



NACIONES UNIDAS
Oficina contra la Droga y el Delito



GUÍA DE SEGURIDAD PARA EL

**MANEJO Y LA ELIMINACIÓN DE LOS
QUÍMICOS UTILIZADOS EN LA
FABRICACIÓN ILÍCITA DE DROGAS**

Laboratorio y Sección Científica
Oficina de Naciones Unidas contra la Droga y el Delito
Viena

GUÍA DE SEGURIDAD PARA EL MANEJO Y LA ELIMINACIÓN DE LOS QUÍMICOS UTILIZADOS EN LA FABRICACIÓN ILÍCITA DE DROGAS

En cooperación con

Sección de Reducción y Control de la Oferta
Comisión Interamericana para el Control del Abuso de Drogas
Washington



NACIONES UNIDAS
Nueva York, 2006

Descargo de responsabilidad

Algunos de los métodos para la eliminación de químicos utilizados en la fabricación ilícita de drogas que se describen en esta guía, pueden causar degradación medioambiental. Se incluyen en este manual por motivos de sentido práctico, haciendo notar que los químicos se encuentran a menudo en circunstancias muy difíciles, en las cuales, según las condiciones particulares de cada caso, el método de eliminación presentado puede ser la única alternativa y, por lo tanto, la mejor solución en un momento determinado. La inclusión de métodos en esta guía no debe interpretarse como una aprobación por parte del Laboratorio y la Sección Científica de la Oficina de Naciones Unidas contra la Droga y el Delito, de la Oficina de Naciones Unidas contra la Droga y el Delito, de las Naciones Unidas o de la Comisión Interamericana contra el Abuso de Drogas, de la Secretaría General de la Organización de Estados Americanos o de la Organización de Estados Americanos, de la seguridad medioambiental de los mismos, ni como una recomendación de parte de ninguno de ellos ni de ninguno de sus respectivos funcionarios de que se pasen por alto o se violen las convenciones, tratados, leyes o reglamentos vigentes sobre la protección del medio ambiente.

La utilización de varios de los métodos que se incluyen en esta guía requiere la presencia de personal adecuadamente capacitado. El Laboratorio y la Sección Científica de la Oficina de Naciones Unidas contra la Droga y el Delito, la Oficina de Naciones Unidas contra las Drogas y el Delito, las Naciones Unidas y la Comisión Interamericana contra el Abuso de Drogas, la Secretaría General de la Organización de Estados Americanos y la Organización de Estados Americanos y su respectivo personal no se hacen responsables por ningún daño a la propiedad, o lesión a personas a consecuencia de haber seguido las pautas de esta guía.

Esta publicación no ha sido oficialmente editada.

ST/NAR/36

PUBLICACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS

Núm. de venta: S.06.XI.9

ISBN 92-1-348119-5

Agradecimientos

El Laboratorio y la Sección Científica de la Oficina de Naciones Unidas contra la Droga y el Delito (ONUDD) desea expresar su agradecimiento por su contribución al contenido de esta Guía, a los siguientes expertos que participaron en el subgrupo de precursores de la Reunión del Grupo de Expertos sobre Métodos de destrucción/eliminación de químicos sin riesgos para el medio ambiente, organizado en colaboración con la Oficina de Acuerdos Multilaterales sobre el Medio Ambiente de la Organización de Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI), en Viena, Austria, del 6 al 8 de septiembre de 2005:

Sr. Héctor Hernando Bernal Contreras, Asesor en materia de químicos y medio ambiente, Subdirección Estratégica y de Investigaciones. Dirección Nacional de Estupefacientes, Bogotá, Colombia.

Sr. Mark Colhoun, Asesor Técnico, Sección de Control de Precursores, Secretaría de la Junta Internacional para la Fiscalización de Estupefacientes, Viena, Austria.

Dr. Rainer Dahlenburg, Químico Forense, Bundeskriminalamt (BKA), KT34, Wiesbaden, Alemania.

Sra. Mary E. Greene, Jefa, Sección de Intercambio de Información y Asociación, División de Intercambio y Servicios de Información, Oficina de Recopilación de Información, Agencia para la Protección del Medio Ambiente (EPA), Washington, USA

Sr. Ziggy Malyniwsky, Jefe, Sección de Control y Reducción de la Oferta, Comisión Interamericana para el Control del Abuso de Drogas (OEA), Washington, USA

Sr. Pabalala Meshack Mthembi, Laboratorio de Ciencia Forense, Servicio de Policía Africana, Pretoria, Sudáfrica.

Sr. Teodor Ognean, Ministro de Medio Ambiente y Administración de Agua, Bucarest, Rumania.

Sra. Lilia S. Osorio Bryson, Asesora Química, *U.S. Drug Enforcement Administration*, Lima, Peru

Dr. Anil K. Saxena, Director y Jefe, Grupo de Administración del Medio Ambiente, *National Productivity Council*, Nueva Delhi, India.

Se agradece especialmente al **Sr. Wayne K. Jeffery** y al **Sr. Jorge L. Acevedo-Gierbolini**, quienes escribieron el artículo con los antecedentes, que se usó como proposición para el debate en la reunión mencionada anteriormente. El artículo, después de evaluarse más a fondo y ser actualizado por los señores Jeffery y Acevedo-Gierbolini, constituyó la base de esta guía.

Finalmente, se agradece el papel de CICAD/OEA de apoyo a la elaboración y distribución de esta guía. ONUDD y CICAD/OEA se han puesto de acuerdo para trabajar de cerca, a fin de asegurar la más amplia difusión de las pautas y la más amplia aplicación de los procedimientos recomendados con respecto a los problemas de seguridad medioambiental y laboral. Concretamente, la CICAD/OEA ha puesto a disposición la traducción al español de la guía, teniendo en cuenta la importancia de la seguridad en el manejo y la eliminación en

relación con el procesamiento ilícito de cocaína en los países andinos. CICAD/OEA elaborará también, como parte de su programa de apoyo en materia química y de acuerdo al resumen que se presenta en el Anexo VII, un curso de capacitación para personas que participan en la incautación, manejo y eliminación de químicos. Se prevé que este método exhaustivo realizado en la región andina y todo lo que se aprenda se aplicará y se utilizará en otras regiones.

La preparación de esta guía fue coordinada por la Sección Científica y de Laboratorio de ONUDD. El equipo principal, formado por Barbara Remberg, Sana Sarrouh y Howard Stead agradece a todos los colegas que contribuyeron en la elaboración de la guía.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
ANTECEDENTES Y APLICACIÓN DE LA GUÍA	1
UTILIZACIÓN DE LA GUÍA	3
PARTE I	
<u>SECCIÓN 1:</u> PRINCIPALES TIPOS DE ELIMINACIÓN Y DE TRATAMIENTO DE DESECHOS QUÍMICOS	7
<u>SECCIÓN 2:</u> MÉTODOS ESPECÍFICOS PARA QUÍMICOS UTILIZADOS EN LA FABRICACIÓN ILÍCITA DE DROGAS	16
<u>SECCIÓN 3:</u> ELIMINACIÓN SIN RIESGO DE QUÍMICOS DESCONOCIDOS/ NO CLASIFICADOS	23
PARTE II	
<u>SECCIÓN 4:</u> DETALLES PRÁCTICOS PARA LA NEUTRALIZACIÓN Y TRATAMIENTO DE QUÍMICOS	27
PARTE III	
<u>SECCIÓN 5:</u> SEGURIDAD EN EL MANEJO Y ALMACENAMIENTO DE QUÍMICOS	43
<u>SECCIÓN 6:</u> POSIBLES RECURSOS DENTRO DEL PAÍS	45
<u>SECCIÓN 7:</u> LA FUNCIÓN DEL ESPECIALISTA	46
<u>SECCIÓN 8:</u> RESUMEN DE REPERCUSIONES LEGALES	48
REFERENCIAS	50
LECTURAS COMPLEMENTARIAS	51
GLOSARIO	54
ANEXOS	
I. QUÍMICOS UTILIZADOS EN LA FABRICACIÓN ILÍCITA DE DROGAS	59
II. PRUEBAS QUÍMICAS PARA REALIZAR EN MATERIAS SÓLIDAS / LÍQUIDAS DESCONOCIDAS / NO CLASIFICADAS.....	63

III.	ÍNDICES DE SALUD, INFLAMABILIDAD, REACTIVIDAD Y PELIGROSIDAD.....	67
IV.	EJEMPLOS DE CÁLCULOS PARA LA NEUTRALIZACIÓN DE ÁCIDOS Y BASES	70
V.	INSTRUMENTAL Y MATERIALES NECESARIOS PARA LA LABOR DE ELIMINACIÓN	72
VI.	PROCEDIMIENTOS MÍNIMOS DE SALUD Y SEGURIDAD, INCLUIDO EL EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL	73
VII.	CONTENIDO PROPUESTO PARA UN CURSO DE CAPACITACIÓN ...	75
VIII.	MODELOS DE SITUACIONES HIPOTÉTICAS	77

INTRODUCCIÓN

El manejo, almacenamiento y eliminación sin riesgo de los químicos incautados y residuos encontrados en laboratorios clandestinos de drogas, presentan problemas de especial naturaleza para las autoridades encargadas del cumplimiento de la ley y las autoridades reguladoras.

Por lo general, los químicos utilizados por operarios de laboratorios clandestinos en la producción de drogas ilícitas, se han desviado del comercio legítimo y pueden encontrarse en cualquier etapa de la cadena de distribución lícita o en el lugar del laboratorio clandestino. El lugar donde realmente se incautan los químicos, junto con sus características, cantidad y estado, serán factores determinantes con respecto al modo cómo se manejarán. Las leyes y normas nacionales sobre el control de drogas deben prever la recolección, procesamiento y eliminación rápida y eficiente, de modo que se lleven al mínimo o se eliminen los posibles problemas provenientes del manejo y almacenamiento a largo plazo, tales como la seguridad personal y pública y la posibilidad de su desvío y posterior reintroducción, para su uso en la fabricación ilícita de drogas. Los métodos de eliminación incluyen la neutralización “in situ” de químicos, la donación o venta a instituciones predeterminadas que los necesiten, de acuerdo a lo que las leyes y normas locales permitan o su devolución a la cadena comercial de distribución “lícita”. Esta guía plantea distintos métodos para abordar estos problemas en distintas circunstancias y situaciones.

La eliminación de grandes cantidades de drogas incautadas plantea preocupaciones con relación al medio ambiente, similares a la eliminación de químicos incautados. Siempre que las drogas no se necesiten como prueba para un proceso judicial o si el proceso está terminado, los métodos para la eliminación descritos en este documento se aplican, por consiguiente, tanto a las drogas como a los precursores químicos. Debe observarse, sin embargo, que para evitar el desequilibrio entre la oferta y la demanda legítimas, la eliminación de los narcóticos y sustancias psicotrópicas incautadas mediante el reprocesamiento y la reutilización (reciclaje), está regida por las convenciones internacionales en materia de drogas. Por lo tanto, si se considera la posibilidad de reprocesar las drogas ilícitas, es necesario seguir las normas establecidas en las convenciones. Cuando se eliminan drogas ilícitas, guiándose por la necesidad de que el proceso sea lo más ecológico posible, es preferible la opción de incineración.

ANTECEDENTES Y APLICACIÓN DE LA GUÍA

El problema de la eliminación y los temas afines se han examinado en muchas reuniones de la Comisión de Naciones Unidas de Estupefacientes durante los últimos 15 años. En 1989 y 1990, un grupo de expertos de Naciones Unidas estudió el tema de la experimentación previa a la destrucción de narcóticos, sustancias psicotrópicas y químicos incautados. [1, 2].

Este manual toma en cuenta algunas de las recomendaciones realizadas en dichas reuniones de grupos de expertos y continúa desde allí, con la descripción de métodos y modos de enfocar la eliminación de diferentes químicos. El objetivo del manual es servir como guía de referencia para uso de quienes participan en el manejo, transporte, almacenamiento y eliminación sin riesgos, de los químicos incautados que podrían utilizarse en la fabricación ilícita de drogas. Al mismo tiempo, el manual ofrece una recopilación de métodos disponibles para la eliminación de todos los químicos más importantes utilizados en la fabricación ilícita de cocaína, heroína, anfetamina, metanfetamina, sustancias de tipo éxtasis (por ejemplo, MDMA/MDA) y metacualona.

Los métodos y enfoques que se describen en este manual tendrán que adaptarse a las situaciones/circunstancias cada país en particular. Por lo tanto, estas pautas ofrecen breves resúmenes de la función del especialista en eliminación de químicos (Sección 7, página 46) y del posible contenido de un curso de capacitación (Anexo VII) para ayudar a introducir en el ámbito nacional, si éstos no existieran, los conocimientos técnicos adecuados en el manejo de químicos y otros materiales incautados en relación con laboratorios de drogas ilícitos.

Para ayudar a la integración de la eliminación de químicos, como parte de una estrategia más amplia de los sistemas/estrategias/planes de administración nacional de la eliminación de residuos, este manual también ofrece una guía para el reconocimiento de los posibles recursos de cada país (Sección 6, página 46). También se presenta un resumen de las repercusiones legales relacionadas con las actividades de eliminación, que deben abordarse en las leyes nacionales de fiscalización de drogas. (Sección 8, página 48).

Por último, además de describir las principales clases de eliminación y tratamiento de residuos químicos (página 7), este manual ofrece también una recopilación exhaustiva de métodos específicos de eliminación y tratamiento para determinados químicos en particular (página 28 a 38). El punto de partida de esta recopilación son los métodos sólidamente establecidos en laboratorios, usados por laboratorios legítimos comerciales y académicos. Algunos de los métodos que se describen se han probado en otros ámbitos fuera de los laboratorios (tales como lugares remotos o medios selváticos), mientras que no ha sido así con otros de ellos. Por lo tanto, para algunos químicos o bajo determinadas circunstancias, los métodos utilizados en laboratorio son los únicos métodos de eliminación y tratamiento de los que se dispone actualmente.

Se reconoce que algunos métodos específicos de eliminación y tratamiento examinados en este documento necesitan mayor elaboración, inclusive la investigación de la posibilidad de mejorarlos. Dados estos antecedentes, cualquier pauta en este terreno de alta complejidad debe tratarse como un trabajo “en curso”, el cual solamente puede proseguirse si los conocimientos universales de los que disponemos se reúnen estratégicamente.

Se espera que los usuarios de este manual intercambien sus experiencias con respecto a los métodos de eliminación fuera de los entornos formales de laboratorios y envíen cualquier otro comentario sobre este manual, a la siguiente dirección:

Laboratory and Scientific Section
United Nations Office on Drugs and Crime
Vienna International Centre, VIC
P. O. Box 500
A-1400 Vienna, Austria
Fax: +43-1-26060-5967
E-mail: lab@unodc.org

UTILIZACIÓN DE LA GUÍA

Sección 1: PRINCIPALES TIPOS DE ELIMINACIÓN Y TRATAMIENTO DE RESIDUOS QUÍMICOS

Presenta una breve descripción de los principales tipos de métodos de eliminación y tratamiento, sus ventajas y desventajas y una clasificación de los distintos métodos en tres grupos, en orden de preferencia, de acuerdo al grado de seguridad medioambiental. Las opciones de eliminación y tratamiento bajo las distintas circunstancias y condiciones existentes se resumen en un organigrama.

Sección 2: MÉTODOS ESPECÍFICOS PARA QUÍMICOS UTILIZADOS EN LA FABRICACIÓN ILÍCITA DE DROGAS

Presenta métodos específicos de tratamiento y eliminación en forma tabular, así como índices sanitarios, de inflamabilidad, de reactividad y de peligrosidad para químicos en particular. Los cuadros deben utilizarse junto con la Sección 4, que describe detalles prácticos para neutralizar y/o tratar los diferentes grupos de químicos encontrados (ácidos, bases, solventes orgánicos, metales, gases comprimidos y otros químicos).

Sección 3: ELIMINACIÓN SIN RIESGOS DE QUÍMICOS DESCONOCIDOS/SIN CLASIFICAR

Presenta un organigrama para experimentar y caracterizar químicos y mezclas desconocidas/sin clasificar, a fin de determinar el método más adecuado para manejar los químicos.

Sección 4: DETALLES PRÁCTICOS PARA LA NEUTRALIZACIÓN Y TRATAMIENTO DE QUÍMICOS

Presenta una recopilación exhaustiva de métodos específicos de neutralización y tratamiento de químicos o grupos de químicos. Para químicos o grupos de químicos en particular, los métodos se enumeran en orden de preferencia. El último paso de todos los métodos enumerados en la Sección 4 se remite a uno de los principales tipos de eliminación y tratamiento de residuos que se describen en la Sección 1.

Sección 5: SEGURIDAD EN EL MANEJO Y ALMACENAMIENTO DE LOS QUÍMICOS

Presenta pautas para la seguridad del manejo y del almacenamiento de los químicos incautados, incluido el muestreo para procesos judiciales.

Sección 6: POSIBLES RECURSOS DENTRO DEL PAÍS

Presenta una guía sobre la obtención de posibles recursos y capacidad dentro del país para la eliminación, teniendo en cuenta también la necesidad de evaluar las instalaciones actuales destinadas a la eliminación de otro tipo de residuos y encontrar nuevos usos para dichos químicos. Estos usos incluyen reciclaje, transformación y recuperación, como por ejemplo, mezclados como combustible.

Sección 7: LA FUNCIÓN DEL ESPECIALISTA

Presenta una breve descripción de la función del especialista en eliminación de químicos y de los requisitos para la coordinación nacional de un equipo multidisciplinario de eliminación.

Sección 8: RESUMEN DE REPERCUSIONES LEGALES

Resume las repercusiones legales que deben tenerse en cuenta con respecto a las actividades de eliminación y que deben ser abordadas en las correspondientes leyes sobre control de drogas.

UN GLOSARIO: presenta definiciones, para los fines de esta guía de los términos relacionados con la eliminación de químicos y con el manejo de desperdicios.

Una serie de **MODELOS DE SITUACIONES HIPOTÉTICAS** (Anexo VIII) ilustran, para casos concretos, los métodos que pueden utilizarse para la eliminación de desechos.

Los gobiernos, la industria y las organizaciones regionales e internacionales deben tratar en todo momento de mejorar la respuesta a los problemas de eliminación mediante la elaboración y aplicación de tecnologías de eliminación más prácticas, seguras y eficaz en lo que al costo se refiere.¹

Se espera que los gobiernos deseen tomar los pasos necesarios para la elaboración y puesta marcha de prácticas seguras para la eliminación de químicos, basadas en esta guía y adaptadas a las circunstancias internas. Cualesquiera sean las circunstancias particulares, es fundamental introducir o fortalecer los planes o normas específicas para la eliminación de químicos utilizados en la fabricación de drogas ilícitas, dentro de la infraestructura nacional para el manejo de desperdicios. Además, para responder mejor a la necesidad de eliminación de desechos, se deben introducir o fortalecer los mecanismos de intercambio de información en el ámbito nacional e internacional y examinar las opciones sobre la manera de obtener los recursos técnicos y financieros necesarios.

¹ Estos puntos son elementos fundamentales de las recomendaciones de la reunión del grupo de expertos sobre: Métodos para la destrucción/eliminación de químicos sin riesgos para el medio ambiente, celebrada en Viena, Austria, del 6 al 8 de septiembre de 2005.

PARTE I

1. PRINCIPALES TIPOS DE ELIMINACIÓN Y TRATAMIENTO DE QUÍMICOS

A fin de abordar la amplitud de circunstancias bajo las cuales la fabricación de drogas ilícitas tiene lugar, es necesario estudiar una variedad de métodos de eliminación. Estos métodos varían de reciclaje a eliminación en el lugar de incautación, como por ejemplo en un laboratorio clandestino. Los métodos de eliminación que se examinan a continuación pueden requerir neutralización u otro tipo de tratamiento previamente a ser eliminados. Por lo tanto, se examinan varios tipos de tratamientos.

Teniendo en cuenta las distintas circunstancias (o escenarios) en los cuales la eliminación de químicos puede tener que efectuarse en todo el mundo, los métodos y enfoques disponibles se pueden clasificar en tres grupos generales:

Grupo 1: Estos son los métodos y enfoques más deseables (es decir, los más seguros desde el punto de vista medioambiental). Por regla general, es necesario disponer de una infraestructura para el manejo del medio ambiente y/o cercanía a los centros urbanos. Algunos de estos métodos son los siguientes:

- (a) reciclaje/reutilización de los químicos;
- (b) incineración y eliminación en vertederos de las cenizas de la incineración;²
- (c) eliminación en vertederos de los desechos químicos estabilizados, o desechos no peligrosos, y
- (d) eliminación en alcantarillados de químicos neutralizados, no tóxicos.

Un organismo gubernamental que necesite eliminar sustancias químicas puede también contratar servicios de limpieza completa (por ejemplo, procesos de identificación química, manejo, transporte, tratamiento y eliminación sin riesgos), como una solución completa, a una firma comercial especializada, tal como una compañía de tratamiento de desechos químicos. Esta compañía puede o no, usar los mismos métodos que se han enumerado anteriormente, pero desde el punto de vista del organismo gubernamental, todas las decisiones en relación a esto, pasan a ser responsabilidad de la compañía.

Grupo 2: La segunda hipótesis supone un medio ambiente seguro pero sin la infraestructura del manejo medioambiental. Los métodos y enfoques en este grupo pueden variar dependiendo de las circunstancias exactas del caso. Pueden ser similares (o los mismos) que los métodos en el Grupo 1, o pueden acercarse más a aquéllos del Grupo 3, presentados a continuación. En general, se llevan a cabo bajo circunstancias de recursos limitados y requieren el respaldo/dirección de un científico o la capacitación adecuada de los funcionarios encargados del cumplimiento de la ley, para ayudar a que se observen las pautas establecidas en este documento.

