/index.php?eID=dam_frontend_push&docID=16983). Fecha de la consulta 6.11.2014.

<sup>24</sup> [http://cwg2014.weebly.com/uploads/3/1/0/9/31092079/dominique\\_anelli\\_removal\\_and\\_destruction\\_of\\_syrian\\_chemical\\_weapons.pdf](http://cwg2014.weebly.com/uploads/3/1/0/9/31092079/dominique_anelli_removal_and_destruction_of_syrian_chemical_weapons.pdf). Fecha de la consulta 6.11.2014.

<sup>25</sup> <http://www.opcw.org/news/article/opcw-all-category-1-chemicals-declared-by-syria-now-destroyed/>. Fecha de la consulta 6.11.2014.

verificación de la CAQ, pero que si forman parte de un sistema binario, deberían destruirse en la cantidad estequiométrica capaz de reaccionar con la cantidad declarada de DF.

### **Precursor «A»**

Este precursor (O-etil metilfosfonotioato de sodio, EMPTA) está incluido como arma química de «categoría 2» en la CAQ y fue considerado «sustancia de prioridad 1» por el Director General de la OPAQ; la cantidad que refleja el EOI de 130 toneladas, sería la cantidad declarada por Siria. El EMPTA, sustancia de lista 2, es un precursor de los agentes neurotóxicos VX y VM, pero no forma parte de sistema binario alguno.

Inicialmente la OPAQ contemplaba su neutralización en el *Cape Ray* por hidrólisis con hipoclorito sódico al 12%, en una proporción 1:8 (EMPTA:hipoclorito sódico) y la destrucción posterior del hidrolizado en una empresa comercial<sup>26</sup>. Pero finalmente fue transportado por el *Taiko* tal cual al puerto finlandés de Hamina Kotka, para su traslado y destrucción por incineración en las instalaciones de EKOKEM en Riihimäki. Su destrucción finalizó el 25 de agosto de 2014<sup>27</sup>.

### **Precursores «B» y «BB»**

Al igual que el precursor «A», ambos precursores están incluidos como armas químicas de «categoría 2» en la CAQ y fueron denominados «sustancias de prioridad 1» por el Director General de la OPAQ. Sin embargo, ninguno de ellos forma parte de un sistema binario para la obtención de VX y VM. En el EOI se indicaron incorrectamente los nombres de ambos precursores, siendo los correctos clorhidrato de dietil cloroetilamina (*diethyl aminoethyl chloride hydrochloride*) y clorhidrato de diisopropil cloroetilamina (*diisopropyl aminoethyl chloride hydrochloride*)<sup>28</sup>. De esta manera, sí es posible la obtención de los agentes neurotóxicos VX y VM a partir de los precursores declarados por Siria. Así, los precursores «A» y «B» permitirían la obtención del VM (S-[2-(dietilamino)etil] metilfosfonotioato de O-

<sup>26</sup> [http://www.opcw.org/index.php?eID=dam\\_frontend\\_push&docID=16974](http://www.opcw.org/index.php?eID=dam_frontend_push&docID=16974). Fecha de la consulta 6.11.2014.

<sup>27</sup> [http://www.securitycouncilreport.org/atf/cf/%7B65BFCF9B-6D27-4E9C-8CD3-CF6E4FF96FF9%7D/s\\_2014\\_622.pdf](http://www.securitycouncilreport.org/atf/cf/%7B65BFCF9B-6D27-4E9C-8CD3-CF6E4FF96FF9%7D/s_2014_622.pdf). Fecha de la consulta 6.11.2014.

<sup>28</sup> [https://www.opcw.org/index.php?eID=dam\\_frontend\\_push&docID=17503](https://www.opcw.org/index.php?eID=dam_frontend_push&docID=17503). Fecha de la consulta 6.11.2014.

etilo) y los precursores «A» y «BB» permitirían la obtención del VX (S-[2-(diisopropilamino)etil] metilfosfonotioato de O-etilo).

Estos precursores fueron transportados por el *Ark Futura* al puerto militar inglés de Marchwood en Southampton, donde llegaron el 15 de julio de 2014, para su destrucción en la incineradora de alta temperatura (*HTi*) que VEOLIA tiene en el Puerto de Ellesmere, cerca de Liverpool. La destrucción finalizó el 7 de agosto de 2014<sup>29</sup>.

### **Resto de sustancias de lista 2**

Según el EOI la cantidad declarada por Siria de diisopropilaminoetanol fue de 5 toneladas que fueron enviadas en el *Taiko* al puerto de Hamina Kotka para su destrucción por incineración en las instalaciones de EKOKEM.

