

Situación actual del manejo de los desechos peligrosos en el ITCR: Evaluación preliminar

Hilda Quesada Carvajal ¹
Juan Carlos Salas Jiménez ²

Actualmente, la gestión de los desechos peligrosos está enfocada a reducir el grado de peligrosidad y la cantidad de desechos generados en la fuente

Palabras clave

Manejo de desechos peligrosos en laboratorios, Manejo de desechos químicos de laboratorios.

Introducción

Algunos residuos son peligrosos, debido a que pueden ser tóxicos, inflamables, reactivos, corrosivos, radiactivos e infecciosos, por lo cual en caso de que sean mal manejados generan una contaminación que resulta ser de alto riesgo para la salud pública, y además, técnica y económicamente compleja de resolver; de ahí la necesidad de realizar esfuerzos a través de una gestión de los desechos peligrosos que sea adecuada e integral a los procesos productivos.

Actualmente, la gestión de los desechos peligrosos está enfocada a reducir el

grado de peligrosidad y la cantidad de desechos generados en la fuente; aunque esta debería estar centrada en el ciclo de vida de la sustancia, donde en forma sistemática se estudien las consecuencias sobre el ambiente y la salud en cada una de las fases del ciclo de vida de la sustancia, con el fin de integrar tales consecuencias a un proceso conjunto de toma de decisiones de forma tal que el impacto global negativo al ambiente sea menor y no solo se consideren los impactos de los desechos posconsumo¹.

La gestión de desechos peligrosos se lleva a cabo mediante la jerarquización de las siguientes acciones²:

- reducción en la fuente
- separación y clasificación
- almacenamiento
- reciclaje

1 Licenciada. M.A.E. Profesora investigadora del Centro de Investigación en Protección Ambiental.(CIPA). Escuela de Química. Instituto Tecnológico de Costa Rica, Correo electrónico: (hquesada@itcr.ac.cr).

2 Licenciado. Investigador del Centro de Investigación en Protección Ambiental.(CIPA). Escuela de Química. Instituto Tecnológico de Costa Rica , Correo electrónico: (jcsalas@itcr.ac.cr).

- tratamiento previo
- recolección y disposición final

La reducción en la fuente es la forma más eficaz de reducir la cantidad de los desechos peligrosos, el costo asociado a su manipulación y los impactos ambientales. La etapa de separación es fundamental antes del tratamiento previo, debido a que si se mezclan las sustancias aumenta la peligrosidad, pues se pueden provocar reacciones no deseadas y el tratamiento es más complicado y oneroso. En la etapa de separación, se deben clasificar los desechos peligrosos de acuerdo con sus propiedades de reactividad, inflamabilidad, corrosividad y toxicidad.²

Otro sistema simple y eficaz para clasificar los desechos con características físicas, químicas y requerimientos de tratamientos similares, es de acuerdo con la siguiente jerarquía:

1. según su forma o fase de distribución: sólidos, líquidos, gaseosos, lodos, etc.
2. según su naturaleza química, si son orgánicos o inorgánicos
3. según su categoría química: ácidos, bases, metales pesados, sales, etc.
4. según los componentes peligrosos: cianuro, cromo hexavalente, mercurio, etc.

Con base en la jerarquía anterior, se obtiene un sistema de clasificación de los desechos peligrosos con las siguientes categorías principales:

1. residuos acuosos inorgánicos
2. residuos acuosos orgánicos
3. líquidos inorgánicos
4. líquidos orgánicos
5. aceites

6. lodos y sólidos inorgánicos
7. lodos y sólidos orgánicos.