Grupo 3: La tercera hipótesis es un lugar remoto y poco seguro, tales como los laboratorios que se encontraron en las zonas selváticas de América del Sur y de Asia, que requieren soluciones “in-situ”. En esta hipótesis, se establece un equilibrio entre la salud y la seguridad de los funcionarios de las fuerzas de seguridad, las preocupaciones medioambientales y el objetivo principal de interrumpir la fabricación clandestina. Los métodos que se examinan aquí se utilizan cuando no puede garantizarse la seguridad del

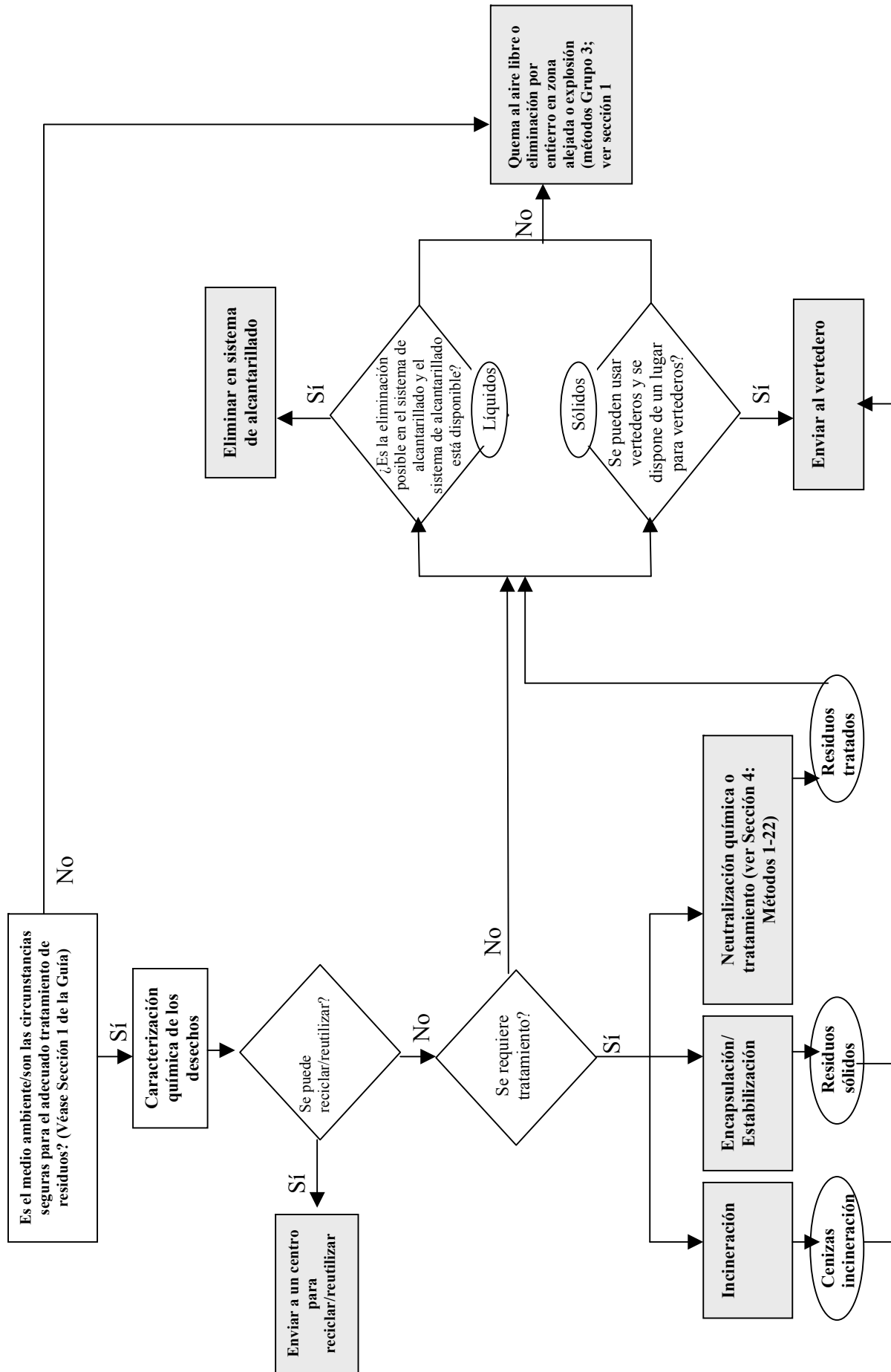
² Estrictamente hablando, la incineración no es un método de eliminación, sino que se considera una forma de tratamiento, la cual produce cenizas que es necesario eliminar. En las zonas más alejadas, la eliminación apropiada de las cenizas puede no ser factible.

personal, en momentos en que no se pueden emplear otros métodos o cuando el transporte de los químicos a otro lugar no es factible. Los mismos incluyen:

- (a) quema al aire libre;
- (b) vertederos (entierros en zonas muy remotas); y
- (c) explosión.

Es evidente que el método más seguro (Grupo 1) puede aplicarse solamente a medios urbanos, por ejemplo, a cargamentos de químicos detenidos en puertos comerciales. El método menos seguro desde el punto de vista medioambiental (Grupo 3) podría ser la única opción práctica en lugares montañosos o selváticos muy distantes.

El siguiente organigrama resume y asiste en la determinación de opciones para el tratamiento y eliminación de los residuos químicos bajo las distintas circunstancias y condiciones existentes:



La siguiente es una breve descripción de los principales tipos de métodos de eliminación, sus ventajas y desventajas y su destinación a uno de los tres grupos mencionados anteriormente.

1.1. MÉTODOS DE ELIMINACIÓN DE DESECHOS QUÍMICOS

1.1.1. COMPAÑÍAS DE TRATAMIENTO DE DESECHOS (Grupo 1)

Para los fines de este documento, el término ‘compañías de tratamiento de desechos químicos’ se refiere a opciones completas, es decir, que estas compañías, una vez que se las llama al lugar dónde se encuentran los químicos, se encargarán de tomar todas las medidas necesarias, desde el manejo, transporte y almacenamiento sin riesgos, si fuera necesario, al tratamiento y eliminación de los químicos. Por lo tanto, si bien los métodos de eliminación propiamente dichos pueden ser los mismos que los que se describen a continuación (incineración, etc.), todo el proceso de envasado, almacenamiento, transporte, tratamiento y eliminación final es responsabilidad de la compañía.

Ventajas

- (a) Rápido;
- (b) El trabajo lo realizan otros;
- (c) Seguro;
- (d) Satisface los requisitos de las leyes y reglamentos locales.

Desventajas

- (a) Caro;
- (b) No está disponible en todas partes.

Es necesario asegurarse de que las compañías operen legítimamente y se pueda confiar en que lleven químicos que tienen valor en el mercado de producción de drogas ilícitas (es decir, que no contribuyan de ninguna forma a que los químicos regresen al mercado ilícito).

1.1.2. RECICLAJE/REUTILIZACIÓN (Grupo 1)

Para los fines de este documento, especialmente cuando los químicos embargados se devuelven al sector privado, el reciclaje requiere que los químicos no se utilicen y no se contaminen (es decir, esto se refiere a los químicos en sus envases cerrados, etiquetados comercialmente y sellados de fábrica). En el caso de químicos contaminados, se deben considerar otras opciones de eliminación y tratamiento.

El reciclaje puede tomar varias formas diferentes:

- Los químicos que se encuentran en envases comercialmente etiquetados y sellados de fábrica y se devuelven al proveedor original o, mediante subasta, a comerciantes legítimos de sustancias químicas, que ya fueron examinados.³
- Venta, subasta o donación a instituciones públicas que puedan tener legítima necesidad de ellos (por ejemplo, escuelas, universidades, hospitales, etc.); y
- Recuperación/transformación en productos para los cuales existe un uso legítimo, incluido el uso de líquidos inflamables en las mezclas de combustibles para la recuperación de energía.

³ Aunque la devolución de la mercancía al proveedor es una de las opciones a considerarse, algunos proveedores no aceptan la devolución de químicos embargados debido a que: (1) ellos ya han recibido el pago total por las mercancías; (2) ellos no son los propietarios legales de la mercancía (la venta fue realizada F.O.B.) (3) la contaminación de los químicos puede plantear un problema.

Si se considera el reciclaje, es necesario adherirse a las leyes y reglamentos aplicables con relación al transporte de materiales peligrosos.

Ventajas

- (a) Daño mínimo medioambiental;
- (b) Costo mínimo;
- (c) Los químicos se reutilizan.

Desventajas

- (a) El transporte y los aspectos de seguridad hacen que ese método no sea factible para incautaciones en lugares remotos.
- (b) Debe establecerse la legitimidad y la habilidad de las compañías para prevenir la desviación de los químicos reciclados.

Los productos químicos utilizados en laboratorios clandestinos pueden reciclarse para los siguientes tipos de servicios, a veces a un costo mínimo o sin costo alguno:

- (a) Plantas industriales:
 - industria del petróleo
 - industria de la pintura
 - industria farmacéutica
 - agrícola
 - cosmética
 - imprenta
 - plantas de fertilizantes
 - perfumes
 - construcción
 - plantas de cemento
 - pulpa y papel
 - caucho
 - refrigeración
 - plásticos
 - municiones
 - colorantes
 - jabón
 - cerámica
 - vidrio
 - planta generadora de vapor
- (b) Laboratorios químicos:
 - universidades y escuelas
 - privados
 - del gobierno
 - industriales
- (c) Los hospitales, las penitenciarias u otros lugares en los cuales algunos productos químicos se usan para desinfección. (Por ejemplo, ácido clorhídrico diluido)

Al igual que con las compañías de tratamiento de desechos, es necesario ocuparse de que las instituciones y compañías que los reciben, operen en forma legítima y puedan asegurar que los químicos no serán devueltos al mercado ilícito de drogas.

1.1.3. QUEMA AL AIRE LIBRE (Grupo 3)

Para los fines de este documento, la quema al aire libre se refiere a la quema mediante llamas sin controlar y los productos de la combustión emitidos directamente en la atmósfera.

La quema al aire libre es un método de eliminación que debe emplearse en lugares alejados en los que otros sistemas de eliminación son poco prácticos o imposibles. Preferentemente, puede realizarse en recipientes de metal grandes (por ejemplo, bidones de 45/55 galones) que por lo general se encuentran en laboratorios clandestinos apartados, o como último recurso, en pozos o zanjas abiertas.

Los pozos o zanjas son espacios abiertos cavados en la tierra, hasta zonas de arcilla, si fuera posible, de manera que la tierra no absorba los líquidos. Estos últimos se vierten en el pozo o zanja y se les prende fuego desde una distancia segura con una cuerda de detonación. Es necesario asegurarse de que todos los solventes estén completamente quemados.

Cuando se piensa en la opción de quema en un pozo o zanja, el sitio elegido y el proceso de quema debe cumplir con determinados requisitos, tales como:

- Alejamiento: seleccionar un lugar suficientemente alejado (por ejemplo, aproximadamente 500m) de las zonas de actividad humana, del cable principal de electricidad y de zonas forestales;
- Medio ambiente: seleccione el sitio en un terreno plano, sin corrientes de agua cercanas y con una capa freática profunda. De preferencia, el sitio de la quema (pozo) debe estar rodeado de una superficie dura (es decir, no la tierra descubierta) para facilitar el manejo de los recipientes con residuos;
- Seguridad/aislamiento: restrinja el acceso y retire el personal no esencial del sitio de la quema y más allá del perímetro externo de seguridad, y
- Salud y seguridad: deben observarse normas mínimas de salud y seguridad (página 43, Anexo VI). Siempre que sea posible, todo el personal debe ubicarse en la parte del lugar de la quema desde donde sopla el viento.

El tamaño de los pozos/zanjas estará determinado por la cantidad de químicos que hay que desechar. Cuando es necesario quemar grandes cantidades de químicos (por ejemplo, el contenido de más de diez bidones de 45/55 galones) es preferible cavar varios pozos pequeños, separados por al menos 10 metros, o bien es preferible realizar una serie de operaciones de quema (durante varios días) en lugar de una sola operación grande. Esto garantizará que se mantenga el control del proceso.

El uso de quemadores médicos portables caseros puede ser una alternativa adecuada cuando se usa el método de quema al aire libre. [3].

Ventajas

- (a) Bajo costo;
- (b) Puede efectuarse en zonas alejadas.

Desventajas

- (a) Riesgos para el personal de seguridad u otras personas que participan en la actividad;
- (b) Posible emisión de químicos tóxicos en la atmósfera y los residuos pueden filtrarse en la capa acuífera subterránea o en otras masas de agua;
- (c) Se necesitan personas capacitadas “in situ” para asegurarse de que el procedimiento se lleve a cabo en forma correcta y segura.

1.1.4. VERTEDEROS (Grupos 1, 2 y 3)

Hay distintos tipos de vertederos. Las definiciones y especificaciones varían de acuerdo al tipo de residuo permitido y a las medidas de seguridad vigentes, tanto desde el punto de vista de la seguridad medioambiental como ocupacional. Para los fines de este documento, se hace referencia a dos tipos de vertederos;

- **Vertederos construidos: (Grupo 1 y 2)** Un sitio oficial para vertederos, con el adecuado revestimiento protector y aprobado para eliminación de residuos peligrosos, de acuerdo a las normas

nacionales pertinentes sobre eliminación de residuos peligrosos. Los vertederos construidos también se utilizan para residuos no peligrosos o municipales, pero tienen requisitos diferentes.

- **Zona de entierro alejada:** Este método puede ser el único método disponible en lugares remotos. En la medida de lo posible, solamente debe tenerse en cuenta para la eliminación de químicos sólidos no tóxicos. Se trata de un pozo o zanja que se cava en la tierra (preparada de la misma manera que para la quema al aire libre, como se describe anteriormente). Cuando se usa para entierros en lugares alejados, se rellena la zanja (de ser posible) con tierra, después de completar el entierro de los químicos.

Ventajas

- (a) Facilidad de eliminación;
- (b) Bajo costo;
- (c) En las zonas remotas de entierros, no es necesario el transporte de químicos.

Desventajas

- (a) El vertedero puede no estar pronto;
- (b) Para los vertederos construidos se requiere transporte;
- (c) Repercusiones medioambientales en lugares de entierro remotos.

1.1.5. EXPLOSIÓN (Grupo 3)

Este método consiste en poner todos los químicos de características similares juntos y prenderles fuego a una distancia segura por medio de una espoleta retardada. Como se mencionó con respecto al método de quema al aire libre, este método solamente debe utilizarse para la eliminación de productos químicos hallados en laboratorios clandestinos situados en lugares remotos, en donde no es factible transportar los químicos y la seguridad de los funcionarios de seguridad es incierta.

Si se llega a usar el método de explosión, el mismo sólo debe usarse para solventes orgánicos inflamables o mezclas de sólidos o soluciones acuosas diluidas con solventes con índices de inflamabilidad de 2 o 3 (otros líquidos solos se dispersarán con este método, en lugar de eliminarse; el uso de solventes con índice de inflamabilidad 4 tampoco es apropiado para este método).

Ventajas

- (a) Rápido;
- (b) Costo mínimo.

Desventajas

- (a) Posibilidad de que los solventes no se quemen completamente y contaminen una zona;
- (b) Peligros para los funcionarios de seguridad en el lugar.

1.1.6. ELIMINACIÓN EN LA RED DE ALCANTARILLADO (Grupos 1 y 2)

La eliminación a través de la red de alcantarillado solamente debe tenerse en cuenta para pequeñas cantidades de residuos no peligrosos, tratados y neutralizados.

Ventajas

- (a) Eliminación de productos solubles en agua que no violan las normas locales.

Desventajas

- (a) Preocupaciones medioambientales;
- (b) En la mayor parte de los casos, los líquidos inflamables miscibles en agua no se pueden eliminar.

1.1.7. EVAPORACIÓN (Grupo 3)

Este método solamente puede usarse con cantidades pequeñas (menos de 4 litros) de solventes orgánicos volátiles, tales como éter, acetona, etc. Además, este método solamente debe usarse cuando no se disponga de otras opciones y bajo circunstancias estrictamente controladas (cuando se pueda prevenir la exposición a los gases, cuando no esté presente ninguna fuente de ignición y las leyes y reglamentos medioambientales permitan dicho tratamiento/método de eliminación).

1.1.8. VOLCAR EN EL MAR, EN RÍOS O EN OTRAS CORRIENTES DE AGUA

Este método nunca debe usarse, debido a los graves efectos que produce en el medio ambiente.

1.2. MÉTODOS DE TRATAMIENTO DE DESECHOS QUÍMICOS

El tratamiento de desechos químicos es un paso intermedio hacia la eliminación final. Reduce la cantidad de residuos y/o cambia las propiedades de los químicos, volviéndolos, por lo general, menos peligrosos. Sin embargo, todos los métodos de tratamiento requieren que se tomen otras medidas para la eliminación de un residuo. Por ejemplo, en el caso de la incineración, son las cenizas de la incineración las que, en lo posible, deben eliminarse.

1.2.1. INCINERACIÓN

Para los fines de este documento, la incineración significa la quema mediante una llama controlada en un lugar cercado, con el resguardo adecuado para prevenir la emisión de químicos tóxicos al medio ambiente. La incineración produce cenizas que es necesario eliminar en los correspondientes vertederos.

La mayor parte de los compuestos orgánicos puede quemarse en incineradores adecuadamente diseñados. Para muchos tipos de químicos peligrosos, a pesar del costo de mantenimiento e instalación, la incineración podría considerarse la mejor alternativa.

Ventajas:

- (a) La emisión de sustancias tóxicas es reducida;
- (b) La emisión de contaminantes a consecuencia de un malfuncionamiento puede corregirse relativamente rápido;
- (c) Los incineradores sirven para muchos tipos de químicos;
- (d) Promete dar al generador la mayor garantía de resguardo contra posible responsabilidad legal.
- (e) El volumen de químicos que requieren eliminación en vertederos se reduce notoriamente.

Desventajas

- (a) El costo de instalación y mantenimiento puede ser prohibitivo;
- (b) Las emisiones de gases a la atmósfera deben controlarse para prevenir la expulsión de sustancias tóxicas;
- (c) Las cenizas deben eliminarse en un vertedero adecuado;
- (d) Existen dificultades para instalar un incinerador debido a la oposición local.

1.2.2. TRATAMIENTO QUÍMICO

Algunos químicos requieren un tratamiento previo, antes de poder eliminarse sin riegos mediante otros métodos de eliminación. Un tratamiento químico común sería la neutralización de ácidos y bases. Otros tratamientos químicos incluyen la oxidación y conversión del químico a una forma menos tóxica, como por ejemplo, el cloruro de acetilo.

La parte II (Sección 4) presenta métodos específicos para tratamientos químicos de sustancias y grupos de químicos específicos.

Ventajas

- (a) Eficaz con relación su costo, especialmente si uno de los químicos incautados puede utilizarse para neutralizar otro;
- (b) Se puede realizar en zonas alejadas;
- (c) Método de tratamiento que se usa en forma generalizada.

Desventajas

- (a) Se necesita gente capacitada;
- (b) No todos los químicos pueden neutralizarse;
- (c) Es posible que en zonas alejadas no se cuente con los químicos necesarios.

1.2.3. ENCAPSULACIÓN/ESTABILIZACIÓN

La encapsulación se refiere al tratamiento de químicos y desechos químicos mediante la conversión de los desechos peligrosos en una masa inerte físicamente estable (estabilización). Estos desechos tratados deben tener muy baja lixivialidad y la concentración suficiente para permitir que se eliminen en un vertedero.

Ventajas

- (a) Permite la eliminación de químicos en vertederos, lo cual de otra forma no se podría efectuar en esos lugares;
- (b) Bajo costo.

Desventajas

- (a) No todos los químicos pueden tratarse con este método;
- (b) Se necesita el transporte de los desechos estabilizados al vertedero.

1.2.4. TRATAMIENTO BIOLÓGICO

El tratamiento biológico se refiere al tratamiento de químicos y desechos químicos mediante microorganismos. Ésta puede ser una opción futura muy atractiva, pero en el momento en que se escribió este documento, no se disponía de ningún método de tratamiento biológico para los químicos de interés.

Ventajas

- (a) La relación de la eficacia y el costo debe ser importante como para que se considere en el futuro.

Desventajas

- (a) No está actualmente desarrollado para la mayoría de los químicos.

2. MÉTODOS ESPECÍFICOS PARA QUÍMICOS UTILIZADOS EN LA FABRICACIÓN ILÍCITA DE DROGAS

Esta sección examina más concretamente los métodos de tratamiento y eliminación de determinados químicos utilizados en la fabricación ilícita de drogas. Se concentra en los químicos que se utilizan más frecuentemente en la fabricación ilícita de cocaína, heroína, anfetamina, metanfetamina, sustancias parecidas al éxtasis (por ejemplo, MDMA, MDA) y metacualona.⁴

Los químicos se clasifican en seis grupos/cuadros (ácidos, bases, solventes orgánicos, metales, gases y otros químicos) y se incluyen en una lista por orden alfabético dentro de cada cuadro.

Los Cuadros 1 a 6 tienen la finalidad de usarse con los químicos comercialmente etiquetados (sin abrir) y sellados de fábrica. Con respecto a químicos sin clasificar/desconocidos, mezclas y desechos químicos, se deben realizar pruebas básicas que determinen la naturaleza y las propiedades químicas y físicas de los químicos (por ejemplo, reactividad en agua, inflamabilidad, etc.) (Ver Anexo II). Basándose en los resultados de esas pruebas, el organigrama de la página 23 ayuda a determinar un tratamiento y un método de eliminación.

El lector debe tener presente que las palabras locales o jergales (como por ejemplo ‘thinners’) no indican una denominación química. Pueden referirse a distintos químicos en diferentes países o regiones y por lo tanto, no se incluyen en los Cuadros 1 al 6, a continuación. **Los químicos que se mencionan solamente con su nombre local o jergal, deben considerarse como químicos desconocidos y nunca eliminarse basándose simplemente en su supuesta identidad.**

Métodos de tratamiento

Los cuadros 1 al 6 que se presentan a continuación hacen referencias cruzadas a dos tipos de métodos de tratamiento y eliminación: Métodos (1) General y (2) de Aldrich [7]. Los detalles de cada método (con referencias cruzadas por número o letra) se examinan más adelante en este documento. (Véase Sección 4, a continuación)

1. Métodos generales

Algunos de los métodos en esta subsección se han utilizado en tratamientos y eliminación en gran escala, de desechos de laboratorios de fabricación de drogas ilegales, en zonas remotas (es decir, bajo condiciones prácticas que guardan relación con el objetivo de estas pautas), mientras que no ha sido así con otros. Si es necesario eliminar un embargo grande y no se ha utilizado el método con incautaciones de grandes cantidades, se recomienda realizar el tratamiento y/o la eliminación en una serie de pilas más pequeñas.

