

Propuesta de un plan de manejo para los residuos generados en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

Otoniel Buenrostro Delgado

Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

RESUMEN

Una de las líneas de acción marcadas en el Plan Ambiental Institucional (PAI) de la Universidad Michoacana, es el “Programa Integral para el manejo, tratamiento y disposición final de los desechos sólidos”. Este trabajo presenta de manera sucinta la propuesta del plan de manejo para los residuos no peligrosos y peligrosos que se producen de las actividades de investigación y docencia en la institución, presentada en el año 2010. El objetivo principal es difundirlo entre la comunidad universitaria.

La elaboración de la propuesta se basó en un estudio de la generación de los residuos sólidos no peligrosos y peligrosos en la universidad, de información proporcionada por la Dirección de Servicios Generales de la Universidad, de los lineamientos establecidos en la legislación ambiental mexicana, así como de experiencias de planes de manejo y de protocolos obtenidos de su aplicación en otras instituciones de educación superior.

En el documento se analiza a detalle los requisitos y necesidades que se requieren para su implementación.

Palabras clave: Plan ambiental; Manejo de residuos sólidos; Universidad Michoacana.

ABSTRACT

“Management proposal for the waste generated at the Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo”

One of the principal objectives established in the Environmental Institutional Program (EIP), is the “Integral Program for the management, treatment and final disposition of solid wastes”. This work presents succinctly the proposal of the management plan for non-hazardous and hazardous waste produced in research and teaching activities in the institution, presented by the year 2010. The principal objective is to publicize it among the University community.

The elaboration of the proposal was based on a survey of the generation of hazardous and non-hazardous solid waste in the University, from information provided by the bureau of General Services of the University and of the guidelines provided by the Mexican environmental legislation, as well as experiences of management plans and protocols derived from its implementation in other higher education institutions.

Keywords: Program; solid waste management; Universidad Michoacana.

1. INTRODUCCIÓN

La generación de residuos es parte indisoluble de las actividades de producción y/o consumo de la sociedad, y en el caso de las instituciones educativas, las actividades de investigación, docencia y administrativa, dan lugar a la producción de residuos en sus tres estados físicos: líquidos, sólidos y gaseosos, así como de características no peligrosas o peligrosas. Esta última, porque contienen sustancias corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas o inflamables, o bien porque contienen microbios capaces de producir infecciones y enfermedades, por lo cual se les define como residuos biológico-infecciosos (SEMARNAT, 2003).

De conformidad con la legislación ambiental mexicana, las alternativas para prevenir los riesgos derivados de la producción de residuos al ambiente y la salud, incluyen la prevención de su generación, así como su valorización (vía reutilización, reciclado o co-procesamiento energético o de otra índole), tratamiento (físico, químico, biológico o térmico) y su disposición final ambientalmente adecuados, económicamente viables, tecnológicamente factibles y socialmente aceptables. Para lograr esto último, en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) se establece la obligación de implementar planes de manejo que describan la forma en que cada generador, en este caso cada institución educativa, particularmente los grandes generadores (que generan más de diez toneladas de cualquier tipo de residuos al año o el equivalente a 27.3 kilogramos por día), pondrá en práctica las distintas opciones de manejo (DOF, 2006).

Actualmente, la información acerca de los residuos que generan las Instituciones de Educación Media y Superior; de las actividades de investigación y docencia es muy escasa. La Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH), no es la excepción y la

principal consecuencia de esta carencia es el desconocimiento de medidas que permitan el establecimiento de un plan de manejo que asegure su tratamiento y disposición adecuados. Esto último, además de tener serias implicaciones para el ambiente y la seguridad de los trabajadores y estudiantes, implica altos costos sociales y económicos a la Universidad.

2. ANTECEDENTES

La formulación y ejecución de planes de manejo para los residuos sólidos generados en las instituciones educativas, se basa en las disposiciones de la LGPGIR (DOF, 2006), las normas oficiales mexicanas NOM-052-SEMARNAT-2005, que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente (SEMARNAT, 2005) y la NOM-087-ECOL-SSA1-2002, Protección ambiental - Salud ambiental - Residuos peligrosos biológico -infecciosos-Clasificación y Especificaciones de Manejo (SEMARNAT, 2003).