Los desechos peligrosos previamente separados y clasificados pueden ser tratados, dependiendo de sus características, por medio de los siguientes tipos de tratamientos:³

- físicos
- químicos
- biológicos
- incineración

Algunas formas químicas específicas para el tratamiento de los desechos peligrosos, son:

- Mezclar desechos ácidos y alcalinos para que se neutralicen entre sí.
- Usar desechos oxidantes para tratar cianuros y contaminantes orgánicos.
- Usar materiales orgánicos separados del agua y de lodos, como combustibles para incineradores y calderas de vapor.
- Usar iones metálicos para formar flóculos en procesos de precipitación.
- Utilizar ácidos para romper emulsiones.
- Uso de sales y ácidos para separar del agua compuestos orgánicos que forman sales.
- Utilizar incineradores para disponer vapores orgánicos, desechos del carbón activado, óxidos de calcio y magnesio en el proceso de estabilización.

Los materiales resultantes de los tratamientos antes descritos, así como los desechos peligrosos que pueden eliminarse sin tratamiento previo, se depositan en confinamiento tales como cementerios industriales, lagunas superficiales, pozos profundos, minas

abandonadas o en el mar y en celdas de concreto armado.

Sin embargo, no existe ningún método de confinamiento totalmente seguro, en virtud de lo cual en todos los casos se requiere evaluar previamente los posibles impactos ambientales y seleccionar con propiedad los sitios para disponer los desechos peligrosos y mantener un control estricto y permanente del lugar.⁴

Justificación

El papel de las universidades es fundamental para la solución de esta problemática y el Instituto Tecnológico de Costa Rica ITCR no está exento de esta responsabilidad; es decir, formar recursos humanos capacitados en la gestión de los desechos peligrosos, asesorar a la industria y al Gobierno y realizar proyectos de investigación y extensión en alternativas de sustitución, minimización, prevención, recuperación, reutilización, reciclaje, tratamiento, etc.

El ITCR, para realizar parte de sus actividades académicas de Investigación, Docencia y Extensión, posee laboratorios químicos, metalúrgicos, biológicos, microbiológicos que generan desechos peligrosos, los cuales no son correctamente manejados debido a que no reciben ningún tipo de tratamiento antes de disponerlos, pues no se cuenta con un sistema de gestión integral de manejo de los desechos peligrosos en la institución que prevenga, minimice, separe, reutilice, recupere, recicle, dé tratamiento y realice la disposición adecuada de los residuos peligrosos.

Asimismo, el Centro de Investigación en Protección Ambiental ejecuta el proyecto de Manejo de Desechos Ordinarios Institucional, que ha creado conciencia en el manejo adecuado de los desechos y ha realizado algunas actividades puntuales en el campo de los desechos peligrosos como, por ejemplo:

- En los Laboratorios de Docencia de la Escuela de Química: la utilización de reactivos en mínimas cantidades, la separación de los desechos en orgánicos, acuosos y sólidos, pero no se da tratamiento para la disposición final.
- En la Unidad de Salud se rotulan los desechos hospitalarios y se cuenta con una máquina para fundir las agujas.

Las anteriores son acciones aisladas, que no responden a sistema de gestión integral de manejo de los desechos peligrosos y no cubre a todas las Unidades del TEC; de ahí la necesidad de investigar, diseñar e implementar un sistema de gestión integral de los desechos peligrosos adecuado a las necesidades del TEC, que posteriormente sirva de ejemplo a otras instituciones e industrias con el fin de ir dando solución a esta problemática.

Con el fin de obtener información base que permita diseñar e implementar el sistema de gestión integral de los desechos peligrosos que el TEC necesita, se realizó en el año 2001-2002 un estudio preliminar para conocer la situación actual del manejo de esos desechos en la Sede Central del ITCR, en Cartago.

Metodología

Se realizaron visitas a los Consejos de Escuelas que tienen Centros de Investigación o Laboratorios, que manipulan sustancias químicas peligrosas, con el fin de:

- Dar a conocer el proyecto.
- Concienciar sobre la importancia de este proyecto, desde el punto de vista ambiental y de salud ocupacional.
- Solicitar colaboración y participación en el proyecto.