Los métodos generales se describen en las páginas 28 a 38.

⁴ En el Anexo I se encuentra la información sobre cuáles químicos se utilizan.

2. Métodos Aldrich

Estos métodos se usan frecuentemente para la eliminación de desechos de la magnitud que se encuentra en los laboratorios. Una desventaja es que los utensilios de vidrio y equipos científicos necesarios por lo general no se encuentran en lugares selváticos remotos. Además, los métodos Aldrich pueden requerir la presencia de una infraestructura para la gestión medioambiental que no haya sido establecida. Los métodos de tratamiento y eliminación de Aldrich se describen en las páginas 39 a 40.

Notas aclaratorias de los cuadros

Los cuadros 1 al 6 presentan los métodos generales y de Aldrich y los índices de sanidad (S), inflamabilidad (I), reactividad (R), y peligrosidad (Sax [4]) para cada uno de los agentes químicos. (Véase Anexo III sobre las definiciones de los distintos índices).

Los cuadros 1 a 6 no incluyen en forma exhaustiva las sales orgánicas e inorgánicas. Ver método 15 para la eliminación de sales no tóxicas.

Del mismo modo, los **excipientes de tabletas, aglutinantes, colorantes y agentes adulterantes** tampoco aparecen en la lista como elementos por separado. La mayoría puede eliminarse utilizando el Método 15, es decir, los vertederos.

En la recopilación de los Cuadros 1 a 6, se ha tenido en cuenta lo siguiente:

- la última (2005) Lista de Vigilancia Especial Internacional de Sustancias Químicas no Regulares de la Junta Internacional de Fiscalización de Estupefacientes (JIFE) ⁵;
- Lista de la Comisión Interamericana para el Control del Abuso de Drogas (CICAD) [5]; y
- Lista de Control Voluntario de Productos Químicos No catalogados de la Comunidad Europea ⁶

Los químicos que se encuentran en estas listas se incluyen aún cuando no se han podido determinar métodos de eliminación específicos. Se adjuntará mayor información sobre el tema a medida que surja:

Los químicos en los Cuadros I y II de la Convención de 1988 se destacan con un iluminador:

Cuadro 1: Ácidos						
ÁCIDO	Método General	Método Aldrich [7]	S	I	R	Índice de Peligrosidad (Sax [4])
Ácido acético	1.2.a	B	2	2	1	3
Ácido N-acetilantranílico	3	A				
Ácido antranílico	3	A	1	1	1	3 (1)
Ácido fórmico	1.2, NA1	A	3	2	0	
Ácido acético glacial	1.2.a		3	2	2	3
Ácido clorhídrico	1.1, 1.2, NA1	N	3	0	0	3

⁵ A consecuencia de una resolución del Consejo Económico y Social, la JIFE creó una Lista de Vigilancia Especial Internacional de Sustancias no regulares, en ocasión de la reunión de noviembre de 1998. La lista junto con las recomendaciones de medidas a tomar se están transmitiendo a todas las autoridades competentes determinadas por los gobiernos. A fin de garantizar la efectividad de dicha lista, que será enmendada de tanto en tanto, cuando las circunstancias lo requieran, la lista no ha sido publicada por la Junta hasta el momento.

⁶ La lista de la Comunidad Europea de Control Voluntario de Productos Químicos No Catalogados también se revisa en cada reunión de la Comisión de Estupefaciente y Precursores, durante las cuales se pueden hacer enmiendas. Al igual que la Lista de Vigilancia Especial Internacional, la lista de la Comunidad Europea no se ha publicado. Se transmite a los países miembros de la Unión Europea.

Cuadro 1: Ácidos						
ÁCIDO	Método General	Método Aldrich [7]	S	I	R	Índice de Peligrosidad (Sax [4])
Ácido fenilacético	3	A	2	1	1	2
Ácido fluorhídrico	1.2, NA1		3	4	0	3
Ácido fosfórico	1.2, NA1		3	0	3	3
Ácido gálico	3	A	0	1	0	3
Ácido hidrobromico	1.2, NA1	N	3		1	3
Ácido hipofosfórico	1.2, NA1		2		0	3
Ácido nítrico	1.2, NA2	N	2	0	1	3
Ácido nitrobenzoico			2	1	1	
Ácido oxálico	1.2.b	A	2	1	0	2
Ácido perclórico	1.2, NA2		3	0	3	3
Ácido pícrico		A	2	4	4	3
Ácido polifosfórico	1.2, NA1		2		0	3
Ácido sulfúrico	1.1, NA1		3	0	1	3
Ácido tartárico	3	A	2	1	0	2
Ácido yodhídrico	1.2, NA3		3		1	

NOTA: La celda en blanco indica que no existe información disponible.

Cuadro 2: BASES						
BASE	Método General	Método Aldrich [7]	S	I	R	Índice de peligrosidad (Sax [4])
Bicarbonato de calcio	2.2, NB1					2
Bicarbonato de potasio	2.2, NB1		1	0	0	1
Bicarbonato de sodio	2.2, NB1		1		0	1
Butilamina	2.2, NB1	D	3	4	0	3
Carbonato de amonio	2.1, 2.2, NB1		1	0	0	3
Carbonato de calcio (piedra caliza)	2.2, NB1		1	0	0	2
Carbonato de potasio	2.2, NB1	A	3	0	0	3
Carbonato de sodio (carbonato neutro de sodio)	2.2, NB1		2		0	3
Dietilamina	2.2, NB1	D	3	3	0	3
Etilamina	2.2, NB1	D	3	4	0	3
Hidróxido de amonio	2.2, NB1	N	2	1		3
Hidróxido de calcio (cal apagada)	2.2, NB1		2	0	0	2
Hidróxido de potasio (Potasa cáustica)	2.2, NB1	N	3	0	0	3
Hidróxido de sodio (soda cáustica)	2.2, NB1	N	3	0	1	3
Metilamina (solución acuosa al 40%)	2.2, NB1	A	3	4	3	3
Óxido de calcio (cal viva)	15	O	1	0	1	3
Piperidina	2.2, NB1	D	2	3	3	3
Piridina	2.2, NB1	D	2	3	0	3
Trietilamina	2.2, NB1		3	4	3	

NOTA: Las celdas en blanco indican que no hay información disponible.

Cuadro 3: SOLVENTES ORGÁNICOS

SOLVENTE	Método general	Método Aldrich [7]	S	I	R	Índice de peligrosidad (Sax [4])
Acetaldehído*	6	D	2	4	2	3
N-Acetato butílico	3	D	1	3	0	3
2-Acetato butílico	3	D	1	3	0	3
Acetato etílico	3	A	1	3	0	3
Acetato isopropílico	3		1	3	0	3
Acetona	3	D	1	3	0	3
Acetonitrilo	3	D	3	3	3	3
Agua oxigenada	10.1,10.3,10.4		2	0	3	3
N-Alcohol butílico	3	D	1	3	0	3
Alcohol etílico	3	D	0	3	0	3
Alcohol isobutílico	3		1	3	0	3
Alcohol isopropílico	3		1	3	0	3
Alcohol metílico	3	A	1	3	0	3
Alibenceno	3	D	2	3	0	3
Benceno	3	D	2	3	0	3
Bromobenceno **	3	C	2	2	0	
2-Butanol	3		1	3	0	3
Ciclohexano	3	A	1	2	0	2
Ciclohexanona	3	A	1	2	0	2
Cloroformo **	3	B	3	1	0	3
Cloruro metílico **	3		2	3	0	
Diacetona alcohol	3		1	2	0	2
Dibrometano **	3	A	3	0	3	3
Dicloruro de metileno (Diclorometano) **	3	B	2	1	1	
Dimetilformamida	3	B	1	2	0	3
Disulfuro de carbono	8	D	2	3	0	3
Éter de petróleo	4	D	1	4	0	3
Éter etílico*	4		2	4	1	3
1-Fenil-2-propanona	3.2		1	1	1	
Formamida	13	A	3	1	0	3
N-Heptano	3		3	4	3	
Hexano	3	D	1	3	0	3
Kerosén	3		1	2	0	3
Metiletilcetona (2-butanona)	3	D	1	3	0	3
Metilisobutilcetona*	3		2	3	0	
Nitroetano	3	D	2	3	1	3
<i>o</i> -Nitrotolueno	4		2	1	1	
Sulfóxido de dimetilo	3		1	1	0	3
Tetrahidrofurano*	3	D	2	3	1	3
Tolueno	3	D	2	3	0	3
Xileno	3	D	2	3	0	3

* Pueden formar peróxidos (estos químicos deben controlarse por si existe la presencia de peróxidos antes de ser eliminados mediante quema)

** Los solventes orgánicos clorados (halogenados) pueden formar gases tóxicos durante la quema.

NOTA: Las celdas en blanco indican que no se dispone de información.

Cuadro 4: METALES						
METAL	Método general	Método Aldrich [7]	S	I	R	Índice de peligrosidad (Sax [4])
Aluminio		H	0	1	1	3
Arsénico	17	P	3	0	1	3
Berilio		P	4	1	1	3
Calcio	18	G	1	1	2	3
Cobre			2	0	0	
Magnesio		P	2	4	3	3
Mercurio		P	3			3
Platino		R	1	0	0	
Potasio	18	G	3	1	2	3
Sodio	18	G	3	1	2	3

NOTA: Las celdas en blanco indican que no se dispone de información.

Cuadro 5: GASES Y GASES COMPRIMIDOS/LICUADOS						
GAS	Método general	Método Aldrich [7]	S	I	R	Índice de peligrosidad (Sax [4])
Ácido bromhídrico	22	K				
Ácido clorhídrico	22	K				
Amoníaco	22	K				
Hidrógeno	22	K				
Metilamina	22	K				

NOTA: Las celdas en blanco indican que no se dispone de información

Cuadro 6: OTROS QUÍMICOS						
QUÍMICOS	Método General	Método Aldrich [7]	S	I	R	Índice de peligrosidad (Sax [4])
Acetato de amonio	3	A	1	1	1	
Acetato de sodio	15		1	1	1	
Ácido lisérgico						
4-Ácido Metil tiofenil						
Ácido tartárico	3	A	1	1	0	2
Alcohol piperonil						
Anhídrido acético	1.1, 3.2	B [#]	2	2	1	2
Anhídrido isatoico						
Anhídrido propiónico		C	3	1	3	2
Benzaldehído	3	C	2	2	0	3
Borohidruro de sodio		I	2	2	2	3
Bromuro de mercurio	9	L	3	0	1	3
Carbón activo	15		0	0	1	
Cemento						
Cianuro de bencilo	11	A	3	1	1	

Cuadro 6: OTROS QUÍMICOS

QUÍMICOS	Método General	Método Aldrich [7]	S	I	R	Índice de peligrosidad (Sax [4])
Cianuro de hidrógeno	11		4	4	2	
Cianuro de potasio	11	S	3	0	0	3
Cianuro de sodio	11	S	2	0	0	3
Cloruro de acetilo	5	B	3	3	2	3
Cloruro de aluminio	9	N	3	0	2	3
Cloruro de amonio	3		1	1	1	
Cloruro de bencilo	9	B	2	2	1	3
Cloruro de hierro	9		1	0	1	
Cloruro de mercurio	9		3	0	1	3
Cloruro de tionilo	6	N	4	0	1	3
Diacetato de etilideno						
Dicromato de potasio	10.5		2	n/a	1	
Dicromato sódico	10.5		3	0	0	3
Dióxido de platino (IV) (catalizador de Adams)		R				
Efedrina	3	A	1		0	
Ergometrina (ergonovina)	3					
Ergotamina	3					3
N-Etilefedrina						
N-Etilseudofedrina						
Formamida	3.2	A	3	1	0	3
Formato de amonio	3	N				2
Fósforo, amarillo	16	K	3	3	1	3
Fósforo, blanco			3	3	1	3
Fósforo, rojo	16	K	0	1	1	3
Glicerina	3.2		1	1	0	2
Hidruro de litio y aluminio	12	G	3	1	2	3
Hidruro de sodio			2		2	
Hipoclorito de calcio			2	0	2	
Hipoclorito de sodio	21					
Isosafrol	3					3
4-Metilbenzaldehido						
N-Metilefedrina	3					3
3,4-metilendioxfenil-2-propanona (PMK)	3					
Metilergometrina						
Metilformamida						
N-Metilseudofedrina	3					
Níquel de Rainey		R	1	0	1	
Nitrato de mercurio	9	L	3	0	1	3
Nitrato de potasio	9		1	0	1	3
Norefedrina (fenilpropanolamina)	3					
Norseudofedrina	3					2
Oxicloruro de fósforo			3	n/a	2	
Óxido de cobre	15					
Paladio negro			1	0	1	

Cuadro 6: OTROS QUÍMICOS

QUÍMICOS	Método General	Método Aldrich [7]	S	I	R	Índice de peligrosidad (Sax [4])
Pentacloruro de fósforo	9,14		3	2	2	3
Permanganato de potasio	10		0	0	1	3
Piperonal	3		1	1	1	
Safrol			2	1	1	
Seudoefedrina	3					3
Sulfato de sodio	15		1	n/a	1	2
Sulfuro de dimetilo			4	4	0	
Tiosulfato de sodio			1	n/a	1	
o-Toluidina	3	A	3	2	0	3
Tribromuro de boro						
Tricloroetileno	3	A	2		2	3
Tricloruro de fósforo	9,14		3	2	2	3
Urea	15	A ^{##}	0	n/a	1	3
Yodo	20	P	4	0	0	3

En este método, el anhídrido acético se convierte en acetato de calcio, utilizando hidróxido de calcio y carbonato de calcio.

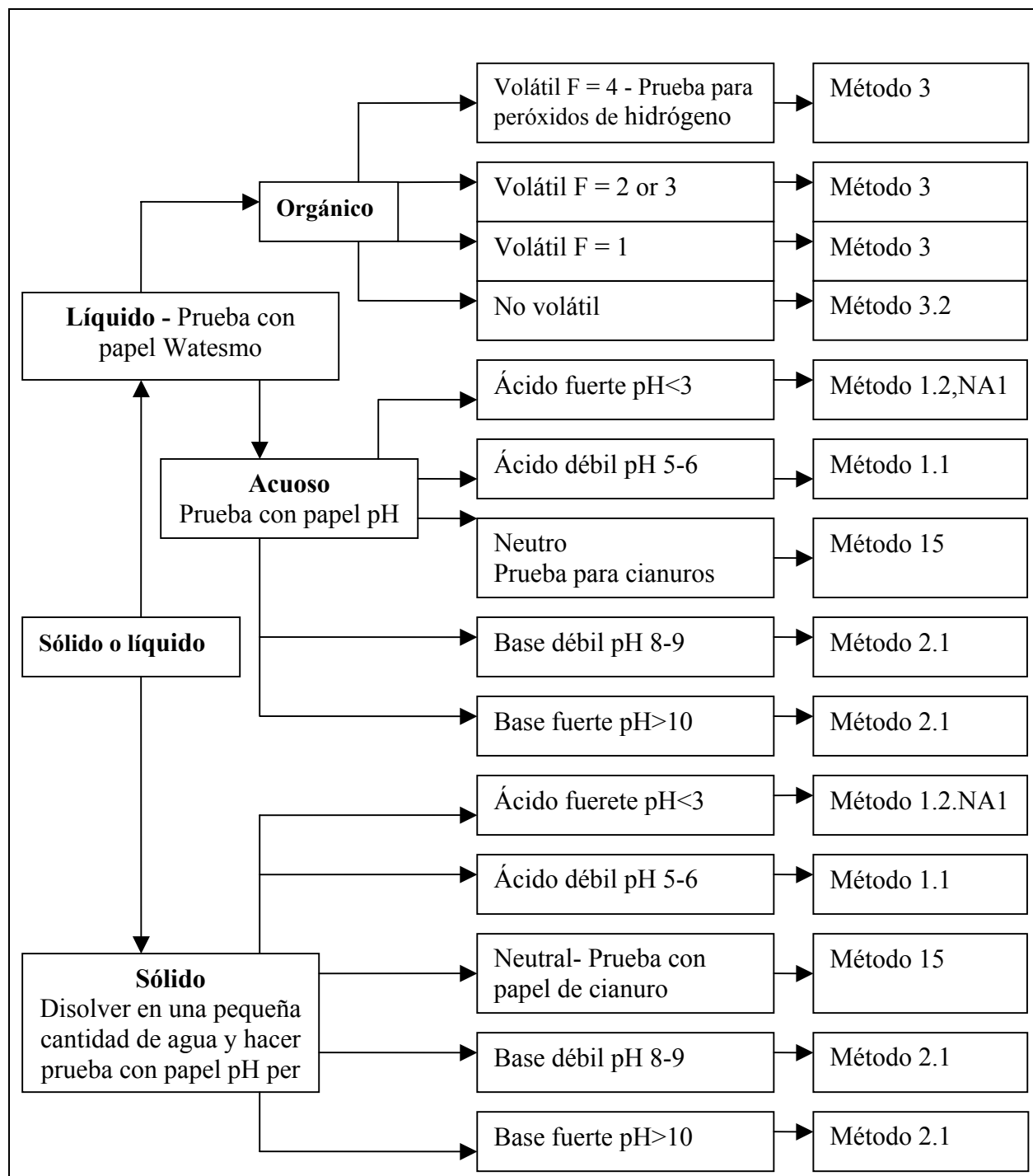
La urea no debe someterse al método de quema al aire libre, debido a que forma amoníaco, ácido nítrico y, posiblemente, ácido cianúrico.

n/a No es aplicable

NOTA: Las celdas en blanco indican que no se dispone de información

3. ELIMINACIÓN SIN RIESGOS DE QUÍMICOS DESCONOCIDOS/NO CLASIFICADOS

El esquema que se presenta a continuación resume la manera de determinar el tipo de método para el tratamiento/eliminación apropiados para los químicos desconocidos/no clasificados, incluidas las mezclas (para mayor información sobre las pruebas, véase el Anexo II). Los métodos de eliminación que se presentan no son exhaustivos, pero por lo general ofrecen la opción más deseable para tratamientos y eliminación.



NOTAS:

1. Este cuadro debe ser utilizado por un químico forense o por un funcionario de policía o de aduana con la capacitación adecuada.

2. El operario debe estar en conocimiento de que los químicos desconocidos/no clasificados pueden ser explosivos. Por lo tanto, se recomienda, tal como se describe en el Anexo II, que se use la cantidad mínima posible en la prueba preliminar.
3. No deben realizarse pruebas con los compuestos clasificados como metales reactivos, o los químicos sin etiqueta, que parezcan estar almacenados como aceites.
4. Asimismo, no se debe tomar muestra o probar gases comprimidos (cilindros). Es necesario traer a un especialista para trasladarlos. (Véase, método 22 más abajo)

PARTE II

4. DETALLES PRÁCTICOS PARA LA NEUTRALIZACIÓN Y EL TRATAMIENTO DE QUÍMICOS

Si bien siempre es preferible emplear los métodos de eliminación del Grupo 1 (véase página 7, más arriba), pueden existir situaciones en las que no se cuente con las tecnologías/métodos necesarios o los métodos de eliminación no sean viables por otros motivos (por ejemplo, por falta de infraestructura o de capacidad para transportar los químicos/desechos, etc.). Además, muchos de los químicos requieren alguna forma de tratamiento (por ejemplo, neutralización), antes de poder eliminarse, tal como se describe en la Sección 1.

Esta sección presenta una recopilación completa e información práctica sobre métodos especiales empleados en la neutralización y tratamiento de químicos, aplicados a químicos en particular, o a grupos de químicos. Muchos de los métodos que aparecen en la lista como “primera opción” son métodos que por lo general se utilizan para la eliminación de desechos químicos en pequeña escala y en laboratorios legítimos que no se han puesto a prueba fuera de situaciones de laboratorio controladas (estos métodos se denominan “métodos de laboratorio”). Se reconoce que existe la posibilidad de que no se puedan aplicar esos métodos en todas las circunstancias y en todos los lugares. Si eso ocurre, entonces debe elegirse el siguiente método mejor desde el punto de vista de la seguridad medioambiental, que se encuentra en el segundo o tercer lugar de la siguiente lista. Es la función del especialista decidir cuál es el método de tratamiento más práctico para aplicarse en las circunstancias concretas de una determinada incautación, tomando en cuenta los aspectos de salud, medioambientales, técnicos y legales. (Véase sección 7, a continuación)

Debe observarse que, en la mayoría de los casos, los químicos tratados, en última instancia serán eliminados (por lo general, el último paso de todos los métodos que se presentan más abajo) mediante uno de los métodos de eliminación que se describen en la Sección 1, más arriba. Los detalles prácticos y las preocupaciones medioambientales que se describen en esa Sección se refieren a:

Aspectos de salud y seguridad

Cuando se utilicen los métodos que se describen en esta guía, debe cumplirse con las normas vigentes en materia de salud y seguridad. Se reconoce, sin embargo que esto no siempre es posible y que cada situación requiere un procedimiento de seguridad diferente. (Véase el Anexo VI, con respecto a los procedimientos mínimos en materia de salud y seguridad). Las precauciones que deben tomarse antes de proceder con la neutralización y el tratamiento químicos, consisten en esforzarse por:

- (a) Garantizar la presencia de funcionarios capacitados para dirigir el tratamiento y supervisar la eliminación. (Véase el Anexo VII, que presenta la propuesta de un programa para un curso de capacitación);
- (b) Garantizar que se cuente con el adecuado equipo de seguridad, como por ejemplo:
 - (i) Guantes de goma (nitrilo);
 - (ii) Respirador que abarque toda la cara;
 - (iii) Ropa resistente a los productos químicos.

Además, se debe contar con los químicos, los objetos de vidrio y otros equipos necesarios para el tratamiento, en preparación para la eliminación.