### **Sustancias de lista 3**

Según el EOI, Siria declaró la posesión de 60 toneladas de fosfito de trimetilo y 5 toneladas de fosfito de dimetilo, consideradas sustancias orgánicas, así como 30 toneladas de tricloruro de fósforo y 15 toneladas de oxiclورو de fósforo, consideradas sustancias inorgánicas. Las dos primeras fueron transportadas por el *Taiko* al puerto finlandés de Hamina Kotka, para su traslado y destrucción por incineración en las instalaciones de EKOKEM en Riihimäki. El resto fueron transportadas también por el *Taiko* al puerto norteamericano de Port Arthur para su traslado y destrucción por incineración en las instalaciones de VEOLIA ES. Se prevé que los procesos de destrucción de las mismas finalicen en diciembre de 2014<sup>30</sup>.

---

<sup>29</sup> <http://www.veolia.com/en/our-customers/achievements/industries/difficult-treat-pollution/uk-destroying-chemical-weapons>. Fecha de la consulta 6.11.2014.

<sup>30</sup> [http://cwg2014.weebly.com/uploads/3/1/0/9/31092079/dominique\\_anelli\\_removal\\_and\\_destruction\\_of\\_syrian\\_chemical\\_weapons.pdf](http://cwg2014.weebly.com/uploads/3/1/0/9/31092079/dominique_anelli_removal_and_destruction_of_syrian_chemical_weapons.pdf). Fecha de la consulta 6.11.2014.

### ***Otras sustancias recogidas en el Grupo Australia***

El GA recoge en sus listas algunos precursores que no recoge el Anexo B de la CAQ. De estas sustancias, el EOI incluye 5 toneladas de 2-cloroetanol, 60 toneladas de fluoruro de hidrógeno, y 10 toneladas de pentasulfuro de fósforo.

Las 5 toneladas de 2-cloroetanol fueron transportadas por el *Taiko* al puerto de Hamina Kotka para su destrucción por EKOKEM, mientras que las 10 toneladas de pentasulfuro de fósforo, también cargadas por el *Taiko* fueron llevadas al puerto de Port Arthur para su traslado y destrucción por incineración en las instalaciones de VEOLIA.

Debido al retraso en su retirada del territorio de Siria, las 6 toneladas (no 60 toneladas como refleja el EOI) de fluoruro de hidrógeno no pudieron ser transportadas por el *Taiko*, siendo transportadas por el *Ark Futura* para su destrucción por la empresa Mexichem en su planta de producción de refrigerantes en Runcorn, Reino Unido, mediante reacción con hidróxido cálcico para producir fluoruro cálcico o fluorita<sup>31</sup>.

### ***Otras sustancias químicas no listadas***

Por último, el EOI recoge una serie de sustancias no incluidas ni en el anexo B de la CAQ ni en las listas del GA, pero que, aun así, forman parte de la declaración siria como parte de su programa de armas químicas. Así, el EOI habla de 30 toneladas de trietilamina, 40 toneladas de monoisopropilamina, 5 toneladas de n-butanol, 3 toneladas de metanol, 80 toneladas de hexamina y 45 toneladas de cloruro de hidrógeno. Reino Unido se ha hecho cargo de la destrucción de las 44 toneladas de cloruro de hidrógeno que inicialmente iban a ser destruidas por VEOLIA en EE.UU., pero que debido al retraso en su retirada del territorio sirio no pudo ser transportada por el *Taiko*, siendo transportadas posteriormente por el *Ark Futura*.

---

<sup>31</sup> <http://www.coolingpost.com/world-news/mexichem-helps-to-destroy-syrian-chemicals/>. Fecha de la consulta 6.11.2014.

## CONSIDERACIONES FINALES

Según lo indicado anteriormente, se puede concluir que:

- Siria ha neutralizado en su territorio, por dilución con agua, la cantidad declarada de isopropanol.
- Reino Unido ha destruido unas 205 toneladas de sustancias químicas que incluyen las sustancias «B» y «BB» (25 y 130 toneladas, respectivamente) incineradas por la empresa VEOLIA, así como el fluoruro de hidrógeno y el cloruro de hidrógeno (6 y 44 toneladas, respectivamente) que, inicialmente esta empresa iba a destruir en EE.UU.
- EE.UU., además de neutralizar la iperita y el DF a bordo del *Cape Ray*, ha destruido unas 55 toneladas de sustancias inorgánicas de lista 3 y del Grupo Australia en instalaciones de la empresa VEOLIA.
- Alemania está destruyendo el hidrolizado de la iperita procedente del *Cape Ray*, unas 370 toneladas, mediante incineración en la empresa GEKA.
- La empresa EKOKEM está destruyendo, mediante incineración en Finlandia, unas 2.900 toneladas del hidrolizado del DF procedente del *Cape Ray*. Además, ya ha destruido las 130 toneladas de la sustancia química prioritaria «A» y está destruyendo las restantes 233 toneladas que incluyen sustancias orgánicas de lista 2 y del GA, así como sustancias no listadas.
- La destrucción de las armas químicas sirias aún no ha finalizado y no se espera que lo haga hasta mediados del 2015.

i

*Juan Domingo*

*René Pita\**

*Depto. Defensa Química*

*Jefatura Escuela Militar Defensa NBQ*

*Academia Ingenieros ET*

---

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