El papel de las universidades es fundamental para la solución de esta problemática y el Instituto Tecnológico de Costa Rica -ITCR- no está exento de esta responsabilidad; es decir, formar recursos humanos capacitados en la gestión de los desechos peligrosos, asesorar a la industria y al Gobierno y realizar proyectos de investigación y extensión en alternativas de sustitución, minimización, prevención, recuperación, reutilización, reciclaje, tratamiento, etc.

Se visitaron los Laboratorios y Centros de Investigación y se entrevistó a los encargados. Se recolectó información general sobre el manejo de los desechos y el inventario de las sustancias existentes y desechos generados.

Se realizó una búsqueda sobre el manejo, tratamiento, disposición, y sistemas de gestión de desechos peligrosos a través del Centro de Información Tecnológica (CIT) y sobre el manejo, tratamiento, disposición, y sistemas de gestión de desechos peligrosos en la base de datos de la Red Panamericana de residuos (REPAMAR).

En algunos laboratorios fue necesario realizar un listado del tipo y cantidades de sustancias existentes en el momento de la visita.

Se obtuvo información preliminar del tipo, cantidades, tratamiento, disposición, condiciones de almacenamiento y control de los desechos peligrosos que producen los laboratorios y Centros de Investigación visitados.

Resultados

Se encontró que en la Sede Central del Instituto Tecnológico de Costa Rica, hay aproximadamente 20 fuentes de generación de desechos peligrosos, los cuales

- la gran mayoría no recibe tratamiento y es almacenada
- no tienen condiciones apropiadas de almacenamiento
- en algunos casos, son desechados por el drenaje de la pila hacia la planta de tratamiento del ITCR.
- no se cuantifican.
- solo se conocen los que más se producen.
- no son controlados ni se llevan registros de las cantidades que se tienen acumuladas.

- algunos son quemados, como, por ejemplo, los envases plásticos de plaguicidas.
- algunos son mezclas de sustancias, escorias de algunos procesos y reactivos en mal estado que llevan mucho tiempo acumulándose.

La mayoría de los entrevistados se mostró interesada en buscar tratamientos a los desechos que generan; saben que no se pueden disponer directamente en el ambiente sin ningún tratamiento previo ya que estos producen un impacto negativo al ambiente y en la salud de las personas. Manifiestan, también, que no saben cómo tratar los desechos peligrosos y necesitan capacitación.

Respecto a los inventarios de reactivos químicos y de otras sustancias peligrosas que se tienen almacenados, se encontró lo siguiente:

- algunos no están actualizados o no existen.
- en algunos casos se cuenta solo con listas de reactivos, pero no se conocen las cantidades.
- no hay buena rotación de las sustancias almacenadas, pues en algunos casos se usan aquellas que se han adquirido más recientemente, dejando sin usar aquellas que tienen más tiempo de estar almacenadas.
- en algunas Unidades Académicas se guardan reactivos que no se usan, pues fueron utilizados en prácticas de especialidad, laboratorios o investigaciones que ya no se realizan.
- se han recibido donaciones de reactivos químicos que al final no se utilizan y en algunos casos se encuentran en mal estado.
- cuando se compran los reactivos, no se le exige al proveedor las “hojas de seguridad” de la sustancia (MSDS).

- no existe un formato en la Institución para realizar los inventarios de sustancias peligrosas.
- algunos reactivos no están almacenados en una forma adecuada.

Conclusiones

1. De los 20 centros visitados
 - a) 9 tienen al menos un listado de reactivos
 - b) 4 de los anteriores cuentan con inventario completo
 - c) 11 no tienen inventarios
2. En todos los centros se tienen reactivos que no se utilizan actualmente.
3. Se reciben donaciones de reactivos que no se necesitan.
4. No existen lineamientos ambientales, de salud y seguridad laboral acerca de las sustancias que se compran.
5. Se compran cantidades de reactivos mayores a las necesidades reales.
6. No existe planificación ni control de las sustancias químicas que se compran en la Institución.
7. Las unidades que generan los desechos no tienen implementado un sistema para el manejo de estos.
8. No hay lineamientos institucionales que indiquen cómo manejar los desechos peligrosos.
9. Las unidades están conscientes de la problemática y quieren resolverla
10. En 9 laboratorios se almacenan desechos peligrosos.
11. Los desechos peligrosos se almacenan mezclados, lo cual dificulta su tratamiento.
12. La disposición final de los desechos peligrosos se realiza en la mayoría de los casos sin tratamiento previo

por dos vías: a través del drenaje de las pilas al sistema de tratamiento de aguas residuales y por medio del sistema de recolección de los desechos ordinarios de la institución al vertedero municipal.