Neutralización de ácidos y bases sin contaminar

Debe observarse que a menudo, especialmente en lugares donde se encuentran los laboratorios clandestinos, tanto los ácidos como las bases se incautan al mismo tiempo.

Tomando en cuenta algunas incompatibilidades, esos ácidos y bases incautados pueden usarse para neutralizarse entre sí, siempre y cuando no estén contaminados. Si bien la elaboración de una lista completa de “socios” para la neutralización sobrepasa los límites de esa guía, se recomienda la preparación de una lista de pares de ácidos y bases compatibles, con las cantidades necesarias para la neutralización, teniendo en cuenta los químicos que se encuentran con mayor frecuencia a nivel provincial y nacional.

En el Anexo IV, se incluye información detallada con relación a la neutralización de ácidos y bases en los laboratorios, con ejemplos de cálculos.

Químicos desconocidos/no clasificados

En caso de que los envases de los químicos estén abiertos, las etiquetas perdidas y/o el cierre original del fabricante se haya dañado, o cuando se trate de mezclas o desechos químicos, es necesario realizar pruebas básicas a fin de reconocer las propiedades del químico en cuestión y determinar el método de eliminación más adecuado. En este sentido, las pruebas presuntivas son útiles y pueden realizarse en el lugar mismo (“in situ”). Estas pruebas se describen en el Anexo II.

Eliminación de envases

Es necesario tener cuidado al eliminar los envases que anteriormente contenían químicos. Con frecuencia, la cantidad de sustancia química que queda en un envase “vacío” es considerable. En el caso de químicos inflamables, por ejemplo, el pequeño residuo que queda en el envase puede ser suficiente para producir vapores inflamables al punto o cerca del punto de explosión del químico en cuestión. De los residuos de éter, se pueden formar peróxidos explosivos y otros residuos químicos pueden causar reacciones violentas con otros químicos que se agreguen al envase, si esos dos son incompatibles.

Los residuos químicos deben quitarse agregando base o ácido o enjuagando el envase con agua, según el químico que los envases contenían anteriormente. Los envases vacíos y neutralizados deben estrujarse, comprimirse y enviarse para recuperación del material o para su eliminación, de ser posible.

En el caso de tratamientos/eliminación in situ en un hoyo o zanja, los envases vacíos no deben eliminarse en la misma zanja que se utiliza para el tratamiento o eliminación de los químicos. En el caso de la neutralización, la presencia de los envases de desechos puede interferir con la reacción o puede causar el hundimiento de la zanja.

4.1 MÉTODOS GENERALES

Nota sobre el uso de la información suministrada en la Sección 4.1: Los métodos aparecen en la lista por químico o grupo de químicos y por orden del grado de seguridad medioambiental de cada uno, comenzando por los métodos/enfoques más convenientes para cada uno de los químicos o grupos de químicos. Los métodos que por lo general se utilizan para la eliminación de desechos químicos en pequeña escala en laboratorios legítimos, que no se han sometido a prueba fuera de un entorno de laboratorio controlado, se denominan “**método de laboratorio**”.

En muchos casos, los químicos pueden eliminarse directamente, mediante uno o más de uno de los métodos de eliminación descritos en la Sección 1 (por ejemplo, la incineración seguida de la eliminación de las cenizas de incineración). Estos métodos no se incluyen en esta sección, remitiéndose al lector a la sección 1 y al organigrama de la página 9.

MÉTODO 1. - ÁCIDOS

Comentario general: Siempre diluya los ácidos aproximadamente a razón de 1:10 antes de la neutralización. Para ese fin, agregue lentamente el ácido al agua. (Nunca en el otro sentido).

Método 1.1: Ácidos inorgánicos (por ejemplo, Ácido clorhídrico)

- Diluir ácidos en proporción 1 a 10 con agua (los ácidos diluidos son menos peligrosos)
- Seleccionar material básico, tal como bicarbonato de sodio, bicarbonato de potasio, bicarbonato de calcio, piedra caliza.⁷ Las bases concentradas (p.ej., hidróxido de sodio e hidróxido de potasio) deben diluirse a razón de 1:10 en agua previamente a su utilización.
- Procedimiento de neutralización
 1. Agregar lentamente el ácido diluido a una solución del material básico seleccionado más arriba (siempre revisar el pH)
 2. Continuar el proceso hasta obtener un pH de entre 6 y 8.
- Diluir más la solución, aproximadamente de 1 a 10, con agua.
- Eliminar el ácido neutralizado en el sistema de alcantarillado o en un lugar alejado, mediante entierro en una zanja.

Método 1.2: Ácidos específicos

a. ÁCIDO ACÉTICO GLACIAL, ÁCIDO ACÉTICO

Método 1 (método de laboratorio)

Neutralizar (pH 6-8) con 5% de hidróxido de sodio o carbonato de sodio y eliminar en el sistema de alcantarillado, usando abundante cantidad de agua.

Método 2 (ácidos orgánicos)

Diluir el ácido orgánico en un solvente orgánico (índice de inflamabilidad de 2 a 3) y quemar (Véase método 3, a continuación).

b. ÁCIDO OXÁLICO (método de laboratorio)

El ácido oxálico se descompone en dióxido de carbono, monóxido de carbono y agua, al calentar ácido sulfúrico concentrado. Cuando utilice este método, use guantes de goma de nitrilo, una bata de laboratorio y protección para los ojos. En la campana de vapor (si fuera posible) se agrega el ácido oxálico al ácido sulfúrico concentrado en un matraz de base redonda. Utilizando una manta calefactora, se mantiene la mezcla a 80-100°C durante 30 minutos. El ácido sulfúrico puede reutilizarse para el mismo procedimiento dado que el único producto no volátil de la composición es una pequeña cantidad de agua. De lo contrario, deje que la mezcla reactiva se enfríe a la temperatura ambiente, y luego, vierta cuidadosamente el ácido sulfúrico en un balde de agua fría (o agua fría y hielo), neutralice con carbonato de sodio hasta un pH de 6-8 y elimine en el sistema de alcantarillado, con abundante cantidad de agua.

Neutralizar ácido (NA1) (método de laboratorio)

Ácidos no oxidantes que pueden generar calor al neutralizarse.

Los ácidos concentrados tales como, fórmico, clorhídrico, bromhídrico y lácticos

- Diluir el ácido con agua 1:10 (es decir, agregar el ácido lentamente al agua).

⁷ Si los compuestos a base de amoníaco se usan para la neutralización, hay que tratar de evitar reacciones incompatibles que emitan vapores de amoníaco. El ácido clorhídrico y el ácido sulfúrico son compatibles con el hidróxido de amonio.

- Neutralizar agregando lentamente solución de hidróxido de sodio 6N, revolviendo continuamente
- A medida que el calor aumenta, agregue más agua.
- Controlar el cambio en pH mediante un indicador apropiado o bien controlar periódicamente con papel pH.
- Cuando se alcanza un pH de 6-8, la solución se puede eliminar en el sistema de alcantarillado con 18 partes de agua.

Neutralizar Ácido 2 (NA2) (método de laboratorio)

Ácidos oxidantes, tales como ácido nítrico y ácido perclórico

- Diluir el ácido en 10 partes de agua.
- Neutralizar con solución de potasio 6 M o hidróxido de sodio. La solución puede tornarse amarilla o marrón a medida que se forma el óxido nítrico al neutralizar el ácido nítrico.⁸ Si se usa hidróxido de potasio, se formará un precipitado de perclorato de potasio.⁹ Este precipitado puede eliminarse en el alcantarillado con el resto de la solución.
- Controlar el pH con papel pH o algún otro indicador adecuado.
- Cuando se alcanza un pH de 6-8, se puede eliminar la solución en el alcantarillado con 18 partes de agua.

Neutralizar Ácido 3 (NA3) (método de laboratorio)

Ácido yodhídrico concentrado (57%)

- Diluir la solución naranja/marrón con 10 partes de agua.
- Enjuagar la botella con agua y agregar “*rinsate*” al resto de la solución que se debe neutralizar.
- Agregar hidróxido de sodio 6M u otra base adecuada.
- Controlar los cambios en pH con papel pH, dado que el color de la solución interferirá con la mayor parte de los indicadores. La solución se tornará casi incolora al acercarse al pH 7. Cuando se alcanza un pH 6-8, la solución puede eliminarse en el alcantarillado con 18 partes de agua.

MÉTODO 2. - BASES

Álcali cáustica (p.ej., hidróxido de sodio) y amoníaco

Comentarios generales: Siempre diluya la base aproximadamente de 1:10 previamente a la neutralización. Con ese propósito, agregue lentamente la base al agua (nunca en el sentido contrario).

Tenga en cuenta que es frecuente que se produzca efervescencia con soluciones de base más viejas debido a la absorción de dióxido de carbono.

Método 2.1: General

- Diluir álcali a razón de 1 a 10 con agua (los álcalis diluidos son menos peligrosos).
- Seleccionar un material ácido.¹⁰ Los ácidos fuertes (p.ej. ácido clorhídrico, ácido sulfúrico) deben diluirse a razón de 1:10 o más antes de utilizarse.
- Procedimiento de neutralización:

⁸ El hidróxido de amonio es incompatible con el ácido nítrico y nunca debe utilizarse para la neutralización de ese ácido.

⁹ El perclorato de sodio, por el contrario, es soluble en agua y permanecerá en solución. Observe que tanto el perclorato de sodio como el perclorato de potasio pueden explotar cuando están secos.

¹⁰ Véase nota a pié de página 7, más arriba.

1. Agregar lentamente la base diluida a la solución del material ácido seleccionado anteriormente (controlar el pH en todo momento)
 2. Continuar el proceso hasta obtener un pH de 6 y 8.
- Diluir la solución aún más, aproximadamente 1 a 10, con agua.
 - Elimine la base neutralizada en el sistema de alcantarillado, en zonas lejanas, mediante entierro en zanja.

Método 2.2: (método de laboratorio)

Neutralizar Base 1 (NB1)

Hidróxido de potasio, hidróxido de sodio, etc.

- Agregar hasta dos litros de solución álcali a 10 litros de agua.
- Agregue lentamente una solución ácida diluida.
- Controle los cambios de pH con papel pH.
- Cuando se alcance un $\text{pH} < 9$, la solución se puede eliminar en el alcantarillado con una cantidad abundante de agua.

MÉTODO 3. - Solventes orgánicos (p.ej. Etanol)

Los químicos que producen peróxidos (señalados con un asterisco en el Cuadro 3 de la Sección 2 anterior), deben someterse a prueba a fin de determinar la presencia de peróxidos, siguiendo los procedimientos que se señalan en el Anexo II. Si es positivo, los peróxidos deben extraerse previamente a la eliminación, tal como se describe más adelante, en el Método 4.

Método 3.1: Solventes con índices de inflamabilidad de 2 o 3

- Quemar en hoyo o en zanja, en un lugar que se encuentre a 10 metros de distancia del material combustible o en un bidón de 45/55 galones (usar una espoleta retardada para encender el fuego).

Debe tenerse en cuenta que todos los solventes con índices de inflamabilidad de 2 o 3 también pueden eliminarse mediante mezcla combustible (*fuel blending*), es decir utilizarse para la recuperación de energía en las industrias pertinentes. (Véase en 'reciclaje/reutilización', Sección 1, página 10.)

Método 3.2: Solventes con índices de inflamabilidad 1 o 0

- Mezclar o disolver en un solvente con índice de inflamabilidad de 2 o 3.
- Después quemar en hoyo o zanja de la misma manera que se describe en el Método 3.1.

MÉTODO 4. - Éteres

Los líquidos/soluciones que se supone que son éteres deben someterse a una prueba para determinar la presencia de peróxidos, de acuerdo con los procedimientos que se describen en el Anexo II. Si el resultado de la prueba de la solución es positivo, los peróxidos deben extraerse previamente a la eliminación.

Extracción de peróxidos (este método puede utilizarse en lugares remotos, si se dispone de las soluciones o en un laboratorio)

Si el resultado de la prueba de la solución da positivo indicando la presencia de peróxidos, deben tomarse las siguientes medidas a fin de extraerlos:

1. Agregar 10 ml de solución acuosa de sulfato de hierro de 5% o 6 gramos de sulfato de hierro (hidratada) y 6ml de ácido sulfúrico concentrado en 11 ml de agua; o 3.5 gramos de yoduro de sodio en 70 mls de ácido acético glacial, a la solución.
2. Seguir agregando esta solución hasta que el éter etílico no dé positivo, indicando presencia de peróxidos.

Nota: Si la solución parece contener cristales secos en la superficie interior o el líquido parece contener una mezcla de cristales, no debe intentarse extraer los peróxidos. Eliminar cuidadosamente el envase como material peligroso y sensible al impacto.

Método 4.1:

- Éter diluido de 1:3 con un alcohol de grado más alto (p.ej. alcohol isopropílico) u otro solvente que pueda usarse con un índice de inflamabilidad de 2 o 3.
- Quemar en un barril o zanja usando una cuerda detonante.

Método 4.2: (Cantidades grandes o muestras contaminadas con peróxidos)

- Transportar (con las debidas precauciones) a un lugar al aire libre.
- Encender por medio de viruta inflamable, espoleta retardada o cuerda detonante.

MÉTODO 5. - Haluro de ácidos orgánicos (p.ej, cloruro de acetilo)

(Método de laboratorio)

- En un recipiente grande, que contenga una cantidad abundante de bicarbonato de sodio (o carbonato de sodio o carbonato de calcio), agregar lentamente el haluro de ácido orgánico y mezclar completamente.
- Diluir con agua hasta obtener un pH de aproximadamente 6-8 y dejarlo reposar durante 24 horas.
- Eliminar en el sistema de alcantarillado o en un lugar alejado, enterrándolo en una zanja.
- **Recuerde siempre que los haluros orgánicos pueden reaccionar violentamente con agua.**

MÉTODO 6. - Aldehídos (p.ej., benzaldehído) Compuestos halógenos orgánicos (p.ej, cloruro de bencilo)

Los químicos que producen peróxido (señalados con un asterisco en el Cuadro 3, Sección 2, más arriba) deben someterse a prueba para determinar la presencia de peróxidos, de acuerdo a los procedimientos que se presentan en el Anexo II. Si el resultado es positivo, los peróxidos deben extraerse, tal como se describe en el Método 4, más arriba.

Método 6.1:

- Disolver en un solvente inflamable (índice de inflamabilidad 2 o 3) y quemar en bidones de 45/55 galones o en un hoyo abierto.

Método 6.2:

- En un hoyo abierto relleno con bicarbonato de sodio, agregar lentamente el químico.
- Cubrir con pedazos de madera y quemar.

MÉTODO 7. - Aminas alifáticas (p.ej., dietilamina)

En un recipiente grande, que contenga abundante cantidad de bisulfato de sodio, agregar la amina y diluir con abundante cantidad de agua hasta obtener un pH de 6 – 8.

- Eliminar en el sistema de alcantarillado o en lugar remoto, mediante entierro en una zanja.

MÉTODO 8. - Disulfuro de carbono

Cualquier metal o equipo eléctrico que se use en este método o las superficies de contacto deben estar conectados a tierra, para evitar la ignición por descarga estática.

- Absorber el disulfuro de carbono en la arena, cenizas o vermiculitas en un bidón de 45/55 galones o en un pozo.
- Cubrir con agua.
- Quemar (encender con cuerda detonante).

MÉTODO 9. - Sales inorgánicas (p.ej., cloruro de aluminio)

(Método de laboratorio)

- Agregar la sal a una cantidad abundante de agua.
- Agregar abundante carbonato neutro de sodio, carbonato de sodio (calcio) y dejar reposar durante 24 horas.
- Extraer la capa acuosa, controlar el pH y neutralizar con ácido o material básico, si fuera necesario, hasta obtener un pH de 6-8.
- Botarlo en el sistema de alcantarillado con abundante cantidad de agua.
- Los residuos pueden eliminarse en un vertedero, de acuerdo a las reglamentaciones locales.

MÉTODO 10. - Agentes oxidantes (p.ej., permanganato de potasio, peróxido de hidrógeno, dicromato sódico)

Método 10.1 (método de laboratorio)

- Agregar el agente oxidante a una cantidad grande de solución concentrada de hipobisulfito de sodio (metabisulfito de sodio) o una sal de hierro.
- Acidificar con ácido sulfúrico diluido.
- Cuando la reducción está terminada (es decir, cuando no se genera más calor), neutralizar la solución con carbonato neutro de sodio o diluir ácido clorhídrico.
- Eliminar en el sistema de alcantarillado con abundante cantidad de agua.

Método 10.2 (elaborado para el permanganato de potasio en estado sólido o soluciones acuosas)

- Disolver 450 gramos (1 libra) de permanganato de potasio en 8 litros de agua.
- Preparar una zanja a una distancia de por lo menos 50 pies de las sustancias inflamables).
- Colocar abundante cantidad de hojas verdes en la zanja (no usar material seco o combustible)
- Verter lentamente el permanganato de potasio en la zanja del modo siguiente:
 1. De a pequeñas cantidades: el color debe cambiar de violeta a marrón.
 2. Puede generarse calor: ajustar el ritmo con el que se vierte, de manera que todo se vuelva marrón.
 3. Observe la reacción: quizás tenga que agregar mayor cantidad de hojas verdes. Observe como desaparece el color violeta (la reacción está terminada).
- Agregue agua en la zanja. Si el color es violeta, agregue mayor cantidad de hojas verdes.
- Al terminar, rellene la zanja con tierra.

Nota: En muchos casos, en lugares remotos, el permanganato de potasio se encuentra disuelto en ácido sulfúrico. ¡El método anterior puede usarse si el ácido sulfúrico está suficientemente diluido!

Método 10.3: Procedimientos especiales para el hidróxido de calcio, peróxido de hidrógeno y permanganato de potasio

- Acidificar a pH 2 con ácido sulfúrico diluido.
- Agregar un exceso de 50% de bisulfito de sodio acuoso.
- La temperatura comenzará a subir; de no ser así, agregue más bisulfito de sodio.
- Ajuste el pH de 6 a 8.
- Eliminar en el sistema de alcantarillado o en lugar alejado, enterrando en una zanja.

Método 10.4: Peróxidos (p.ej., peróxido de hidrógeno)

- Mezcle o absorba el peróxido en arena o vermiculita.
- Moje con hidróxido de sodio al 10%.
- En un bidón de 45/55 galones o en hoyo abierto, prender fuego con una espoleta retardada.

Método 10.5: Dicromato sódico (método de laboratorio)

- Agregar el dicromato sólido a un recipiente con agua (aproximadamente 5g/100ml). (La cantidad máxima de cada tanda depende del tamaño del objeto de vidrio del cual se disponga)

- Acidificar con ácido sulfúrico diluido a un pH de 3 (aproximadamente 40-60 ml).
- Lentamente y revolviendo, agregar tiosulfato de sodio sólido (aproximadamente 15g por cada tanda de 100ml) hasta que la solución se vuelva turbia y de color azul.
- Neutralizar la solución con carbonato de sodio. Después de unos minutos, se forma un precipitado floculante de color azul grisáceo.
- Filtrar inmediatamente mediante Celite®, o déjelo reposar durante una semana, después de lo cual gran parte del líquido sobrante se puede decantar. El líquido restante se puede dejar evaporar o se puede filtrar.
- El líquido se puede volcar en la zanja de drenaje.
- El residuo sólido debe lavarse con agua caliente a fin de quitar el sulfato de sodio. A continuación, debe secarse, envasarse, etiquetarse y enviarse a un vertedero de residuos.

MÉTODO 11. - Cianuros (p.ej., cianuro de sodio)

Método 11.1:

- Colocar en un recipiente grande (p.ej., un bidón de 45/55 galones) y hacer un alcalino (pH > 10) con una solución de hidróxido de sodio.
- Agregar un exceso de solución de sulfato ferroso.
- Después de aproximadamente 1 o 2 horas, eliminar con abundante cantidad de agua en el sistema de alcantarillado o en una zona alejada, mediante entierro en zanja.

Método 11.2: (Conversión a tiocianato)

- Agregar el cianuro a la solución alcalina (pH > 9) de hidróxido de sodio e hipoclorito de calcio.
- Mantener un exceso de hidróxido de sodio y de hipoclorito de calcio.
- Colocar la mezcla en un recipiente grande y diluir con agua.
- Eliminar en un vertedero o en un lugar alejado, enterrándolo en una zanja.

MÉTODO 12. - Hidruros (p.ej., hidruro de litio y aluminio)

Método 12.1: (lugar remoto)

- Colocar el químico en una zanja o pozo alejado del material inflamable y quemar utilizando una cuerda de detonación. Este método resultará en un incendio.

Método 12.2: (método de laboratorio)

- Descomponer con acetato etílico (se necesitan objetos de vidrio adecuados, cuentagotas y un agitador).
- Eliminar en el sistema de alcantarillado o en lugar remoto, mediante entierro en zanja.

Método 12.3: (método de laboratorio para volúmenes pequeños)

- En un recipiente grande, rociar el hidruro con alcohol butílico seco.
- Agregar agua rociando o esparciéndolo en gotas muy menudas.
- Extraer el sólido y colocarlo en otro recipiente.

- Neutralizar con ácido clorhídrico.
- Dejar reposar.
- Diluir líquido con una abundante cantidad de agua (para obtener una concentración de alcohol butílico de menos de 20%).
- Eliminar en el sistema de alcantarillado o en zona alejada, mediante entierro en zanja.
- Eliminar el residuo sólido en un vertedero o en otro lugar, que cumpla con las disposiciones locales.

MÉTODO 13. - Amidas orgánicas (p.ej., formamida)

- Disolver o mezclar con solvente inflamable (índice de inflamabilidad 2 o 3) y proceder de acuerdo al Método 3.2.

MÉTODO 14. - Compuestos no metálicos (p.ej., tricloruro de fósforo)

(Método de laboratorio)

- Preparar una mezcla de 50/50 de carbonato neutro de sodio seco y cal apagada.
- Agregar un compuesto no metálico.
- Rocíar con agua. (¡Precaución! ¡Se puede prender fuego!)
- Neutralizar por medio de una dilución con abundante cantidad de agua.
- Eliminar en el sistema de alcantarillado.