Infante (2007), menciona que en toda institución universitaria en donde se manejen productos químicos, es de vital importancia que se tenga conocimiento de los riesgos que esto implica y se tomen las medidas necesarias para prevenir accidentes.

Con respecto a estudios similares, en instituciones de educación superior, la Universidad de Granada (UGR), en España, en el año de 1997 realizó un estudio para conocer el impacto ambiental que generan las actividades que se realizan en sus centros universitarios, a fin de definir las estrategias a seguir en materia de gestión ambiental. Como resultado, en el año de 1998 implementó un plan en el que se incluyen los principios que constituyen el marco institucional de la gestión ambiental de esta universidad; el documento remarca la importancia de la participación conjunta de profesores, investigadores, personal administrativo y estudiantes (Espinosa et al., 2003).

En México, once instituciones de educación superior han conformado una organización denominada Consorcio Mexicano de Programas Ambientales Universitarios para el Desarrollo Sustentable (COMPLEXUS), cuyo objetivo principal es la colaboración y coordinación de programas ambientales universitarios, comprometidos con la incorporación de la dimensión ambiental en los quehaceres sustantivos de sus instituciones (Bravo, 2003).

Respecto a programas de manejo, las universidades de Baja California y la Autónoma Metropolitana los tienen implementados en todos sus campus (Armijo et al., 2008). En la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH), se cuenta con el Plan Ambiental Institucional (PAI), en el que se busca realizar programas y proyectos en apoyo a las líneas de acción en escuelas, facultades e institutos y otras dependencias de la institución. El documento remarca la necesidad de incluir la formación Ambiental, impulsando una formación integral enmarcada dentro del desarrollo sostenible (UMSNH, 2007). Con respecto al manejo de los residuos, en el año de 2010, se inició la implementación de un plan de manejo de los residuos sólidos, que en su primera fase derivó la distribución y colocación de contenedores (Buenrostro, 2010).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Generación de residuos sólidos no peligrosos en la UMSNH

La cantidad y composición de estos residuos se determinó de un estudio de generación con base en la norma NMX-AA-61-1985 (SECOFI, 1985), efectuado por cuatro días en el centro gastronómico y de los depósitos generales de Ciudad Universitaria, en el año 2009. La infraestructura se conoció de la información proporcionada por la Dirección de Servicios Generales, la que, actualmente, es la instancia responsable del servicio de limpieza y recolección de los residuos sólidos en la Universidad

3.2. Generación de residuos sólidos peligrosos

Para conocer la generación de estos residuos se tomó como base el trabajo realizado por Velázquez (2007), el cual utiliza como premisa principal, la factibilidad de utilizar registros de los materiales y reactivos que se utilizan en las actividades docentes y de investigación, como un indicador para caracterizar el tipo de residuo producido de estas actividades. Para ello, aplicó un instrumento (encuesta) a los encargados y/o personal de los laboratorios de investigación y docencia. La aplicación del instrumento fue por entrevista directa con cada uno de los encuestados. La encuesta constó de 16 preguntas e incluyó aspectos como el tipo de materiales y reactivos que se utilizan en las prácticas de docencia e investigación, la cantidad, tipo, manejo y disposición que se les da a los residuos que se generan de estas actividades, así como aspectos acerca de la seguridad en los laboratorios.

Se aplicaron un total de 172 encuestas, a igual número de laboratorios: 81 encuestas a laboratorios de investigación, distribuidos en siete Institutos y 91 en laboratorios de docencia, distribuidos en 17 dependencias de educación media y superior. El número de encuestas aplicadas fue de acuerdo con los registros del Departamento de Planeación Universitaria de la Universidad.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Generación de residuos sólidos no peligrosos (RSNP) en la UMSNH

Actualmente, el servicio de limpieza de los espacios comunes y de la recolección de los residuos sólidos en Ciudad Universitaria está a cargo de la Jefatura de Servicios Generales y en cada unidad académica es responsabilidad de la Dirección, a través de las secretarías administrativas, quienes tienen adscrito personal de intendencia y jardineros.