13. Los laboratorios no cuentan con “hojas de seguridad” actualizadas.
14. No se presupuesta en las actividades docentes y de investigación el costo del tratamiento y disposición de los desechos peligrosos.
15. En el momento que se hizo la investigación, existían aproximadamente 3 toneladas de sustancias almacenadas en los laboratorios de la institución, parte de ellas almacenadas como desechos y otras como reactivos químicos que potencialmente podrían llegar a ser desechos.

Recomendaciones

1. Contar con una base de datos que contenga la información actualizada de las sustancias peligrosas que existen en la Institución, con el fin de tener control sobre ellas.
2. Contar con una bolsa de reactivos en la institución sin usar para cambio o donaciones internas.
3. Diseñar una guía de procedimientos que dé pautas y homogeneice en la Institución, el manejo integral de los desechos peligrosos.
4. Diseñar un taller de capacitación en el manejo integral de los desechos peligrosos, dirigido a los encargados de laboratorio e investigadores, con el propósito de implementar la “Guía de Manejo de los Desechos Peligrosos del ITCR”.
5. El manejo de los desechos peligrosos debe implementarse a través de un proceso ordenado y controlado, que debe ser acatado con un carácter de obligatoriedad.

Contar con una base de datos que contenga la información actualizada de las sustancias peligrosas que existen en la Institución, con el fin de tener control sobre ellas.

6. Cada Laboratorio o Centro de Investigación debe tener un inventario de los desechos peligrosos que genera y tiene almacenados.
7. Cada Laboratorio o Centro de Investigación debe caracterizar el tipo de desecho que posee: cantidad y tipo de reactivo, con el fin de establecer el tratamiento apropiado.
8. Debe incluirse en el presupuesto institucional los costos del tratamiento y disposición de los desechos peligrosos.
9. Cada laboratorio debe tener las hojas de seguridad de los reactivos que tiene en existencia.
10. Debe realizarse un monitoreo permanente del influente y efluente de la Planta de Tratamiento del TEC, con respecto a la concentración de sustancias peligrosas, como lo son los metales pesados, de acuerdo con las regulaciones nacionales, a fin de evitar un impacto negativo a las comunidades vecinas.

Cada Laboratorio o Centro de Investigación debe tener un inventario de los desechos peligrosos que genera y tiene almacenados.

Cada laboratorio debe tener las hojas de seguridad de los reactivos que tiene en existencia.

Bibliografía consultada

1. La Grega, M.D. *et al.* "Gestión de Residuos Tóxicos". Volumen1. McGraw Hill. México. 1996.
2. Pérez, E. "Los residuos peligrosos en México". Programa Universitario de Medio Ambiente. UNAM. México. 1997.
3. Bravo, M. "Minimización de Residuos". Seminario Internacional. CYTED. Costa Rica, 1999.
4. Toledo, G. "Residuos Peligrosos". Programa Universitario de Medio Ambiente. UNAM. México. 1996.
5. Brumblay, Ray "Análisis Cuantitativo". Compañía Editorial S. A. México. 1980.
6. Nordmann, Joseph. "Análisis Cuantitativo y Química Inorgánica". Compañía Editorial, S.A. México.1980.
7. <http://lauca.usach.cl/ima/buenambiente/REALINVEN11.htm>.
8. http://www.nmsu.edu/safety/programs/lab_safety/1_saf_guide_toc.htm
9. <http://español.geocities.com/apapquimico/cap9.htm1>