MÉTODO 15. –Químicos sólidos no peligrosos

La lista siguiente, adaptada de [6], listas de químicos sólidos, que no se consideran peligrosos y por lo tanto se pueden eliminar en un vertedero con los desechos comunes.

A. Químicos orgánicos:

Carbón activo
 Azúcares y alcoholes de azúcar
 Almidón
 Ácido cítrico y sus sales: Na, K, Mg, Ca y NH₄
 Ácido láctico y sus sales: Na, K, Mg, Ca y NH₄
 Urea¹¹

B. Químicos inorgánicos:

Sílice
 Sulfatos: Na, K, Mg, Ca, Sr, NH₄
 Fosfatos: Na, K, Mg, Ca, Sr, NH₄
 Carbonatos: Na, K, Mg, Ca, Sr, NH₄
 Óxidos: B, Mg, Ca, Sr, Al, Si, Ti, Mn, Fe, Co, Cu
 Cloruros: Ca, Na, K, Mg, NH₄
 Boratos: Na, K, Mg, Ca

¹¹ La mejor opción para eliminar la urea, si está pura, sin contaminar, es usarla como fertilizante. La urea no debe utilizarse para la neutralización de ácidos; con hipoclorito de sodio reacciona formando tricloruro de nitrógeno, un explosivo.

C. Excipientes de tabletas

Los excipiente más comunes de tabletas, los aglutinantes, colorantes y agentes adulterantes se clasifican como no tóxicos y se pueden eliminar en un vertedero. Los pigmentos inorgánicos, tales como naranja de cadmio (CdS), deben eliminarse mediante el método 17, que se describe a continuación.

MÉTODO 16. - Fósforo (Amarillo y Rojo)

Fósforo amarillo:

- Colocar el químico bajo agua en un bidón de 45/55 galones (generalmente, el recipiente original al colocarse en el bidón y cubrirse con mayor cantidad de agua).
- A medida que el agua se evapora (en el transcurso de varios días) el fósforo que está expuesto se encenderá y se quemará.

Fósforo rojo:

- Colocar el químico en un bidón de 45/55 galones o en un pozo o zanja (sin la presencia de ningún material inflamable).
- Encender con viruta inflamable o con otro medio de ignición desde una distancia segura (por lo menos 10 metros).

MÉTODO 17. - Arsénico, Antimonio y Compuestos de bismuto

- Usar el método 9 que se menciona anteriormente.
- Luego, encapsular la mezcla y eliminarla en un vertedero para residuos peligrosos, de acuerdo con todas las disposiciones correspondientes. El líquido debe eliminarse en un alcantarillado con abundante cantidad de agua.

MÉTODO 18. - Metales álcalis

(Método de laboratorio)

- Se permite que pequeñas cantidades de metal (aproximadamente 1 gramo) reaccionen con un alcohol (p.ej., alcohol etílico) de un modo lento y controlado (por ejemplo, en un matraz de reacción refrigerado) para generar el metal alcoholato e hidrógeno.
- El gas de hidrógeno se emite a la atmósfera.
- Posteriormente, el metal alcoholato se hidroliza con agua: se agrega agua a la mezcla de a gotas a fin de obtener el hidróxido de metal y alcohol (¡este procedimiento presenta un elevado riesgo de incendio!)
- Luego, la solución se elimina en el sistema de alcantarillado.

MÉTODO 19. - Soluciones acuosas de solventes orgánicos inflamables miscibles en agua (p.ej., soluciones de menos del 18% de acetona, etanol, metanol y otros solventes solubles en agua y miscibles en agua)

Método 19.1: (método de laboratorio)

La mayor parte de las soluciones acuosas se pueden eliminar en el alcantarillado, siguiendo las pautas establecidas en las disposiciones locales.

Método 19.2:

- Agregar la solución a un solvente inflamable que tenga a disposición (índice de inflamabilidad de 2 o 3).
- Eliminar la mezcla de la misma manera que en el Método 3.1 anterior.

Método 19.3:

- Verter el solvente orgánico sobre un material absorbente (p.ej., arena) y dejar evaporar.

MÉTODO 20. - Yodo**(Método de laboratorio)**

- En una campana de vapor (*fume hood*), si fuera posible, agregar cuidadosamente yodo a una solución de tiosulfato de sodio (300 ml. de 4%) que contenga carbonato de sodio (0.1 g).
- Revolver hasta que todo el yodo se haya disuelto (la solución es incolora).
- Neutralizar a un pH máximo de 8.5 con carbonato de sodio (si el pH es superior a 9, el yodo se volverá a disolver).
- Una vez que la reducción se complete, agregar carbonato de sodio o diluir ácido clorhídrico para neutralizar la solución.
- Eliminar en el sistema de alcantarillado con abundante cantidad de agua.

MÉTODO 21. – Hipoclorito de sodio**(Método de laboratorio)**

- Agregar a la solución de hipoclorito de sodio una cantidad abundante de bisulfito o de una sal férrea y acidificar con ácido sulfúrico diluido.
- Cuando la reducción se complete, agregar carbonato neutro de sodio o diluir ácido clorhídrico para neutralizar la solución.
- Eliminar en el sistema de alcantarillado con abundante cantidad de agua.

El reciclaje también es posible: Centro de tratamiento de residuos

MÉTODO 22. – Gases y gases comprimidos/licuados**Método 22.1:**

Los gases y los gases licuados no deben moverse. Deben mantenerse en el lugar original y transferirse a una compañía de eliminación de residuos especializada.

Método 22.2:

También, un especialista puede ventilar los gases lentamente en el aire, en un lugar abierto y seguro.

4.2. MÉTODOS ALDRICH

Los métodos de tratamiento y eliminación Aldrich [7] se utilizan para la eliminación de residuos de los laboratorios legítimos que utilizan químicos durante su trabajo. Los mismos requieren equipos y utensilios de vidrio científicos y una infraestructura para la gestión del medio ambiente de la que quizás no es posible disponer en lugares selváticos remotos.

Los métodos de Aldrich para tratamiento y eliminación se indican con una letra código, que también se sigue en este manual. Se omiten los métodos que no se aplican a los químicos que abarca este manual.

<u>Código Aldrich</u>	<u>Método de tratamiento/eliminación</u>
A	Disolver o mezclar el material con un solvente combustible y quemar en un incinerador químico equipado con un dispositivo de poscombustión y un depurador.
B	El material debe encenderse en presencia de carbonato de sodio y cal apagada (hidróxido de calcio), o la sustancia debe mezclarse con vermiculita y luego con los cáusticos secos, envolverse en papel y quemarse en un incinerador químico equipado con un dispositivo de poscombustión y un depurador.
C	Este material combustible puede quemarse en un incinerador químico provisto de un dispositivo de poscombustión y un depurador.
D	Quemar en un incinerador provisto de un dispositivo de poscombustión y un depurador, pero tenga especial cuidado cuando encienda el fuego, dado que este material es altamente inflamable.
G	En una atmósfera inerte, agregar el material al butanol seco en un solvente apropiado. La reacción química puede ser vigorosa y/o exotérmica. Es necesario tomar la precaución de ventilar las grandes cantidades del altamente inflamable hidrógeno y/o gases de hidrocarburo. Neutralizar la solución con ácido acuoso. Filtrar todo residuo sólido para ser eliminado como desecho peligroso. Quemar la porción líquida en un incinerador químico provisto de un dispositivo de poscombustión y un depurador.
H	Neutralizar la solución y agregar un agente de filtración (10g por 100 ml). Evaporar el líquido y poner en una bolsa el residuo sólido para ser enterrado en un vertedero aconsejado para la eliminación de desechos peligrosos.
I	Disolver el sólido (o diluir la solución con) una gran cantidad de agua. Agregue cuidadosamente a la mezcla una solución de ácido acético diluido o acetona en un lugar muy bien ventilado. Se deben tomar precauciones para ventilar en forma segura el gas de hidrógeno emitido durante la descomposición. Controlar la acidez de la solución y ajustar a pH 1 si fuera necesario. Dejar reposar toda la noche. Neutralizar la solución (pH 7). Evaporar la solución y enterrar el residuo en un vertedero en el que se autoriza la eliminación de desechos peligrosos.
K	Llamar a un servicio de eliminación especializado.

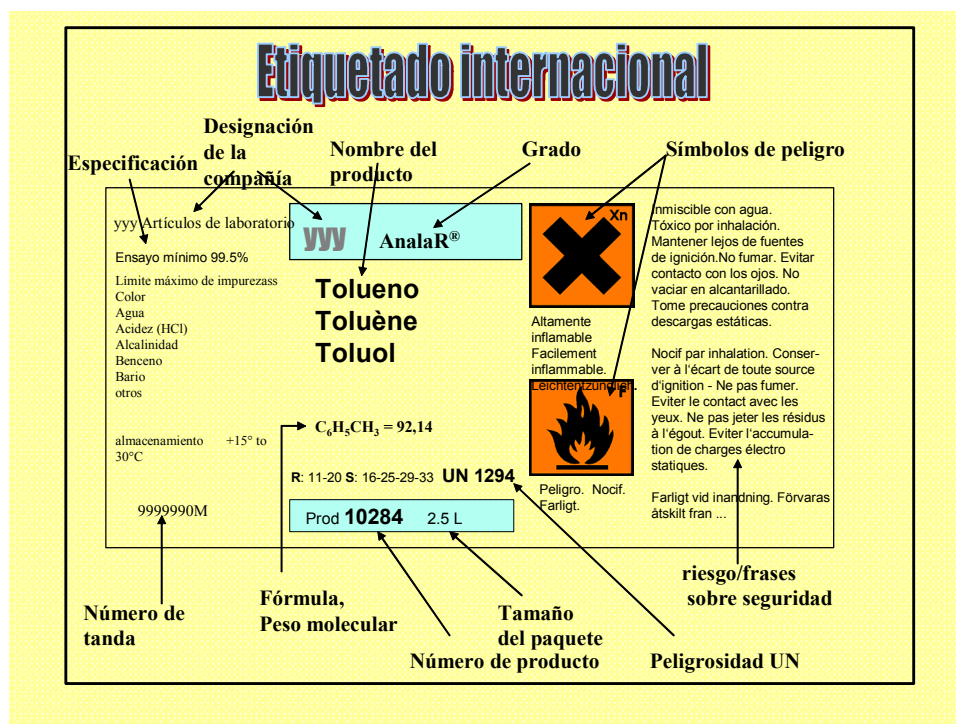
- L El material debe ser disuelto ya sea en agua o en una solución ácida u oxidarse para pasar al estado de solubilidad en agua. Precipitar el material como un sulfuro, ajustando el pH de la solución a 7 para completar la precipitación. Filtrar las sustancias insolubles y eliminarlas en un lugar para desechos peligrosos. Destruir cualquier exceso de sulfuro con hipoclorito de sodio. Neutralizar la solución antes de desecharla en el alcantarillado.
- N Para pequeñas cantidades, agregar cuidadosamente a una cantidad abundante de agua revuelta. Ajustar el pH a neutro, separar cualquier sólido o líquido insoluble y envasarlos para ser eliminados como desechos peligrosos. Desechar la solución acuosa en el alcantarillado con abundante cantidad de agua. Las reacciones de hidrólisis y neutralización pueden generar calor y vapores, que pueden controlarse con el ritmo en que se agreguen.
- O Enterrar en un vertedero que permita la eliminación de desechos químicos y peligrosos.
- P El material en estado elemental debe recuperarse para su reutilización o reciclaje.
- R Los catalizadores y metales caros deben recuperarse para su reutilización o reciclaje.
- S Tratar químicamente un solución básica diluida (pH 10-11) del material con un exceso de 50% de lejía comercial para blanquear ropa. Controlar la temperatura mediante la velocidad en que se agrega la lejía y ajustar el pH si fuera necesario. Dejar reposar durante la noche. Ajustar cuidadosamente la solución a pH7. Puede producirse un desprendimiento fuerte de gas. Filtrar los sólidos para enterrarlos en un vertedero para desechos químicos (es decir, desechos peligrosos). Precipitar cualquier metal pesado agregándole sulfuro y aislarlo para enterrarlo. Se pueden necesitar cantidades adicionales equivalentes de hipoclorito, si el metal se oxidara un estado de mayor valencia. Para metales de carbonilo, la reacción debe realizarse por medio de nitrógeno.

PARTE III

5. SEGURIDAD EN EL MANEJO Y ALMACENAMIENTO DE QUÍMICOS

A. Pautas generales para el manejo sin riesgos de los químicos incautados.

1. Al manejar químicos incautados, utilice siempre el equipo de seguridad apropiado (Véase Anexo VI).
2. Nunca maneje químicos solo; tenga siempre una segunda persona que pueda asistirlo.
3. Lea todas las etiquetas antes de manejar o mover químicos.



4. Siempre que sea posible, realice pruebas “in situ” a fin de reconocer químicos desconocidos o determinar sus características químicas con anterioridad a ser transportados o almacenados.
5. El manejo y el transporte de los químicos debe estar solamente en manos de personal capacitado y de acuerdo con las leyes y normas locales.
6. Cuando se muevan o se transporten químicos:
 - (a) Envasarlos en sus recipientes originales, siempre que sea posible;
 - (b) Separar los envases para evitar roturas;
 - (c) Separar por grupos de acuerdo al peligro químico; y
 - (d) El transporte debe cumplir con la legislación sobre productos peligrosos.
7. Los químicos no deben almacenarse o manipularse más que lo estrictamente necesario.
8. Cuando los químicos deben almacenarse, almacenarlos por grupos (p.ej., ácidos, bases, volátiles, oxidantes, etc.).

9. Retener la cantidad mínima de químicos que se requiere para la presentación de pruebas (con el etiquetado apropiado para mantener la cadena de custodia).
10. Nunca mezcle químicos desconocidos.
11. Tenga especial cuidado al abrir los envases, ya que los vapores de los solventes pueden haber creado mucha presión interior, especialmente si la temperatura ambiental es elevada.
12. Use envases/aparatos y utensilios por separado para la neutralización y tratamientos químicos de cada químico, para evitar reacciones incompatibles de los residuos químicos que hayan quedado de otra operación de tratamiento anterior. De lo contrario, limpie los utensilios y los envases entre una y otra operación para evitar la contaminación entre químicos.

B. Guía para almacenar sin riesgos los químicos incautados

Cuando los químicos se incautan, deben separarse y almacenarse de acuerdo a sus características por clase química. Se recomienda la elaboración de un plan de segregación química y almacenamiento. Los siguientes procedimientos pueden aplicarse en laboratorios clandestinos en zonas urbanas o en zonas alejadas.

En un lugar lejos del laboratorio ilícito, separar los químicos de acuerdo a las características de cada clase. De esta manera, el muestreo y eliminación de químicos se realizarán de acuerdo a las características de cada clase.

Si es necesario almacenar los químicos durante un tiempo en un lugar de depósito, el lugar debe emplear los siguientes procedimientos:

- (a) Colocar los químicos de acuerdo a su clase (esto es, evite guardar compuestos incompatibles juntos):
 - (i) **Inflamables o combustibles** (p.ej., acetona, alcoholes, kerosén, metal etil cetona, éter de petróleo, etc.)
 - (ii) **Compuestos orgánicos halogenados** (p.ej., cloroformo, cloruro de metileno, etc.).
 - (iii) **Amoníaco**
 - (iv) **Agentes oxidantes** (p.ej., permanganato de potasio, dicromato de sodio, hipoclorito de sodio, etc.)
 - (v) **Álcalis** (p.ej., hidróxido de amonio, hidróxido de potasio, hidróxido de sodio, etc.)
 - (vi) **Acídicos** (p.ej., ácido clorhídrico, ácido nítrico, ácido sulfúrico, etc.)
 - (vii) **Sólidos** (Todos los sólidos deben separarse.)
 - (viii) **Gases comprimidos**
 - (ix) **Desechos químicos de laboratorio**

Cuando por inadvertencia se mezclan químicos, se puede producir fuego, explosión y/o emisión de gases tóxicos. Por lo tanto, es importante que los químicos de clases diferentes no entren en contacto unos con otros (p.ej., el permanganato de potasio nunca debe entrar en contacto con un compuesto orgánico, ya que eso resultaría en fuego o explosión).

- (b) Usar barreras de segregación para separar y mantener los químicos en condiciones de seguridad. Estas barreras (p.ej., paredes de contención) pueden levantarse mediante bolsas de arena que aíslen físicamente a los distintos tipos de químicos, detengan derrames y eviten que se desparramen. El material absorbente contaminado se puede eliminar después en un vertedero.
- (c) Inspeccionar regularmente la seguridad del lugar de almacenamiento y manejo de químicos, incluidos los envases utilizados para almacenar.
- (d) Tener acceso fácilmente a cada uno de los envases (para inspecciones preventivas y a fin de responder a tiempo en caso de escapes o derrames).
- (e) Debe tener la capacidad de manejar los envases deteriorados y reempaquetar los envases que pierden.
- (f) Ventilación adecuada.
- (g) Mantener reservas de material absorbente (p.ej., arena o vermiculita) para usar como barreras de segregación y para absorber derrames.

C. Derrames de productos químicos.

En caso de derrames de productos químicos, deben emplearse los siguientes procedimientos:

- (a) Resguardar el lugar;
- (b) Determinar, si fuera posible, de cuál químico se trata;
- (c) Utilizar procedimientos de seguridad adecuados y equipo de protección;
- (d) Utilizar un químico absorbente para absorber el químico;
- (e) Colocar el material en envases adecuados para transportarse; y
- (f) Eliminar en un vertedero.

Absorbentes químicos: la vermiculita es un absorbente químico adecuado, pero es caro y los presupuestos limitados impedirán su uso. Si la vermiculita no se encuentra, otro material absorbente adecuado es la arena.

6. POSIBLES RECURSOS DENTRO DEL PAÍS

Esta sección está destinada a prestar ayuda en la determinación de posibles recursos y capacidad para la eliminación de desechos dentro del país. Como primer paso, se recomienda que las instalaciones y recursos actuales en materia de eliminación, o administración de otros tipos de desechos, se examinen y evalúen en lo que respecta a su utilidad o adaptabilidad para la eliminación de los químicos de interés. En última instancia, y como parte de una estrategia más amplia, la eliminación química debe considerarse como parte esencial de las normas y planes nacionales medioambientales en materia de administración de desechos.

El estudio de posibles recursos dentro del país supone la creación de asociaciones estratégicas con aquellas industrias/instituciones que ya tienen acceso a las tecnologías necesarias. Por ejemplo, si se necesita un incinerador, ¿adónde es necesario dirigirse para encontrar dicho equipo, con la capacidad y las especificaciones adecuadas?

Las compañías, industrias y otras instituciones nacionales que pueden tener equipos de eliminación de químicos (p.ej., incineradores), que son de utilidad para organismos policiales y forenses que necesitan tener acceso a la eliminación de químicos son las siguientes:

- (a) Compañías de eliminación de desechos químicos;
- (b) Industria del petróleo;
- (c) Industria de la pulpa de madera;
- (d) Industria química;
- (e) Industria farmacéutica;
- (f) Hospitales;
- (g) Universidades; y
- (h) Industria del cemento.

El estudio de los posibles recursos para eliminación que se encuentren dentro del país, supone también encontrar nuevas formas de utilizar los químicos en cuestión.

Por ejemplo, determinados químicos, en especial los solventes inflamables pueden eliminarse de una manera que sea eficiente en relación al costo mediante la mezcla de residuos peligrosos o “*fuel-blending*” (o coincineración). Esto último se refiere al uso de solventes de desechos, tales como combustible para la recuperación de energía en las actuales instalaciones de otras industrias, como por ejemplo, la industria del cemento.

Otras opciones comprenden la construcción de instalaciones especiales en las cuales los químicos puedan transformarse en otros productos. Colombia, por ejemplo, ha invertido en la reacción a escala industrial de ácido sulfúrico con bauxita, que se encuentra en grandes cantidades en depósitos naturales en Colombia, para la producción de sulfato de aluminio para depuración del agua.

A fin de garantizar la coordinación interinstitucional, las actividades que se describen anteriormente podrían estar dirigidas por un punto focal nacional. Este punto focal podrían ser las autoridades designadas para la elaboración de una estrategia para la gestión de la eliminación de desechos, las autoridades competentes designadas de acuerdo a las convenciones internacionales en materia de drogas u otro organismo que respalde el desarrollo industrial.

7. LA FUNCIÓN DEL ESPECIALISTA

La planificación y ejecución de actividades relacionadas con la eliminación de químicos es una tarea compleja. En muchas circunstancias, no se encuentra la capacitación y/o experiencia necesarias en un solo individuo. Por lo tanto, es aconsejable contar con un equipo de personas capacitadas que puedan encargarse debidamente de los químicos incautados. Dependiendo de las circunstancias, estos equipos pueden estar formados por una combinación en las siguientes especialidades: química, especialistas en salud y seguridad ocupacional, bomberos capacitados en la eliminación de residuos peligrosos, expertos en gestión de tratamiento de desechos y expertos en la destrucción de bombas, policía, militares, etc.

De preferencia, tales equipos deben estar coordinados por un químico forense capacitado (con experiencia en tratamiento de sustancias químicas, entre lo que se incluye el reconocimiento de químicos, manipulación, almacenamiento, tratamiento y eliminación sin

riesgos) o alguien con capacitación en química o en el tratamiento de desechos/eliminación de químicos. En muchos casos, esto no es posible. Un buen sustituto podría ser un funcionario de la policía o un funcionario de aduana si el/ella tuvieran la debida capacitación en la materia.

Algunos ejemplos de situaciones en las cuales los conocimientos del especialista entrarían en juego serían:

- (a) Cuando los químicos incautados y/o las drogas deben destruirse y ninguna compañía de tratamiento de desechos está disponible y el transporte de los químicos y drogas no es viable. El experto puede asesorar sobre:
 - (i) la separación de químicos de acuerdo a su compatibilidad/peligrosidad;
 - (ii) obtener muestras cuando sea necesario;¹²
 - (iii) métodos de tratamiento/eliminación que deben utilizarse; y
 - (iv) supervisión, coordinación y observación de la eliminación.