Tan solo en el campus de Ciudad Universitaria se generan alrededor de seis toneladas de residuos sólidos y el servicio de recogida de éstos está contratado a una empresa de recolectores. Existe la separación informal (pepena) de materiales de los residuos por personas que entran diariamente a recoger principalmente cartón, papel, latas y envase de

PET, pero no existe ningún compromiso por parte de la universidad con persona alguna (trabajadores universitarios, pepenadores) para la separación de materiales de los residuos sólidos.

En cuanto a la infraestructura para el depósito temporal de los RSNP, existen siete depósitos localizados en diferentes puntos de ciudad universitaria, fabricados de mampostería, sin separadores internos, ni cubierta para proteger de la lluvia, escape de olores y/o fauna nociva. En el resto de unidades académicas, la mayor parte continúan almacenando los residuos en botes, contenedores y algunos han construido depósitos.

Desde el año 2010 se distribuyeron en todas las unidades académicas los nuevos botes-depósitos con tapa que se adquirieron como parte del inicio del programa de separación de los RSNP; no obstante en muchos casos, éstos no se ubican en los sitios más adecuados, ya que no hubo continuidad del apoyo institucional y faltó información sobre el programa a los responsables de las unidades académicas. Asimismo, los residuos de jardín y sanitarios continúan mezclándose con el resto de residuos que se producen de las otras fuentes: aulas, laboratorios, y oficinas administrativas.

El estudio de generación en el área gastronómica de ciudad universitaria determinó que estos locatarios tienen contratado el servicio de recolección por su cuenta. La composición dio una proporción de residuos orgánicos (restos de la preparación y consumo de alimentos) del 74%, y el otro 26% compuesto de residuos plásticos, papel y cartón, entre otros. El día de mayor generación fue el día lunes, ya que durante el fin de semana no pasa el servicio de recolección (Buenrostro, 2010).

4.2. Generación de residuos peligrosos (RP) en la UMSNH

Se determinó que tanto los laboratorios de investigación como de docencia generan residuos dentro de todas las categorías CRETIB consideradas en la norma oficial mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005 (SEMARNAT, 2005). Los laboratorios de docencia generaron 117 residuos líquidos y 132 residuos sólidos; los laboratorios de investigación 77 residuos líquidos y 57 sólidos. Con respecto al manejo que se hace de estos residuos, más de la mitad de los laboratorios reportaron que los vierten directamente en la tarja o al depósito de basura (Velázquez, 2007).

4.3. Propuesta del plan de manejo integral de los residuos sólidos para la UMSNH

La implementación de un plan de manejo integral de residuos sólidos, requiere de la conformación previa de diversos comités¹ para que implementen y coordinen los diferentes programas que se requieren para asegurar el éxito del programa. Los comités que se proponen son: 1) De coordinación, 2) Normatividad, 3) Difusión y educación ambiental y 4) Seguimiento y evaluación.

¹ Se modifican los comités propuestos en Buenrostro (2010). Se conjuntan los de difusión y educación ambiental y se propone la conformación del comité de seguimiento y evaluación.

miento y evaluación y estarán integrados por las personas representantes de cada unidad académica ante el PAI. A continuación se describen las facultades principales de cada comité propuesto.

1) El Comité de coordinación es el facilitador e integrador del plan de manejo. Será el responsable de lograr los acuerdos con actores clave dentro de la Universidad como son los sindicatos de profesores y empleados administrativos, las Direcciones de Servicios Generales y de Obras, Directores de unidades académicas y organizaciones estudiantiles; asimismo, de la gestión y administración de los recursos financieros que se requieren para la operatividad del plan de manejo.

2) El Comité de normatividad será el responsable de elaborar el programa de reglamentación y vigilancia, ya que es importante la aprobación de un reglamento en materia de limpieza y saneamiento de los espacios de la Universidad, el cual debe preponderar aspectos como:

- Atribuciones y responsabilidades de cada sector dentro de la universidad.
- Financiamiento y administración del servicio de recolección de los residuos.
- Vigilancia para el cumplimiento del plan de manejo y evitar la pepena dentro de las instalaciones de la universidad.