- (b) Cuando los químicos y/o las drogas se incautan en un laboratorio clandestino, el experto también puede:
 - (i) Resguardar el lugar del laboratorio clandestino;
 - (ii) Suministrar información sobre las drogas que se están fabricando;
 - (iii) Suministrar información sobre los peligros en el laboratorio;
 - (iv) Suministrar información sobre los productos que se deben incautar;
 - (v) Suministrar información sobre los productos que deben analizarse; y
 - (vi) Obtener muestras cuando sea necesario.¹²

En ambos escenarios, el especialista/experto, asesorará también en materia de nombres de los químicos locales y sobre la función de los diferentes químicos en el proceso de fabricación de drogas ilícitas.

¹² Los procedimientos de muestreo dependerán de las leyes del país. Por lo tanto, cuando sea necesario analizar muestras de químicos incautados para presentar en procesos judiciales/legales, deben aplicarse las normas vigentes que usan los funcionarios nacionales encargados del cumplimiento de la ley.

8. RESUMEN DE REPERCUSIONES LEGALES

El descubrimiento, incautación, transporte, almacenamiento y eliminación de los químicos encontrados a consecuencia de la aplicación de leyes nacionales en materia de control de drogas, presenta problemas de especial naturaleza para las autoridades fiscalizadoras y encargadas del cumplimiento de la ley. Algunos de los problemas son los siguientes:

- (a) Determinación del derecho de propiedad;
- (b) La falta de autoridad legal para incautar y eliminar esos químicos;
- (c) El manejo de estas sustancias de una forma que concuerde con la protección de la salud y la seguridad del personal que las procesa;
- (d) La eliminación de las sustancias de manera consecuente con las preocupaciones y la legislación actual sobre el medioambiente;
- (e) La necesidad de averiguar la buena fe de las compañías que se contratan para la eliminación o reciclaje de químicos, para garantizar su legitimidad, y
- (f) La necesidad de observar el destino de los químicos incautados a fin de evitar que regresen a las vías ilícitas, mediante la documentación de los canales de custodia.

A continuación se mencionan algunos puntos a considerar en relación con las actividades de eliminación, que deben ser abordadas por las leyes nacionales en materia de control de drogas.

Para la fabricación clandestina de drogas ilícitas, se necesitan grandes cantidades de químicos con múltiples usos legítimos, que transitan en el comercio nacional e internacional. Los individuos u organizaciones que manejan laboratorios clandestinos desvían estos químicos del comercio lícito. Los métodos de control recomendados para evitar y/o poner al descubierto el desvío de químicos se encuentran en las convenciones de las Naciones Unidas sobre estupefacientes. Este documento lleva esas recomendaciones al siguiente paso lógico: ¿Qué medidas deben tomarse cuando se encuentran químicos, a consecuencia de que los estados miembros pongan en práctica las recomendaciones de las convenciones de Naciones Unidas en materia de drogas?

Los químicos utilizados por operarios en laboratorios clandestinos en la producción de drogas ilícitas, por lo general se desvían del comercio legítimo y pueden encontrarse en cualquier etapa de la cadena de distribución “lícita” o en el sitio del laboratorio clandestino. El lugar donde los químicos son efectivamente incautados, junto con su calidad y condición, serán factores que determinarán la manera de manejarlos o tratarlos. Las leyes y reglamentaciones nacionales sobre drogas deben regir la recolección, el procesamiento y la eliminación eficiente y rápida de los químicos incautados, de un modo que reduzca al mínimo o elimine los posibles problemas provenientes del almacenamiento y manejo a largo plazo, tales como la seguridad personal y pública y la posibilidad de que desvíen y posteriormente se reintroduzcan con la finalidad de utilizarse en la fabricación ilícita de drogas. Entre los métodos se incluyen la neutralización y la eliminación de los químicos “in situ”, la donación o venta a instituciones determinadas de antemano que los necesitan, de acuerdo a lo que permitan las leyes y reglamentaciones locales, o la vuelta a la cadena de distribución comercial “lícita”.

Los siguientes factores legales y otras circunstancias deben tomarse en cuenta al determinar cómo las leyes nacionales en materia de drogas manejarán los químicos incautados destinados a usarse en la fabricación clandestina de drogas:

1. Deben establecerse estipulaciones legítimas nacionales para un químico en particular a fin de determinar el tipo de medidas de control, si las hubiere, que se aplicarán (p.ej., cuotas, permisos, etc.).
2. Deben establecerse estipulaciones judiciales y legales nacionales que determinen la manera de clasificar los químicos incautados en laboratorios clandestinos y en pasos fronterizos, incluidos los cargamentos detenidos (p.ej., contrabando, material peligroso, abandonado, etc.).
3. Es necesario determinar la propiedad así como los derechos de los propietarios legales, si los hubiera, sobre los químicos incautados en cualquier punto de la cadena de distribución “lícita”, a fin de facilitar la tramitación de los químicos incautados a través del proceso judicial.
4. Debe establecerse un proceso legal nacional para la incautación y eliminación de químicos destinados a utilizarse en la fabricación clandestina de estupefacientes, para permitir la eliminación rápida de los mismos (p.ej., devolución al proveedor, venta pública, destrucción, etc.) y para evitar la necesidad de almacenamiento durante largo tiempo.

Cómo superar los obstáculos legales:

1. El control estricto de los químicos con múltiples usos legítimos en un país determinado puede ser difícil o imposible, mientras que sucede lo opuesto con los químicos de usos limitados o sin uso. El método de control debe determinarse de acuerdo al uso del químico.
2. La clasificación de los químicos incautados como contrabando, desechos peligrosos o productos abandonados, según las circunstancias que rodean la incautación, otorgarán al sistema legal la facultad de finalizar el decomiso y decidir sobre el método de eliminación.
3. Los propietarios legales de los químicos incautados pueden tener algunos derechos de acuerdo a determinadas leyes nacionales. Es imprescindible mitigar esos derechos para permitir que los tribunales faciliten la tramitación de los químicos incautados, sin demoras.
4. Las leyes nacionales deben enmendarse a fin de garantizar que los tribunales autoricen la rápida disposición de químicos incautados (previamente al juicio) para evitar la posible desaparición de los químicos y para proteger la salud y seguridad pública y el medio ambiente.

REFERENCIAS

1. “Report of the meeting of the Expert Group on Pre-trial Destruction of Seized Narcotic Drugs, Psychotropic Substances, Precursors and Essential Chemicals, Bangkok, Thailand, 22-26 October 1990” (Aspectos técnicos/científicos; E/CN.7/1991/CRP.5)
2. “Report of the Meeting of the Expert Group on Pre-trial Destruction of Seized Narcotic Drugs, Psychotropic Substances, Precursors and Essential Chemicals, Vienna, Austria, 13-17 de noviembre de 1989” (Aspectos legales/administrativos; E/CN.7/1990/7/Add.1)
3. L.F. Diaz y otros autores, “Alternatives for the treatment and disposal of healthcare wastes in developing countries”, *Waste Management*, vol.25 (2005), pp.626-637.
4. N. Irving Sax, *Dangerous Properties of Industrial Materials* (Reinhold Book Corporation, New York, Amsterdam, London, octava edición, 1992).
5. Comisión Interamericana para el Control de Abuso de Drogas (CICAD), Organización de los Estados Americanos, *Reglamento Modelo para el Control de Sustancias Químicas que se Utilizan en la Fabricación Ilícita de Estupefacientes y Sustancias Psicotrópicas* (Washington, 1999).
6. National Research Council, *Prudent Practices in the Laboratory, Safe Handling and Disposal of Chemicals* (National Academy Press, 1995).
7. R. E. Lenga, *The Sigma-Aldrich Library of Chemical Safety Data* (Sigma-Aldrich Corporation, Milwaukee, WI, 1985).
8. Comisión Económica de Naciones Unidas para Europa, *Globally Harmonized System of Classification and Labeling of Chemicals (GHS)*, primera edición revisada, 2005. Disponible en: http://www.unece.org/trans/danger/publi/ghs/ghs_rev01/01files_e.html (31 de diciembre de 2005).
9. University of Wisconsin-Madison, Safety Department, Chemical and Radiation Protection Office, *Chemical Safety and Disposal Guide*, segunda edición revisada, 2002. Disponible en: <http://www2.fpm.wisc.edu/chemsafety/Guide/toc.htm> (31 de diciembre de 2005).

LECTURAS COMPLEMENTARIAS
(por orden cronológico)

Case Western Reserve University Chemical Safety Manual (2003).

University of Connecticut Waste Disposal Manual (2001).

A. Keith Furr, *CRC Handbook of Laboratory Safety* (CRC Press, quinta edición, 2000).

B. Lazarus, "Clandestine laboratory contaminated properties: assessment and remediation strategies", *J. Clan. Lab. Invest. Chem. Assoc.*, vol. 10, No. 2 (2000), pp. 21-32.

Laboratorio y Sección Científica de ONUDD, *Información básica sobre sustancias utilizadas con frecuencia en la fabricación ilícita de estupefacientes o sustancias psicotrópicas (Artículo 12, Convención de 1988), para uso de personal que no trabaja en laboratorios* (SCITEC/11, 1996).

Margaret A. Armour, *Hazardous Laboratory Chemicals Disposal Guide* (CRC Press, Inc., Corporate Blvd., N.W., Boca Raton, Florida 33431, segunda edición, 1996).

Royal Canadian Mounted Police, Occupational Health Section Health Services Directorate, *Chemical Threats to Police Officers from Clandestine Drug Labs* (1996).

American Chemical Society, *Safety in Academic Chemistry Laboratories* (1995).

P.G. Urben (ed.), *Bretherick's Handbook of Reactive Chemical Hazards*, Vol. 1 & 2 (1995).

R.S. Stricoff and D.B. Walters, *Handbook of Laboratory Health and Safety* (John Wiley & Sons, segunda edición, 1995).

Laboratorio y Sección Científica de ONUDD, *Data sheets on substances frequently used in the illicit manufacture of narcotic drugs or psychotropic substances, 1988 Convention* (SCITEC/9/REV.1, 1993).

O. Nieto de Rojas, *Aspectos Técnicos Determinantes En La Destrucción, Almacenamiento Y Transporte De Drogas Controladas, Solventes Precursores e Insumos Decomisados* (Colombia, 1993).

Bureau of Justice Assistance, *Developing a Strategy for a Multi-agency Response to Clandestine Laboratories* (Bureau of Justice Assistance Monograph June 1993 NCJ 142643, 1993).

R.K. Tewari, "The legislative scheme of pre-trial destruction or lawful disposal of narcotic drugs and psychotropic substances in India", *Bulletin on Narcotics*, vol.1 (1992), pp.11-13.

R.J. Lewis, Sr., *Hazardous Chemicals Desk Reference* (Van Nostrand Reinhold, New York, U.S.A., segunda edición, 1991).

Joint Federal Task Force: Drug Enforcement Administration, Environmental Protection Agency, United States Coast Guard, *Guidelines for the cleanup of clandestine drug laboratories* (1990).

G. Lunn and E.B. Sansone, *Destruction of Hazardous Chemicals in the Laboratory* (John Wiley & Sons, Inc., U.S.A., 1990).

E. Meyer, *Chemistry of Hazardous Materials* (Prentice Hall Building, Englewood Cliffs, New Jersey, segunda edición, 1989).

S.B. Pal, *Handbook of Laboratory Health and Safety* (Kluwer Academic Press, segunda edición, 1989).

Oregon Department of Human Resources, *Clandestine Drug Lab Committee, Final Report 1988* (1988).

U.S. Department of Justice, Drug Enforcement Administration, *Procedures for the safe handling and disposal of chemicals seized at foreign illicit cocaine sites* (última referencia, de fecha 1987).

Department of Human Resources Health Division, State of Oregon, *Hazardous Chemicals: Guidelines for Local Law Enforcement Personnel* (tercera edición, 1987).

Manufacturing Chemist Association, *Guide for Safety in the Chemical Laboratory* (Van Nostrand Reinhold Co. (second edition, 1986).

M.A. Armour, *Hazardous Chemical Information and Disposal Guide*, University of Alberta (segunda edición, 1984).

H. Dorias, *Gefährliche Güter, Eigenschaften, Handhabung, Lagerung und Beförderung, Ein Lehrbuch* (Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-New York-Tokyo, 1984).

Environment Canada, Environmental Protection Service, Technical Services Branch, *Manual for Spills of Hazardous Material* (Ottawa Ontario, 1986).

CHRIS, U.S. Dept of Transport, U.S. Coast Guard, *Hazardous Chemical Data* (1984).

E.B. Sansone, *Management of Hazardous Chemical Waste in Research Institutions*, Proceedings of the 1981 NIH Research Safety Symposium. NIH Pub 82-2459 (1981).

G. Weiss, *Hazardous Chemical Data Book* (Noyes Data Corporation, Park Ridge, New Jersey, U.S.A., 1980).

J.S. Robinson, "Hazardous Chemical Spill Cleanup", *Pollution Technology Review No 59* (Noyes Data Corporation, Park Ridge, New Jersey, U.S.A., 1979).

Se recomiendan especialmente las siguientes cuatro referencias fundamentales:

- N. Irving Sax, *Dangerous Properties of Industrial Materials* (Reinhold Book Corporation, New York, Amsterdam, London, octava edición, 1992).
- M.A. Armour, *Hazardous Chemical Information and Disposal Guide*, University of Alberta (segunda edición, 1984).
- National Research Council, *Prudent Practices in the Laboratory, Safe Handling and Disposal of Chemicals* (National Academy Press, 1995).
- R. E. Lenga, *The Sigma-Aldrich Library of Chemical Safety Data* (Sigma-Aldrich Corporation, Milwaukee, WI, 1985).

GLOSARIO

Este glosario define los términos tal como se utilizan en este documento y proporciona información complementaria en los casos que sea necesario.

- Almacenamiento por separado:** Se refiere al concepto de almacenamiento de químicos, en el que las diferentes clases de sustancias (por ejemplo, los ácidos, bases, etc.) se almacenan en envases separados, o en lugares distintos dentro de una zona abierta de almacenaje de químicos de manera de minimizar todo riesgo.
- Destrucción:** El término destrucción no se usa en esta guía, aunque frecuentemente se utiliza en forma coloquial para referirse a la eliminación de químicos, es decir a la incineración o quema. En cambio, se usa el término tratamiento que indica que aún los productos tratados necesitan eliminarse de manera segura para el medio ambiente.
- Eliminación:** En este documento, el término se refiere a la acción o proceso de deshacerse de las sustancias químicas, de los desechos químicos, envases y todos aquellos materiales relacionados con la fabricación de drogas ilícitas.
- Encapsulación:** La estabilización de material químico peligroso en una matriz que impida su escape.
- Entierro en áreas remotas:** Véase “pozo”.
- Estabilización:** Véase “encapsulación”.
- Exceso:** El término se utiliza en esta guía para significar la utilización de mayor peso o volumen de químicos/sustancias para neutralizar otras sustancias.
- Fuel-blending:** Se refiere al uso de solventes inflamables (con índices de inflamabilidad 2 o 3) tal como el combustible, para la recuperación de energía (coincineración) en compañías comerciales (por ejemplo, la industria del cemento), como método de eliminación.
- Incineración:** Es la quema controlada en una zona contenida con las debidas precauciones para impedir que los materiales químicos tóxicos salgan al medio ambiente. La incineración se considera como un método de tratamiento y produce cenizas que deben eliminarse de una manera adecuada.
- Limpieza:** El término se usa en esta guía para referirse al proceso total de identificación de sustancias químicas, manejo, transporte, tratamiento y eliminación sin riesgo.

Neutralización: Es la reacción química en la que un ácido y una base actúan en la formación de una sal; la reacción esencial de ácidos fuertes y bases es la combinación de iones de hidrógeno con iones de hidroxilo para formar agua.

Pozo: Un pozo es un hueco abierto excavado en el terreno, en lo posible en terrenos que no sean porosos (por ejemplo de arcilla) con un fondo plano y lados o paredes inclinadas. Un pozo puede ser también una depresión natural del terreno. Los pozos pueden ser utilizados en áreas remotas para hacer quemas al aire libre, o como vertederos (entierro en áreas remotas) donde no existen opciones prácticas para eliminar desechos de manera segura para el medio ambiente.

Quema: Se refiere a la quema sin control, donde los productos de la combustión son arrojados a la atmósfera. El método de quema es generalmente la opción escogida en zonas remotas en las que no es práctico utilizar otros métodos más seguros desde el punto de vista medioambiental.

Quema al aire libre: Véase “Quema”.

Químicos: El término se utiliza en esta guía para referirse a todas las sustancias químicas utilizadas en la fabricación clandestina de drogas (especialmente cocaína, heroína, anfetaminas, metanfetaminas, sustancias del tipo éxtasis y metacualona). Incluye asimismo las sustancias químicas usadas para reciclar o fabricar otras sustancias químicas controladas y desechos químicos que suelen encontrarse en los lugares donde operan laboratorios clandestinos.

Reciclaje: A los efectos de esta guía, los términos reciclaje y reutilización pueden ser usados en los siguientes casos:

- (a) Devolución de envases que tienen etiquetas comerciales y están sellados por el fabricante, al proveedor original, o venta en subasta a comerciantes de químicos legítimos e investigados.
- (b) Venta, subasta o donación a instituciones públicas/ académicas que puedan tener una necesidad directa y legítima de dichos materiales (por ejemplo, escuelas, hospitales, universidades, etc.) y,
- (c) Recuperación/transformación de éstos a productos para los que existe un uso legítimo.

En esta guía el término reciclaje, por regla general (especialmente para las opciones (b) y (c) presentadas anteriormente) se aplica a los productos químicos encontrados en sus envases originales, sellados de fábrica y con sus etiquetas originales, que no han sido contaminados.

Segregación: Véase “Almacenamiento por separado”.

- Tratamiento:** Procedimiento para cambiar las características de las sustancias químicas o de desechos químicos a fin de disminuir su peligrosidad o reducir su volumen.
- Vertedero:** Se refiere a la eliminación de desechos sólidos y residuos de desechos sólidos (por ejemplo las cenizas resultantes de una coicineración), en la tierra, ya sea en un pozo excavado en la tierra o creando un vertedero por encima del nivel del terreno. En este documento se hará referencia a dos tipos de vertederos: los vertederos construidos y los pozos en zonas remotas. (Véase, allí).
- Vertederos construidos:** Un vertedero recubierto con un recubrimiento protector apropiado y aprobado para la eliminación de desechos peligrosos. Existen vertederos construidos que se utilizan también para materiales que no son peligrosos o para desechos municipales, pero éstos cumplen con diferentes requisitos.
- Zanjas:** Véase “pozo”.

ANEXOS

Anexo I

QUÍMICOS UTILIZADOS EN LA FABRICACIÓN ILÍCITA DE DROGAS

El siguiente cuadro presenta, por orden alfabético, los químicos más importantes utilizados en la fabricación clandestina de cocaína, heroína, anfetamina/metanfetamina, sustancias de tipo éxtasis y metacuolona.

Las sustancias en los Cuadros I y II de la Convención de 1988 se destacan con iluminador. (Con el propósito de presentar un panorama completo, se incluyen todos los químicos de los Cuadros I y II de dicha Convención, aún si se utilizan para otras drogas diferentes de las que se abarcan en esta guía).

Notas Explicativas

- 1 = Cocaína
- 2 = Heroína
- 3 = Anfetamina/metanfetamina
- 4 = MDMA/MDA
- 5 = Metacuolona

QUÍMICOS	Utilizado en la fabricación de:
Acetaldehído	3
2-Acetato butílico	1
Acetato de amonio	3, 4
Acetato de sodio	3
Acetato etílico	1, 2, 3
Acético glacial	2
Acetona	1, 2, 3, 4
Acetonitrilo	3
Ácido acético	1, 2, 3, 4
Ácido antranílico	5
Ácido clorhídrico	1, 2, 3, 4, 5
Ácido fenilacético	3
Ácido fórmico	3, 4
Ácido fosfórico	5
Ácido lisérgico	LSD*
Ácido N- acetilantranílico	5
Ácido nítrico	3
<i>o</i> -Ácido nitrobenzoico	5
Ácido oxálico	3, 4
Ácido perclórico	3
Ácido sulfúrico	1, 2, 3, 4
Ácido tartárico	2, 3
Ácido yodhídrico	3

* LSD = (+) - Ligersida

QUÍMICOS	Utilizado en la fabricación de:
Alcohol diacetona	1
Alcohol etílico	1, 2, 3, 4, 5
Alcohol isopropílico	1, 3, 4
Alcohol metílico	1, 2, 3, 4, 5
Alcohol Piperonil	4
Alibenceno	3
Aluminio (metal)	4
Amoníaco (gas)	3, 4
Anhídrido acético	1, 2, 3, 5
Anhídrido isatoico	5
Benceno	1, 3, 4
Benzaldehido	3
Bicarbonato de calcio	2
Bicarbonato de potasio	2
Bicarbonato de sodio	1, 2, 3, 4, 5
Borohídrido de sodio	3
Bromobenceno	3
Bromuro de mercurio	4
n-Butanol	1
Butilamina	3
Carbón activo	2
Carbonato de amonio	3
Carbonato de calcio (piedra caliza)	1
Carbonato de potasio	1, 2
Carbonato de sodio (soda ash)	1, 2, 4, 5
Cemento	1
Cianuro de bencilo	3
Cloroformo	1, 2, 3, 4, 5
Cloruro de acetilo	2
Cloruro de aluminio	2, 3, 4
Cloruro de amonio	2, 3, 4
Cloruro de bencilo	3
Cloruro de hierro	3
Cloruro de mercurio	3, 4
Cloruro de metileno	3
Cloruro de tionil	2, 3
Cobre (metal)	3
Diacetato de etilideno	5
Dibrometano	4
Dicloruro de metileno (diclorometano)	1, 4
Dicromato de sodio	4
Dietilamina	4
Dimetilformamida	4
Dióxido de platino (IV) (catalizador de Adams)	3, 4
Efedrina	3

QUÍMICOS	Utilizado en la fabricación de:
Ergometrina (ergonovina)	LSD*
Ergotamina	LSD*
Éter de petróleo	1, 3
Éter etílico	1, 2, 3, 4, 5
Etilamina	4
N-Etilefedrina	3
N-etilseudofedrina	3
1-Fenil-2-propanona (P-2-P; BMK)	3
Formamida	3
Formiato de amonio	3
Fósforo, rojo	3
n-heptano	5
Hexano	1, 3
Hidróxido de amonio	1, 2, 3, 4, 5
Hidróxido de calcio (cal apagada)	1, 2, 3
Hidróxido de potasio (potasa cáustica)	1, 2, 3, 4
Hidróxido de sodio (soda cáustica)	1, 2, 3, 4
Hidruro de litio y aluminio	3
Hidruro de sodio	5
Hipoclorito de sodio	1
Isosafrol	4
Kerosene	1
Magnesio (metal)	3
Mercurio (metal)	3
Metilamina	3, 4
N-Metilefedrina	3
3,4-metilenodioxifenil-2-propanona (PMK; 3,4-MDP-2-P)	4
Metiletilcetona (MEK; 2-butanona)	1, 2
Metilformamida	3
Metilisobutilcetona	1
N-Metilseudofedrina	3
Níquel de Raney	3, 4
Nitroetano	3
o-Nitrotolueno	5
Norefedrina (fenilpropanolamina)	3
Norseudofedrina	3
Oxicloruro de fósforo	5
Óxido de calcio (cal viva)	1, 2
Óxido de cobre	4
Paladio negro	3, 4
Pentacloruro de fósforo	2, 3
Permanganato de potasio	1
Peróxido de hidrógeno	3
Piperidina	3, PCP* y análogos
Piperonal	4

* LSD = (+) - Ligersida

* PCP = Fenciclidina

QUÍMICOS	Utilizado en la fabricación de:
Piridina	2, 3, 5
Platino (metal)	3, 4
Potasio (metal)	3
Safrol	4
Seudoefredina	3
Sodio (metal)	3
Sulfato de sodio	1, 3
Tetrahidrofurano	3, 4
Tolueno	1, 3, 4, 5
<i>o</i> -Toluidina	5
Tribromuro de boro	2
Tricloruro de fósforo	2, 5
Trietilamina	5
Xileno	1
Yodo	3

Anexo II

PRUEBAS QUÍMICAS PARA REALIZAR EN MATERIAS SÓLIDAS/LÍQUIDAS DESCONOCIDAS/NO CLASIFICADAS

Por regla general, la identidad de sustancias químicas desconocidas/sin clasificar debe confirmarse mediante análisis de laboratorio. Sin embargo, las pruebas presuntivas de grupo, que se realicen “in situ”, pueden ayudar a determinar las debidas precauciones que deben tomarse en cuanto a salubridad, seguridad y almacenamiento adecuado y los métodos posibles de eliminación en caso de que los desechos deban ser eliminados en el lugar y no puedan transportarse. Los exámenes o pruebas son particularmente importantes si las sustancias químicas fueron abiertas, faltan las etiquetas y/o falta el sellado original de fábrica, o si ha habido mezclas o existen desechos del laboratorio clandestino.¹³ A continuación se presenta una guía para realizar pruebas “in situ” para determinar la naturaleza y las propiedades físicas y químicas de los químicos desconocidos. No es una guía de análisis presuntivos para identificar las sustancias.