3) El Comité de difusión y educación ambiental será el encargado de elaborar las campañas publicitarias y la estrategia de difusión del plan de manejo de los residuos sólidos, así como de la producción de materiales educativos e informativos en educación ambiental con el objetivo de informar y sensibilizar a la comunidad universitaria en aspectos como:

- El desarrollo sustentable de la vida académica, científica, cultural y administrativa de la Universidad.
- La modernidad de la Institución y la corresponsabilidad de cada uno de los sectores de la universidad en este problema ambiental.
- El ordenamiento y saneamiento de los espacios de la Universidad.

4) El comité de seguimiento y evaluación establecerá los mecanismos de monitoreo y evaluación para dar continuidad al plan de manejo, así como del seguimiento del destino de los residuos y su procesamiento.

4.3.1. Implementación del plan de manejo de los residuos sólidos no peligrosos.

Debido a que el plan de manejo pretende fomentar el uso racional de los recursos, mediante la disminución de la generación de residuos y el consumo responsable entre la comunidad universitaria, el eje principal de esta propuesta es implementar la separación de los residuos. Se propone que la separación de los residuos siga el esquema adoptado por el programa **SOS** (Sanitarios, Orgánicos, Separados) del municipio de Morelia (Ayuntamiento de Morelia). Este es:

- **Secos:** papel, cartón, plástico, vidrio y metal.
- **Húmedos (Orgánicos):** Restos derivados de la preparación y consumo de alimentos; servilletas de papel usadas; bolsitas de té y restos de residuos de las áreas verdes.
- **Sanitarios:** papel sanitario.

Se propone que para la implementación del plan de manejo de los residuos sólidos se dividan las instalaciones universitarias en tres áreas: 1) Edificios, 2) Áreas jardinadas, y 3) Área de alimentos.

1. Edificios

Los edificios se deberán a su vez dividir en áreas de tránsito, baños, aulas, y oficinas.

En las áreas de tránsito se colocarán dos contenedores de diferente color (un bloque); el contenedor de color azul será para depositar los residuos secos y el contenedor de color verde para depositar los residuos húmedos. La cantidad de bloques que se coloquen en cada edificio, se determinará con base en el tamaño de éste y del número de personas.

En los baños se colocarán contenedores de color rojo, con una bolsa plástica. El programa de información deberá incidir en la necesidad de depositar sólo el papel sanitario, dentro de los sanitarios. También se deberá de revisar previo a la implementación de este programa, toda la instalación hidráulica y sanitaria para asegurar que en una sola descarga, se pueda evacuar toda la carga de biosólidos.

En las aulas y laboratorios no se colocarán contenedores; en el caso de los laboratorios se deberán de considerar dentro del plan de manejo para los residuos peligrosos y de manejo especial. El programa de sensibilización e información deberá de incidir en la importancia de no consumir alimentos, ni fumar dentro de las aulas de clase. Asimismo, se adecuarán y destinarán áreas comunes para el consumo de alimentos y de fumar.

En las oficinas se colocarán contenedores de color azul (más pequeños que los colocados en las áreas de tránsito) y el resto de los residuos que se generen en estas áreas, se depositarán en los bloques que se instalarán en los espacios de uso común en cada uno de los edificios.

El plan de manejo considerará la recolección semanal de otro tipo de residuos que se producen de las actividades administrativas, como son los cartuchos de tinta de impresora, cintas de máquina, entre otros materiales que se consideran de manejo especial.

Las áreas de intendencia de cada edificio o unidad académica, contarán con un carro tipo "volquete" para trasladar los residuos al depósito general. Todos los contenedores deberán contar necesariamente con bolsa plástica (polietileno de baja densidad), aunque son de más alto precio, se recomienda emplear las bolsas de plástico biodegradable u oxo biodegradable, por lo que es de suma importancia la asignación de una partida presupuestaria para la operatividad del programa. Asimismo, se procurará que los contenedores de resi-

duos frescos y de sanitarios, se vacíen diariamente al depósito general, para evitar olores desagradables y proliferación de fauna nociva.

2. Área de jardines

Los residuos de la poda y pasto se trasladarán por separado, en el mismo carro volquete, asignado a cada unidad o dependencia. En el corto plazo, se sugiere que los residuos orgánicos sean recogidos por el servicio municipal, en lo que se valora la factibilidad de la implementación de un programa de composteo.