El primer paso del procedimiento para hacer las pruebas “in situ” es anotar las características físicas del químico desconocido. La descripción física debe incluir el estado del material (sólido, líquido), el color y la consistencia (en el caso de los sólidos) o la viscosidad (en el caso de los líquidos). Para los materiales líquidos debe describirse la claridad de la solución (transparente, traslúcida u opaca). Si un material desconocido tiene dos o tres capas líquidas, se describe cada capa separadamente, y se adjudica a cada capa un porcentaje aproximado del total del material. Esto puede ser de gran ayuda al determinar la calidad de los químicos que se pondrán en la lista y serán eliminados.

Papel reactivo

La manera más fácil de analizar las propiedades químicas de sustancias desconocidas es mediante el uso de papel reactivo comercial. Entre ellos se encuentran:

Papel Watesmo: determina si el solvente es acuoso u orgánico

Papel pH: determina la concentración del ácido o base

Papel peróxido: determina la cantidad de peróxido presente

Papel de cianuro: determina la presencia de cianuro

Estos papeles reactivos deben utilizarse de acuerdo con las instrucciones del proveedor y el organigrama de la sección 3.

Pruebas químicas

Si no se dispone de papeles reactivos, se pueden llevar a cabo varias pruebas básicas para determinar las características y propiedades claves de químicos desconocidos. El organigrama de la sección 3 ayudará en ese momento a determinar el método de eliminación más adecuado.

Luego de haber tomado las precauciones necesarias (Véase manejo de químicos sin riesgos) para el manejo de químicos desconocidos, entre lo que se incluye el uso de equipo de protección personal, tómesese una muestra pequeña para usar en las pruebas siguientes, de preferencia al aire libre.

¹³ Debido a que los químicos desconocidos/sin etiquetas pueden ser explosivos, es necesario realizar estas pruebas con sumo cuidado.

1. **Reactividad en agua**

Con mucho cuidado agregue algunos cristales de las sustancias desconocidas a un mililitro de agua. Obsérvense todos los cambios, evolución en la temperatura, gases, o si se enciende una llama de fuego. Si alguno de estos fenómenos ocurre la materia se clasifica como reactiva en agua.

2. **Solubilidad en agua**

Agregue a un mililitro de agua la cantidad de cinco gotas de la sustancia líquida o unos pocos cristales si la sustancia es sólida. Observe si el sólido o el líquido se disuelven en el agua. Si el líquido es insoluble, tome nota si es menos o más denso que el agua (es decir, flota o se hunde). La mayoría de los líquidos orgánicos no halogenados son menos densos que el agua.

3. **pH**

En el caso de un líquido haga la prueba con el papel reactivo de pH y observe los resultados. Si se trata de un sólido coloque unos pocos cristales del material en un mililitro de agua, haga la prueba con el papel reactivo de pH y observe los resultados.

4. **Inflamabilidad**

Coloque cinco gotas del líquido en un vaso de precipitación de vidrio. Aplique una llama a la muestra durante medio segundo; por lo general se usa un encendedor de butano o un soplete de propano. Si la materia enciende y continúa su combustión es un líquido inflamable, con un punto de inflamación menor de 60 C. Si la muestra no se enciende, aplique la llama nuevamente por un segundo. Si el material se enciende, es combustible. Los materiales combustibles tienen un punto de inflamación entre los 60 C y 93C.

5. **Presencia de peróxidos**

Es posible utilizar cualquiera de estas pruebas (A-E)

A. *Papeles reactivos comerciales*: Pueden adquirirse por ejemplo en:

- EM Scientific cat no: 100111-1
- Lab Safety supplí cat no: 1162
- Aldrich Chemical cat no: Z10-168-0

Siga las instrucciones del proveedor

B. *Papel comercial de almidón yodado*: Moje el papel con 1 N de ácido hidroclorídrico y luego coloque una pequeña muestra de la materia desconocida en el papel mojado Si el papel cambia de color a un violáceo oscuro la prueba es positiva en cuanto a oxidación.

C. *Pruebas no comerciales* (es decir se preparan las soluciones)

C.1. *Pruebas de yoduro*:

a. Agregue 1ml. de la sustancia que se está examinando a una solución recién preparada de 100 mg. de yoduro de sodio (potasio) en 1 ml de ácido acético glacial. El color amarillo indica baja concentración de peróxidos y el color marrón indica alta concentración de peróxidos.

o bien

b. Agregue de 1 a 3 ml del líquido a ser examinado, a una cantidad igual de ácido acético y agregue unas pocas gotas de solución 5% de yoduro de

potasio y agítese. Si aparece una coloración de amarillo a marrón demuestra la presencia de peróxidos.

o bien

- c. Agregue la sustancia a ser examinada a un 1 ml de una solución recién preparada de yoduro de potasio en 10 ml de éter etílico en un cilindro de vidrio incoloro con tapón protegido de la luz. Si la solución se torna color amarillo indica la presencia de 0.005% de peróxidos.

C.2. Prueba de yoduro/almidón. Agregar 0,5 ml de la solución a ser examinada a una solución al 10% de 10 ml de yoduro de potasio y 0,5 ml de ácido hidrociorídrico al que se le agregó unas gotas de solución de almidón un momento antes de realizar la prueba. La aparición, dentro del lapso de un minuto, de un color azul a azul negro indica la presencia de peróxidos.

C.3. Otra: Preparar una solución de 5 ml de sulfato de amonio hierro al 15%, 0,5 de 1N de ácido sulfúrico y 0,5 ml de 0,1N de tiocianuro de amonio. Para realizar la prueba agítese con una igual cantidad de la solución a ser examinada. Si contiene peróxidos la solución se tornará roja.

6. Presencia de sulfuros

La prueba para sulfuros inorgánicos se hace solamente cuando el pH de una solución acuosa de la materia desconocida es mayor que 10. Agregue unas gotas de ácido hidrociorídrico concentrado a una muestra de la materia desconocida, sosteniendo al mismo tiempo un papel reactivo comercial de acetato de plomo, mojado en agua destilada, sobre la muestra.

Conclusión: La aparición de un color marrón a negro en el papel, indica la generación de sulfuro de hidrógeno. **Debido al grado de toxicidad del sulfuro de hidrógeno que se produce en esta prueba, debe usarse una muestra pequeña y debe llevarse a cabo en un lugar ventilado.**

7. Presencia de cianuro

La prueba de cianuro inorgánico se realiza solamente cuando el pH de la solución acuosa de la materia desconocida es mayor que 10. Antes de hacer la prueba de cianuro se deben preparar las siguientes soluciones: hidróxido de sodio acuoso al 10% (solución A), sulfato acuoso de hierro al 10% (solución B) y cloruro de hierro al 5% (solución C). Mezclar 2 ml de la muestra con 1 ml. de agua destilada y 1 ml de cada una de las soluciones A, B y C. Agregue suficiente ácido sulfúrico para acidificar la solución.

Conclusión: La aparición de un color azul prusiano (debido ferrocianuro férrico) indica la presencia de cianuro. **Debido al grado de toxicidad del hidrógeno de cianuro que se produce en esta prueba, debe usarse una muestra pequeña y debe llevarse a cabo en un lugar ventilado.**

8. Presencia de halógeno

Caliente un trozo de alambre de cobre hasta que esté encendido y rojo. Enfríe el alambre en agua destilada o desionizada y luego sumerja el alambre en la sustancia desconocida. Una vez más caliente el alambre en la llama.

Conclusión: El color verde alrededor del alambre indica la presencia de halógeno.

9. Prueba química para determinar la presencia de ácidos específicos

Prepare 3 soluciones por separado del ácido que será examinado mezclando 1 a 2 gotas del ácido con 1 ml de agua desionizada.

i. PRUEBA DE NITRATO DE PLATA

Agregue 1 a 2 gotas de reactivo* de nitrato de plata al 5% a la solución y observe si ocurre una precipitación (ppt). Si hay precipitación (ppt), agregue 1 a 2 gotas de hidróxido de amonio concentrado y observe si la precipitación se disuelve.

ii. PRUEBA DE NITRATO DE BARIO

Agregue 1-2 gotas de reactivo de nitrato de bario* y observe si hay precipitación (ppt)

iii. PRUEBA DE NITRATO DE BARIO BÁSICO

Agregue 1-2 gotas de NaOH y asegúrese de que el pH es básico. Agregue 1-2 gotas de reactivo* de nitrato de bario al 5% y observe si hay precipitación.

Ácido	Nitrato de Plata	Nitrato de Plata + NH ₄ OH	Nitrato de Bario	Nitrato de Bario Básico
HBr	amarillo pálido ppt	se disuelve	No ppt	No ppt
HI	amarillo ppt	blanco ppt	No ppt	No ppt
HCl	blanco ppt	se disuelve	No ppt	No ppt
H ₂ SO ₄	No ppt	No ppt	blanco ppt	blanco ppt
HNO ₃	No ppt	No ppt	No ppt	No ppt
H ₃ PO ₄	No ppt	No ppt	No ppt	blanco ppt
H ₃ PO ₂	negro ppt	No ppt	No ppt	No ppt

ppt = precipitación

* Todos los reactivos deben prepararse según los procedimientos establecidos.

Anexo III

ÍNDICES DE SALUD, INFLAMABILIDAD, REACTIVIDAD Y PELIGROSIDAD

Existe una variedad de índices de salud, inflamabilidad, reactividad y peligrosidad, entre los que se encuentran el establecido por las Naciones Unidas, conocido como “Sistema Mundialmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Sustancias Químicas (GHS)” [8]. Históricamente, los diferentes países y agencias gubernamentales han adoptado distintas maneras de establecer las clasificaciones que usan. Las clasificaciones que se presentan a continuación se usan comúnmente en América del Norte y del Sur, con respecto a la peligrosidad de las sustancias químicas que se encuentran frecuentemente en la fabricación clandestina de drogas.

A. Índice de salud (S)

- 4: Unas pocas inhalaciones de gas o vapor podrían causar la muerte. El gas, vapor o líquido pueden ser fatales si penetrasen la ropa protectora. Debe usarse ropa protectora especificada.
- 3: Material extremadamente peligroso para la salud, pero el ingreso al área de peligro es posible si se toma sumo cuidado. Se debe usar un equipo completo de ropa protectora. No debe exponerse la piel.
- 2: Material peligroso para la salud pero se puede ingresar libremente al área de peligro con máscaras respiratorias autónomas (SCBA).
- 1: Material ligeramente peligroso para la salud pero de preferencia usar una máscara respiratoria SCBA.
- 0: No existe peligro.



Muy tóxico

Toxico

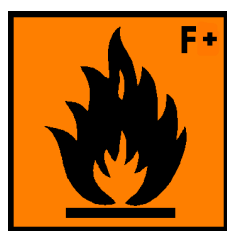
Nocivo

B. Índice de inflamabilidad (I)

- 4: Gases muy inflamables, líquidos inflamables muy volátiles y materiales que en forma de polvo o vapor se convierten rápidamente en mezcla explosiva al dispersarse en el aire. Punto de inflamación por debajo de 73°F (23°C).
- 3: Líquidos que pueden encenderse en prácticamente cualquier temperatura ambiental normal; cualquier material que se enciende espontáneamente existiendo condiciones normales de temperatura en el aire. Punto de inflamación por debajo de los 100°F (38°C).

- 2: Líquidos que deben ser calentados para que se enciendan; sólidos de los que emanan vapores inflamables. Punto de inflamación $>100^{\circ}\text{F}$ pero $< 200^{\circ}\text{F}$ (38°C pero $< 93^{\circ}\text{C}$).
- 1: Material que debe ser precalentado antes de que pueda encenderse; punto de inflamación $> 200^{\circ}\text{F}$ (93°C).
- 0: Materiales que no se queman.

Nota: Un líquido con un punto de inflamación menor que 140°F (60°C) se considera inflamable. Casi todos los solventes orgánicos entran en esta categoría.



Extremadamente inflamable



Muy inflamable

C. Índice de reactividad (R)

- 4: Materiales que por sí mismos tiene capacidad de detonación o de descomposición explosiva o reacción explosiva bajo condiciones normales de temperatura y presión.

- 3: Materiales que por sí mismos tienen capacidad de detonación o de descomposición explosiva o de reacción explosiva pero para ello necesitan ser encendidos intensamente. Esto incluye materiales sensibles a cambios bruscos mecánicos o térmicos a temperaturas y presiones elevadas o que reaccionan explotando con el agua sin necesidad de calor.



Explosivo

- 2: Materiales que son naturalmente inestables y propensos a cambios químicos violentos pero no estallan. Se incluyen materiales que reaccionan violentamente o que pueden con agua formar mezclas potencialmente explosivas.
- 1: Materiales que son normalmente estables pero pueden desestabilizarse con temperatura y presión elevadas. Pueden reaccionar con agua emitiendo energía pero no de una manera violenta.
- 0: Materiales que son normalmente estables aún expuestos al fuego y que no reaccionan con el agua.

D. Índice de peligrosidad (Sax [4])

El índice de peligrosidad es una combinación del índice de toxicidad y de riesgo. Se asignan los índices de la siguiente manera: bajo (1), mediano (2) o alto (3) riesgo de incendio, explosión, o reactividad.

- 3: Indica una dosis letal (LD_{50}) por debajo de 400 mg/kg. o una concentración letal (LD_{50}) por debajo de 100ppm o el material es explosivo, se incendia espontáneamente o es altamente reactivo.
- 2: Indica un LD_{50} de 400-4000 mg/kg o un LC_{50} de 100-500 ppm o el material es muy inflamable o reactivo.
- 1: Indica un LD_{50} mayor de 4000mg/kg o un LC_{50} mayor de 4000 ppm, o el material es combustible.

Anexo IV

EJEMPLOS DE CÁLCULOS PARA NEUTRALIZACIÓN DE ÁCIDOS Y BASES (Basado en la Guía sobre seguridad y eliminación en materia de químicos de la Universidad de Wisconsin, 1993 [9])

(Para uso en laboratorios)

La siguiente es una guía de ayuda para preparar la neutralización de ácidos y bases en laboratorios, aplicando estequiometría básica (la relación cuantitativa entre reactivos químicos y productos en una reacción química).

En los sitios de laboratorios clandestinos, las condiciones y circunstancias del terreno imponen un método de neutralización química más rudimentario. Por regla general, el punto cuando la emanación de vapor termina se toma como el punto final de la reacción de neutralización, debido a que se acepta que el método estequiométrico no se aplica a los químicos incautados en laboratorios clandestinos.

Nota sobre seguridad:

Siempre agregue ácido o base al agua tal como se recomienda en los cuadros para diluirlos previamente a la neutralización.

1. Antes de comenzar el procedimiento, calcule las cantidades de ácido o base necesarias para la neutralización. La potencia relativa de los ácidos y bases que generalmente se utilizan, se resumen en los cuadros presentados más adelante.
2. Pruebe una pequeña cantidad al comienzo. Vierta unos pocos milímetros de desecho de ácido en un vaso de precipitación y agregue gradualmente una cantidad medida de base mientras que prueba su pH y observa su reacción. Evalúe la cantidad de vapor y calor generados y la cantidad de base necesaria. Use esas observaciones para aumentar su neutralización. Recuerde que al aumentarla, la relación menor entre área y volumen puede hacer que la disipación del calor se convierta en un problema. Agregue hielo lentamente y revolviendo, todo ayuda.
3. Agregue la cantidad máxima de ácido concentrado o la solución de base que aparece en la lista en los siguientes cuadros, a 10 L de agua en una cubeta de 5 galones de capacidad. La regla general es diluir hasta 18 moles de protones de ácido por cada 10 litros de agua.

Potencia de Ácidos concentrados		
Ácido concentrado	Cantidad para producir un mol de protón de ácido ("Potencia")	Volumen máximo por neutralización en una cubeta de 5 galones de capacidad
Ácido acético glacial	57.1 ml	1.5 L
Ácido clorhídrico	83 ml	2.2 L
Ácido fluorhídrico 50%	34.6 ml	0.75 L
Ácido fórmico 88%	43.6 ml	1.2 L
Ácido fosfórico 85%	45.6 ml	1.2 L
Ácido nítrico	67 ml	1.0 L
Ácido perclórico	83 ml	1.0 L
Ácido sulfúrico	27.7 ml	0.75 L
Ácido tricloroacético, solución al 18%	817 ml	3.0 kg/L (30%)

Potencia de las bases utilizadas para neutralizar		
Base	Cantidad para producir un mol de protón de base	Notas
Bicarbonato de sodio	84 g	Produce espuma
Carbonato de sodio	53 g	Produce espuma
Hidróxido de amonio (15 M)	67 ml	
Hidróxido de calcio	37 g	Agregar como polvo para neutralizar el ácido
Hidróxido de magnesio	29 g	Agregar como un polvo para neutralizar ácido
Hidróxido de potasio	56 g	Disolver 336 g KOH por litro de agua para hacer 6N de solución
Hidróxido de sodio	40 g	Disolver 240 g NaOH por litro de agua para hacer 6N de solución

Ejemplo de cálculo

300 ml de hidróxido de amonio, 1.5 L de ácido clorhídrico, 250 ml de ácido sulfúrico
400 ml 18% solución de ácido tricloroacético

Primer Paso: Calcular cuántos moles de protones de ácido tiene

Ácido clorhídrico: $1500 \text{ ml} \div 83.0 \text{ ml/mol} = 18 \text{ moles}$

Ácido sulfúrico: $250 \text{ ml} \div 27.2 \text{ ml/mol} = 9 \text{ moles}$

Ácido tricloroacético: $400 \text{ ml} \div 871 \text{ ml/mol} = 0.5 \text{ moles}$

Cantidad total = 28 moles ácido

Segundo paso: Calcular cuántos moles de base tiene:

Hidróxido de amonio: $300 \text{ ml} \div 67 \text{ ml/mol} = 5 \text{ moles de base}$

Tercer paso: Restar moles de la base a los moles del ácido:

$28 \text{ moles ácido} - 5 \text{ moles base} = \text{se necesitan } 23 \text{ moles de base}$

Cuarto Paso: Calcular los gramos de hidróxido de sodio que necesitaría para completar la neutralización: $23 \text{ moles base} \times 40 \text{ g/mol NaOH} = 918 \text{ gramos NaOH}$

Conclusión: Por lo tanto, se necesitan 918 gramos más de hidróxido de sodio para completar la neutralización.

Anexo V

INSTRUMENTAL Y MATERIALES NECESARIOS PARA LA LABOR DE ELIMINACIÓN ¹⁴

La siguiente es una lista de los instrumentos y el material necesario para la eliminación de químicos “in situ”, es decir en el lugar en que se incautan los químicos. Los requisitos mínimos son los siguientes:

- (a) Cinta para barricadas
- (b) Detectores de umbral de gas
- (c) Herramientas que no produzcan chispas, tales como, martillo, alicate, llave inglesa, destornilladores *Crescent*, pala
- (d) Letreros de no fumar
- (e) Extinguidor de incendios (3) tipos: dióxido de carbono, halón, producto químico en polvo
- (f) Manta de incendio
- (g) Botiquín de primeros auxilios
- (h) Producto para lavado ocular
- (i) Luz fluorescente a prueba de explosión
- (j) Absorbente de derrames
- (k) Tapas sueltas: goma, corchos, etc.
- (l) Navaja
- (m) Cuerda de seguridad
- (n) Linterna a prueba de explosión
- (o) Pipetas de 10 ml (pruebas de peróxidos)

Basándose en la experiencia práctica, los artículos deben ajustarse a las circunstancias locales.