3. Área de alimentos

Debido a que esta área es la que contribuye preponderantemente con la generación de los residuos orgánicos y de envases y empaques que se producen en la universidad, los diferentes comités deberán reiterar esfuerzos para el buen progreso del programa. El comité de Difusión y educación, en la separación y minimización de los residuos; el de Normatividad en la aplicación y vigilancia del cumplimiento del reglamento. No obstante en esta área es de especial relevancia el trabajo del comité de Coordinación, el cual deberá gestionar los consensos y esquemas administrativos para que los concesionarios del área de alimentos adecúen la infraestructura para la preparación de alimentos y lavado de utensilios y cristalería, y el mejoramiento de las instalaciones tomando en consideración el confort, funcionalidad e higiene para fomentar el consumo de los alimentos dentro de esta área y disminuya la comercialización de los alimentos en envases desechables. Asimismo, se debe considerar en la planeación del calendario escolar, la inclusión de horario para alimentos.

4.3.2. Implementación del plan de manejo de los residuos peligrosos.

El plan de manejo para estos residuos se basa en el diseño de varios formatos que consisten en una hoja de registro, el cual es un formato para registrar el tipo y el volumen de todos los residuos que se generan, una hoja de retirada, para registrar el tipo y volumen del residuo se va a retirar, el croquis de un depósito general de RP y el diseño de las etiquetas que deberán ir pegadas a los contenedores. Asimismo, los lineamientos de los programas necesarios para asegurar la cooperación de todos los implicados y vigilar el cumplimiento de la normativa del plan (Buenrostro, 2010).

Para la implementación del plan de manejo para estos residuos, se deberá crear una comisión denominada "de recepción, almacenamiento y disposición adecuada de los residuos peligrosos" (**CRADARP**), quien será la máxima responsable en la supervisión y operatividad del plan de manejo de estos residuos, cumpliendo con las siguientes obligaciones:

1. Elaborar y actualizar una lista de residuos peligrosos generados en la UMSNH.
2. Elaborar los formatos de registro y las solicitudes de retirada de los residuos peligrosos.
3. Elaborar y controlar las etiquetas de identificación de residuos peligrosos.
4. Proporcionar los envases de almacenamiento para los residuos peligrosos.

5. Suministrar hojas de registro, etiquetas y envases a los laboratorios generadores.
6. Elaborar y actualizar el inventario de generadores de residuos peligrosos.
7. Recibir los envases contenedores de residuos peligrosos y controlar su almacenamiento temporal, supervisando que sea en condiciones que cumplan con la normatividad vigente.
8. Entregar los residuos peligrosos a las empresas encargadas de su disposición final.

El responsable de cada laboratorio, deberá llenar los formatos de registro, los cuales informarán del volumen y tipo de residuo generado, y por tanto del número y tipo de contenedor y etiqueta requerida.

Los residuos peligrosos generados en cada laboratorio, dependiendo de su estado físico (líquidos o sólidos) y de la cantidad de éstos, serán almacenados en envases especiales (garrafas, bidones o contenedores) y etiquetados con su correspondiente etiqueta. Esta etiqueta deberá informar sobre la característica de peligrosidad del residuo.

Estos residuos solo serán almacenados de forma temporal en el depósito general de residuos, ya que la autoridad universitaria a través de la **CRADARP** deberá de establecer convenios con empresas privadas de recogida que transporten los residuos, a su lugar de disposición final.

4.4. Propuesta de diseño del Depósito General para los residuos no peligrosos y peligrosos.

Los depósitos generales contarán con contenedores suficientes para almacenar los diferentes tipos de residuos (no peligrosos y peligrosos), en lo que son recogidos para su disposición final. Los depósitos generales se ubicarán aislados, pero asegurando que sean de fácil acceso. Para la construcción de los depósitos generales, se deberá procurar seguir las siguientes especificaciones:

Contar con un área que permita la maniobra de los vehículos para cargar los residuos, estar aislados con malla ciclónica, puerta de acceso para el vehículo y una cubierta de mampostería en el área de almacenamiento. Donde sea posible, se sugiere sembrar setos alrededor para disminuir el impacto visual, asimismo, control de acceso y personal que se encargue de recibir los residuos, con un horario de depósito y carga de subproductos.