¹⁴ Los equipos de protección personal (EPP) y los demás tipos de equipos de seguridad se describen en el Anexo VI.

Anexo VI

PROCEDIMIENTOS MÍNIMOS DE SALUD Y SEGURIDAD, INCLUIDO EL EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

La seguridad es una responsabilidad personal y de la institución o administración. Cada individuo debe saber qué peligros están presentes y el personal debe vigilar constantemente la posibilidad de que surjan condiciones riesgosas y potencialmente peligrosas. Este Anexo señala los procedimientos de salud y seguridad mínimos que deben aplicarse cuando se manejan químicos para eliminarse. También describen los equipos de seguridad recomendados por los cuerpos de bomberos para los diferentes grados de peligros (A a D).

Procedimientos de seguridad y salud.

Se sabe que cada situación requiere diferentes procedimientos de seguridad. Estos últimos incluyen algunos o todos los procedimientos siguientes:

- Tener cuidado con las trampas explosivas
- No fumar
- No prender o apagar las luces eléctricas
- Apagar las fuentes de calor o los cilindros de gas
- Dejar que el agua siga corriendo en los condensadores.
- No oler o degustar algo
- Retirar a los principales del área inmediata
- Hacer arreglos para que un químico y un funcionario encargado del reconocimiento de químicos estén presentes.
- Usar vestimenta de protección.
- Buscar un extinguidor de incendios, si fuera posible.

Equipo de protección personal (PPE)

Los tipos de equipos de protección personal incluyen:

- Mamelucos o trajes de faena clasificados como resistentes al fuego y a químicos, tales como, de tipo saranex, nomex, chemklos o de celulosa
- Anteojos de seguridad contra salpicaduras, p.ej., *monogoggles* encon 160,
- Guantes resistentes a químicos, p.ej., neopreno, nitrilo, pvc/nitrilo
- Calzado protector: zapatos de protección contra químicos o botas resistentes a los químicos
- Protección respiratoria adecuada al peligro, p.ej., máscaras antigas con filtro químico o respiradores autónomos (SCBA)
- Casco con máscara protectora para la cara.

La siguiente lista sobre el equipo de protección personal (PPE) describe las posibles situaciones, desde la más favorable hasta la peor, con algunos ejemplos sobre el tipo de equipo necesario:

Nivel A. (nivel más alto de protección; totalmente hermético)

Este nivel garantiza protección contra materiales sumamente corrosivos y tóxicos, que representan un serio peligro al entrar en contacto con la piel o si la piel absorbe el gas o

vapor. Se recomienda también cuando los materiales no se han reconocido o en lugar encerrado. El equipo de seguridad del Nivel A es el siguiente:

- Aparatos respiradores autónomos (SCBA)
- Trajes totalmente herméticos resistentes a los químicos
- Guantes resistentes a químicos
- Botas protectoras resistentes a químicos.
- Comunicación radial en dos sentidos
- Casco

Nivel B.

Por lo general, este nivel se utiliza en los laboratorios clandestinos en Norteamérica. Se requiere el nivel más alto de protección respiratoria, pero se considera que el medio ambiente no tiene un grado elevado de toxicidad al entrar en contacto con la piel o por absorción del gas o vapor a través de la piel.

- Mascarilla SCBA completa
- Vestimenta resistente a químicos
- Guantes resistentes a los químicos
- Botas resistentes a químicos
- Casco
- Sistema de radiocomunicación en dos sentidos

Nivel C.

Este nivel se utiliza después de haber reconocido todos los peligros químicos. Se mantienen los criterios de acuerdo a los cuales se usan equipos de protección respiratoria y el medio ambiente no se considera tóxico mediante contacto con la piel. El equipo consiste en:

- Máscara completa con filtro purificador de aire /respirador con cartucho
- Ropa resistente a químicos
- Guantes resistentes a químicos
- Botas resistentes a químicos
- Casco
- Sistema de radiocomunicación en dos sentidos

Nivel D. (Menor nivel de protección)

Se usa este nivel cuando la atmósfera no contiene peligros conocidos, el tipo de trabajo a realizarse excluye la posibilidad de que ocurran salpicaduras o inhalaciones o contacto con niveles peligrosos de agentes químicos.

- Overol
- Botas de protección
- Anteojos de seguridad
- Casco
- Máscara

Se reconoce que, en muchos casos, no se dispone de la protección de los niveles A-D. Sin embargo, siempre deben tomarse precauciones mínimas de seguridad, tales como el uso de anteojos de protección, guantes de goma, overoles y algún tipo de máscara con filtro.

Anexo VII

CONTENIDO PROPUESTO PARA UN CURSO DE CAPACITACIÓN

Es de conocimiento generalizado que la eliminación de los químicos incautados utilizados en la fabricación ilícita de drogas es una labor altamente técnica y compleja, que exige la presencia de un químico forense preparado (con experiencia en eliminación de químicos), o un funcionario de seguridad con la debida capacitación en materia de eliminación de químicos.

A continuación se presentan las líneas generales del contenido de un curso de capacitación para personas que participan en la incautación, manejo y eliminación de químicos. El curso se basa en la necesidad de encontrar procedimientos de eliminación dirigidos a fomentar la seguridad del personal y la seguridad pública, tratando a la vez de reducir al mínimo los daños medioambientales.

El programa propuesto incorpora todos los elementos que se encuentran en esta guía. De preferencia, el curso de capacitación debe diseñarse en módulos, de manera que se puedan ofrecer cursos adaptados a diferentes individuos y a niveles diferentes, concentrándose en las necesidades y problemas especiales de dicho grupo de personas.

Programa propuesto

- (a) Introducción y contexto (se incluyen aspectos relacionados con las normas y el cumplimiento de las leyes, la salud, el medio ambiente y la industria)
- (b) Químicos que se encuentran con frecuencia
- (c) Propiedades y peligros de cada uno de los químicos
- (d) Laboratorios situados en lugares clandestinos (laboratorios situados en la selva vs. Laboratorios en zonas urbanas)
- (e) Evaluación de los peligros del lugar, generalmente, trampas explosivas
- (f) Peligro que presenta cada químico en particular para la fabricación de cada droga en particular.
- (g) Normas de seguridad utilizadas en la incautación de químicos y laboratorios de fabricación de drogas
- (h) Equipos de seguridad utilizados en la incautación y procesamiento del material requisado
- (i) Recopilación de pruebas y muestreo
- (j) Manejo y almacenamiento sin riesgos de químicos peligrosos
- (k) Transporte de artículos peligrosos
- (l) Procedimientos de descontaminación
- (m) Pruebas y neutralización química/tratamiento de químicos (ejercicio práctico):
 - (i) Ácidos
 - (ii) Bases
 - (iii) Solventes
 - (iv) Químicos específicos
 1. Solventes orgánicos con índice de inflamabilidad de 4 (p.ej., éter etílico)
 2. Permanganato de potasio
 3. Anhídrido acético
 4. Cianuros
- (n) Diferentes métodos de eliminación
- (o) Posibles recursos dentro del país
- (p) La función del especialista
- (q) Cuestiones legales

Para lograr eficiencia en relación al costo, estos cursos deben organizarse de manera que los individuos que reciben capacitación, capaciten a su vez a otras personas. Se debe exigir que las personas que toman un curso de capacitación, presten servicios con un equipo especializado en laboratorios clandestinos durante un período mínimo de tres años, después de finalizar su capacitación.

Anexo VIII

MODELOS DE SITUACIONES HIPOTÉTICAS

Modelo 1:

Incautación de 85 bidones de 55 galones cada uno, etiquetados como fenil 2 propanona, en un puerto de una ciudad grande.

Preparado por:

Sr. WAYNE JEFFERY and Sr. JORGE ACEVEDO-GIERBOLINI

1. La incautación está legalmente justificada de acuerdo con las leyes locales.
2. Los 85 bidones fueron trasladados a un almacén de químicos seguro, de acuerdo con las disposiciones locales para el transporte de materiales peligrosos.
3. La instalación aduanera es una instalación para almacenar químicos.
4. Se llamó a químicos forenses para tomar muestras y verificar el contenido de los bidones.
5. Se identificó el contenido como fenil 2 propanona.
6. Se pusieron en contacto con la compañía que transportó el material para averiguar acerca de la posibilidad de devolver los químicos, pero la respuesta fue negativa.
7. De acuerdo con las leyes y normas locales se obtuvo una orden de la corte autorizando la eliminación del material.
8. Opciones para la eliminación:
 - A. En este caso se llamó a una compañía local de químicos y se hicieron los arreglos necesarios para reciclar los químicos.
 - B. Si esto no hubiera sido posible, otras opciones de eliminación hubieran podido ser:
 - Ponerse en contacto con las compañías de fabricación locales para intentar reciclar la sustancia; o
 - Contratar a una compañía local de eliminación de deshechos.

Modelo 2:

La incautación de 140 envases de plástico (de 15 litros cada uno) etiquetados anhídrido acético en una zona fronteriza insegura y remota.

Preparado por:

Sr. WAYNE JEFFERY and Sr. JORGE ACEVEDO-GIERBOLINI

1. La incautación está legalmente justificada de acuerdo con las leyes locales.
2. Los 140 envases plásticos fueron transportados a una zona segura en la frontera.
3. Los funcionarios de la aduana capacitados para la conducción de pruebas de sustancias químicas identificaron la sustancia como posible anhídrido acético.
4. Se tomaron muestras que se enviaron al laboratorio de Aduanas para ser analizadas y confirmar su naturaleza.
5. El contenido fue identificado como anhídrido acético.
6. Al ponerse en contacto con la compañía transportadora a fin de averiguar acerca de la posibilidad de devolver los químicos, se recibió una respuesta negativa.
7. De acuerdo con las leyes y normas locales, se obtuvo una orden de la corte para eliminar los químicos.
8. Opciones para la eliminación:
 - A. En este caso, no existían compañías de transporte de deshechos, ni tampoco de eliminación de deshechos (es decir, que incluye ambos servicios, también el transporte). Por lo tanto se utilizó el método 3.2, de la siguiente manera:
 - Se hicieron arreglos para traer un solvente orgánico (índice de inflamabilidad de 2 o 3, por ejemplo, acetona) a la zona.
 - El anhídrido acético se disolvió en el solvente orgánico y se quemó en una zona remota.
 - B. En el caso de que un transportista de deshechos hubiera estado disponible se podría haber hecho lo siguiente:
 - Ponerse en contacto con las compañías químicas locales, o fabricantes locales para intentar reciclar los químicos.

Modelo 3: Incautación de un laboratorio de MDMA (éxtasis), con grandes cantidades de sustancias químicas, gases comprimidos, mezclas reactivas sin terminar y desechos de solvente orgánico.

Preparado por:

Sr. RAINER DAHLENBURG, Bundeskriminalamt, Alemania

1. La Unidad de Investigación de Escena del Crimen tomó el laboratorio y la zona aledaña.
2. Se llamó a químicos forenses para que verificaran el contenido de los distintos envases y bidones.
3. El equipo operativo del laboratorio fue inhabilitado y aprehendido, es decir los recipientes con reactivos se desgasificaron con nitrógeno por medio de un especialista (de una compañía productora de gas).
4. Se tomaron muestras y se enviaron al laboratorio forense para realizar análisis comprobatorios.
5. Los contenidos de los recipientes de plástico se reconocieron como mezclas de acetona y metanol, con contenido de MDMA e impurezas de las síntesis.
6. De acuerdo con las leyes y reglamentos locales, se obtuvo una resolución del juez, para autorizar la incautación y eliminación correspondientes.
7. Opciones para la eliminación:
 - A. En este caso, se realizaron las siguientes gestiones:
 - Se llamó a una compañía de fabricación local para reciclar los químicos originales;
 - Se contrató a una compañía local especializada en eliminación de desechos para eliminar de manera controlada, el equipo, los desechos y los líquidos que contenían MDMA
 - Se contrató a otra compañía especializada en gases comprimidos para transportar los cilindros de gas.
 - B. Si la opción A no hubiera sido posible y no se hubiera encontrado transporte disponible ni una compañía local de eliminación de desechos (que se encargara de todo, también del transporte) otra opción para la eliminación hubiera sido seguir el método 3, presentado anteriormente:
 - Hacer las gestiones necesarias para traer un solvente orgánico al lugar (de índice de inflamabilidad 2 o 3, por ejemplo, acetona).
 - Disolver los desechos y la solución reactiva en el solvente orgánico y quemarlos en un lugar distante.
 - Trasladar los cilindros de gas a un lugar seguro, fuera del laboratorio y ventilar de una manera controlada.

Vista del laboratorio:



Tanque de desechos de agua

Bidones con acetona y metanol



Una autoclave de laboratorio (aparato de alta presión) de 240 litros de capacidad. En el momento de la incautación el recipiente se encontraba bajo presión de 3 barras, temperatura de 80° C, y conectado a dos cilindros de gas (hidrógeno, metilamina) y contenía una mezcla reactiva de MDMA (base), metanol, y 3,4-MDP-2-P.



Se encontraron 30 cilindros de diferentes colores sin etiquetas originales, siete bidones con acetona (200 litros), seis bidones con metanol (200 litros) y 12 envases plásticos (150 litros) con desechos (solventes orgánicos).

Modelo 4: Procesamiento de cocaína en laboratorios “selváticos”

Preparado por:

HECTOR HERNANDO BERNAL CONTRERAS, Dirección Nacional de Estupeficientes, Colombia
ISAAC URRUTIA BERMUDEZ, Unidad de Investigaciones Técnicas, Procuraduría General

CLASIFICACIÓN DE LABORATORIOS QUE PRODUCEN DERIVADOS DE LA COCAINA

No existe una definición establecida o criterio técnico para clasificar los establecimientos donde se extraen o refinan los alcaloides de cocaína. A continuación, por lo tanto, se presenta una clasificación con el propósito de establecer una metodología de interdicción y desmantelamiento, basándose en los productos intermedios y finales. Se considera de suma importancia la salud y seguridad física del personal involucrado, y que los resultados afecten en la menor medida posible al medio ambiente.

1. Laboratorios de pasta de coca

Desde el punto de vista técnico éstos no son laboratorios, sino más bien instalaciones rudimentarias no industriales, establecidas por productores de hojas de cocaína con el objetivo de extraer pasta de cocaína básica. Estas instalaciones cuentan, por lo general, con un “picadero” o área en la que se pican las hojas de coca y una zona de extracción, formada por varias plataformas para sostener barriles en los que se completa la extracción de alcaloides.

Las sustancias químicas que frecuentemente se encuentran en estos establecimientos son: gasolina y otros combustibles (fuel-oil de motor, kerosén o petróleo), bases alcalinas (por lo general, cemento blanco o gris, cal, hidróxido o carbonato de sodio o potasio), ácido sulfúrico y amoníaco.

Por lo general, estas sustancias no se encuentran en sus envases originales y deben manejarse con mucho cuidado. Al trasladar las sustancias, los envases no deben cargarse jamás sobre los hombros o apoyarse sobre el cuerpo.

1.1 Neutralización de ácidos y bases

Si las condiciones indicaran que debe hacerse una eliminación in situ, los ácidos deben neutralizarse con las bases que allí se encuentren.

- Debe colocarse un exceso de sustancia base en un pozo cavado en la tierra, al que se le agregue una cantidad considerable de agua y eso creará una especie de lodo líquido.
- Al mismo tiempo los ácidos debe ser diluidos en agua, vertiendo el ácido lentamente en el agua para evitar que salpique (**siempre se agrega ácido al agua**). Dependiendo de las cantidades con las que se esté trabajando, la dilución del ácido puede hacerse en bidones de 60 galones.

- El ácido diluido se vierte cuidadosamente en líquido alcalino. Se producirán vapores de inmediato. Esos vapores son tóxicos y no deben inhalarse bajo ninguna circunstancia.
- Al entrar en contacto con la base, el ácido se neutraliza, se forman sales de sulfuro, que son menos peligrosas para los seres humanos y el medio ambiente.

Es importante recordar que en la neutralización de un ácido se necesita un exceso de base alcalina y, en lo posible, el ácido debe primeramente diluirse en agua.

En el caso de que se encuentren otras soluciones básicas en el lugar, como por ejemplo hidróxido de amonio, sodio o hidróxido de sodio o potasio, éstos deben agregarse al lodo alcalino en que se neutralizará al ácido.

1.2 Eliminación de combustibles

Se cuenta con varias opciones en lo que se refiere a la eliminación de combustibles (por ejemplo solventes) encontrados en laboratorios de pasta de coca. La eliminación es la opción menos deseable, si se tiene en cuenta que los combustibles son esenciales para el desarrollo de la comunidad (industria del transporte, preparación de alimentos, etc.). Debe considerarse la posibilidad de utilizarlos para el mejoramiento de la comunidad. Si fuera necesario destruirlos, se sugiere que se quemen al aire libre, y, de ser posible, en los envases en que se encontraron. No deben quemarse más de 30 galones de combustible en bidones de 60 galones de capacidad.

1.3 Destrucción de drogas

Según el lugar donde se hayan encontrado las drogas (pasta básica de coca terminada o sin terminar), es posible que la única opción viable sea tomar muestras para ser usadas como evidencia y luego eliminar el material "in situ".

Quema: las drogas incautadas pueden ser quemadas junto con el combustible, si es que se lleva a cabo ese operativo.

Dilución: Las drogas pueden también mezclarse con los ácidos en el proceso de dilución y luego ser neutralizadas. En ese caso no se debe agregar una cantidad excesiva de drogas.

Si se encuentran grandes cantidades de hojas de coca sin procesar, se les puede destruir cuando se quemen los combustibles.

1.4 Puntos a considerar

- Jamás se deben eliminar sustancias químicas botándolas en ríos o cuencas de agua.
- El proceso de desmantelamiento de un laboratorio de pasta de coca no plantea riesgos mayores puesto que, por lo general, se encuentran pequeñas cantidades de sustancias químicas y son fáciles de neutralizar.
- Todo el personal debe poner en práctica un mínimo de medidas de seguridad al manejar sustancias químicas, es decir, usar protección para los ojos, protección para la respiración (máscaras o filtros) y guantes y calzado protector.
- Durante el proceso de desmantelamiento del lugar no se debe fumar o comer.

2. Complejos de producción de clorhídricos de cocaína

Éstas son instalaciones complejas con procedimientos especializados, que contienen grandes cantidades de químicos y de equipos necesarios para el procesamiento de la cocaína.

2.1 Laboratorio de cristalización

Esta es la zona donde se procesa la pasta de coca para formar la base de cocaína que luego será convertida en clorhídrico de cocaína (HCl). Es la estructura más grande dentro del complejo. La mayoría del equipo que se usa en una verdadera planta industrial se encuentra en esta área.

2.1.1 Equipo de filtración a presión:

Este equipo está diseñado para extraer las impurezas de color mediante carbón activo y por lo general consta de compresores de aire. El personal de seguridad debe desconectar estos equipos, junto con los tubos que los conectan al equipo de filtración.

2.1.2 Sistemas de calefacción

Lo más conocidos son los baños maría y los calefactores de reflujo. Se debe desconectar también la fuente principal de calor, que en la mayor parte de los casos son calderas fabricadas localmente y se encuentran fuera del laboratorio de cristalización.

2.1.3 Sistemas de compresión hidráulica.

Al igual que los sistemas de calefacción, éstos no son de tipo industrial; son aparatos fabricados localmente a los que se les adaptaron especialmente sistemas hidráulicos.

2.1.4 Químicos

Estos se necesitan principalmente para convertir la pasta de coca en cocaína base y luego en clorhidrato de cocaína, para secar solventes como parte del proceso de reciclaje y como combustible para el compresor hidráulico, filtración al vacío o sistemas de calefacción.

Las sustancias que se encuentran frecuentemente son ácidos, (por ejemplo, ácido sulfúrico y clorhídrico), sales (por ejemplo, permanganato de potasio, cloruro de calcio, sulfato de sodio), solventes (por ejemplo éter etílico, cloroformo, acetona, metilisobutilcetona (MIBK), metiletilcetona (MEK) metanol, isopropanol, acetato etílico, acetato butílico) y otros combustibles.

Los diferentes tipos de sustancias químicas no deben almacenarse juntos porque pueden formar gases tóxicos o causar explosiones.

Si se dispone de tiempo para neutralizar o solubilizar las sustancias, se deben seguir los pasos señalados anteriormente con respecto a los laboratorios de pasta de coca. Sin embargo, si fuera necesario destruir el complejo utilizando cargas explosivas, se debe recurrir al personal especialmente capacitado en la materia.

2.2 Zona de secado

Este lugar contiene hornos de microondas, o estructuras de madera con bombillos de luz, comúnmente conocidos como incubadoras. Es importante desconectar estos equipos del suministro eléctrico antes de su eliminación. En esta zona se suelen encontrar máquinas especialmente diseñadas para medir bloques de cocaína de un kilo.

2.3 Zona de reciclaje de solventes

En esta zona pueden encontrarse aparatos para destilar, fabricados localmente, que utilizan agua calentada en calderas. La separación de las mezclas de solventes se lleva a cabo utilizando las diferencias en puntos de ebullición. Durante el desmantelamiento de un complejo de producción el aparato de destilación debe apagarse y desconectarse.

2.4 Zona de almacenamiento de químicos

Este es el lugar que plantea más peligro en un complejo de producción. Si se sospecha que hay explosivos, no deben moverse los envases de químicos. El personal especializado debe llevar a cabo una evaluación para decidir cómo eliminar las sustancias, especialmente si las circunstancias no permiten la neutralización "in situ" o el transporte del material. Las sustancias químicas necesarias para la producción de drogas se almacenan generalmente cerca del laboratorio (zona de cristalización) y están escondidas, para evitar que sean detectadas fácilmente. También se almacenan químicos en zonas subterráneas. Si las sustancias están almacenadas en lugares cerrados, es necesario asegurarse de que exista una ventilación adecuada.