El único personal autorizado para ingresar a este sitio será el personal de intendencia de cada una de las dependencias, comisionado para transportar los residuos al depósito general.

Los residuos sanitarios y orgánicos deberán ser recogidos diariamente. Se recomienda contratar al servicio municipal, o en su caso, a una empresa de recolectores para que los trasladen al relleno municipal.

Los materiales separados (subproductos), serán recogidos también de acuerdo a la dinámica de generación. Se recomienda buscar empresas que le brinden este servicio a la universidad sin ningún costo económico. O en su caso, se sugiere acordar con los recolectores informales que ingresan actualmente dentro de las instalaciones universitarias. Estos sitios deberán contar con equipo anti incendios y toma de agua e instalación hidráulica.

5. Conclusiones

Es importante que el plan de manejo inicie con el programa de separación de residuos sólidos, ya que se observó que todos los residuos que se generan en los diferentes campus universitarios, se depositan mezclados y ello implica un riesgo considerable a la salud de la población universitaria.

Los resultados del estudio de Velázquez (2007), muestran que existe una gran cantidad de generadores de residuos peligrosos en la UMSNH, de los cuales 70 son del área de docencia y 82 del área de investigación.

Más del 60% de los residuos generados en los laboratorios de investigación y docencia de la UMSNH, se eliminan por el drenaje y/o en el contenedor de basura.

No obstante que en el ámbito institucional se inició con el plan de manejo de residuos sólidos desde 2010, este solo se ha limitado a la distribución de los contenedores, por lo que resulta importante continuar con las siguientes fases, para asegurar su continuidad y éxito.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Armijo, C., Ojeda, S. y Ramírez, M. 2008. Solid waste characterization and recycling potential for a university campus. *Waste Management*. 28 (1), S21-S26.
- Ayuntamiento de Morelia. Programas Municipales para el Manejo de Residuos. Disponible en línea en: http://www.sosradiomorelia.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=36&Itemid=61
- Bravo M. y Santa M. O. 2003. El Desafío ambiental, orientador de los nuevos rasgos de la educación superior en México. *Revista Agua y Desarrollo Sustentable*. 8, 22-24. Disponible en línea en: <http://www.anea.org.mx/docs/Bravo-LasIESseorganizan.pdf>
- Buenrostro, O. 2010. El Plan de Manejo de los Residuos Sólidos de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morevallado Editores. México. 62 pp. ISBN: 978-607-424-175-4.
- Espinosa H. P., Cárdenas P. C., Peinado M. A. y Puga S. J.L. 2003. Gestión Ambiental en la Universidad de Granada. Disponible en línea en: <http://www.ugr.es/~gabpca/MEMORIA240903.PDF>.
- Infante G. E. 2007. Riesgos en el Manejo de Residuos Químicos. *Revista Cuatro Vientos*. 9 (50), 23-25.

- DOF (Diario Oficial de la Federación) 2006. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR). México. Diario Oficial de la Federación. 38 pp.
- SECOFI (Secretaría de Comercio y Fomento Industrial) 1985. Norma Mexicana NMX-AA-061-1985, Protección al ambiente- Contaminación del suelo-Residuos sólidos municipales-Determinación de la generación. México. 16 pp.
- SEMARNAT (Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales) 2003. Norma Oficial Mexicana NOM-087-ECOL-SSA1-2002, Protección ambiental - Salud ambiental - Residuos peligrosos biológico –infecciosos-Clasificación y Especificaciones de Manejo. México. Diario Oficial de la Federación, 17 de Febrero de 2003.
- SEMARNAT (Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales) 2005. Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. Diario Oficial de la Federación, 23 de Junio de 2006.
- UMSNH (Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo) 2007. Plan Ambiental Institucional de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Michoacán, México. 108 pp.
- Velázquez, B., L. (2007). La generación de residuos en los laboratorios de investigación y docencia de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Tesis de Licenciatura. Facultad de Biología. UMSNH. Morelia, Michoacán. México. 80 p.