

AVANCES DE LA TERCERA ETAPA DE SEPARACIÓN®**Espinosa Valdemar Rosa María¹****Marion Sylvie Turpin²****Vázquez Morillas Alethia³****Damián García René⁴****Velasco Pérez Maribel⁵**

^{1,2,3,4,5} Área de Tecnologías Sustentables, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco, Ciudad de México, México, rmev@correo.azc.uam.mx

Introdução

La Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco (UAM-A), es una institución de educación superior situada en el norte de la Ciudad de México. Tiene una población de 14,000 alumnos y 2,800 trabajadores académicos y administrativos (UAM-Azcapotzalco, 2016). El sistema de la UAM-A es trimestral, con tres trimestres al año de once semanas cada uno. El trimestre de invierno comienza en enero, el de primavera en abril y el de otoño en septiembre. El ingreso de alumnos nuevos es en primavera y otoño

La UAM-A, desde hace varios años ha mantenido una posición de liderazgo a nivel nacional en las acciones que ha implementado para construir un campus sustentable. Dentro de sus acciones más importantes se encuentra el Programa de Manejo Integral de los Residuos Sólidos, llamado “Separación por un mejor UAMambiente”®, que se planeó de manera interdisciplinaria y se puso en marcha en octubre de 2003. Está diseñado en tres etapas: 1) separación de residuos sólidos en general, 2) separación de papel y cartón en áreas administrativas y 3) puesta en marcha del programa en las áreas que generan residuos de manejo especial (RME) y residuos peligrosos (RP). Los residuos sólidos urbanos (RSU) que se generan en los espacios abiertos de la UAM-A, se separan en dos fracciones: aprovechables y todo lo demás. (ESPINOSA et al., 2008).

Separación® está adscrito a la Oficina de Gestión Ambiental, que a su vez depende de la Secretaría de Unidad. Coordina la gestión de los residuos que se generan en el campus, lleva un registro trimestral de la generación y composición de los RSU (ESPINOSA et al., 2013), así como de los subproductos que se envían a reciclaje. El Programa además apoya la docencia y la investigación, particularmente en Ingeniería Ambiental, con participación de otras licenciaturas. Desde el 2010 se trabaja en el diagnóstico de los RME y los RP que se generan en los talleres y laboratorios de docencia de la Unidad y en áreas no académicas. En este estudio se presentan los avances en el diagnóstico de algunas áreas.

Material e Métodos

Se determinó la composición y generación de los residuos provenientes de los talleres de la División de Ciencias y Artes para el Diseño (CyAD), de 4 laboratorios de Ingeniería Ambiental y de la Sección de Cafetería.

Generación y composición de residuos en los talleres de CyAD

Se realizó un muestreo en 11 talleres de CyAD en las semanas 4, 8 y 11 del trimestre otoño del 2015. Los residuos generados se pesaron juntos para obtener la generación total, posteriormente se separaron, se clasificaron y se pesaron en una báscula digital marca Adam con capacidad de 30 kg para conocer su composición en porcentaje.

Generación y composición de residuos en laboratorios de Ingeniería Ambiental

Se analizaron los residuos generados durante todas las prácticas de cuatro materias de laboratorios: Análisis de la Calidad del Agua (TACA), Procesos de Tratamiento de Agua (TPTA), Muestras y Control de Contaminantes Atmosféricos (TMCCA) y Residuos Sólidos Urbanos y Suelos (TRSUS) de la licenciatura en Ingeniería Ambiental. Se revisaron los manuales de cada una y se elaboró un inventario de reactivos químicos utilizados por materia y práctica. Se caracterizaron los residuos

generados por cada práctica para obtener su masa y pH. Para determinar otras características de peligrosidad se llevó a cabo una revisión teórica.

Generación y composición de residuos en la Sección de Cafetería

La Cafetería de la UAM-A ofrece a la comunidad universitaria diariamente un promedio de 4,000 servicios entre desayunos, comidas y meriendas. El estudio de generación de sus residuos se llevó a cabo los 9, 10, 11 y 19 de junio de 2015. Se pesaron por separado los residuos inorgánicos y orgánicos. La caracterización se realizó con los residuos del 10 de junio.

Resultados e Discussão

Los resultados reportados corresponden a estudios realizados por trimestre.

Generación y composición de residuos en los talleres de CyAD

La Figura 1 muestra la generación de los diferentes tipos de residuos de los talleres de CyAD, para el trimestre otoño del 2015.

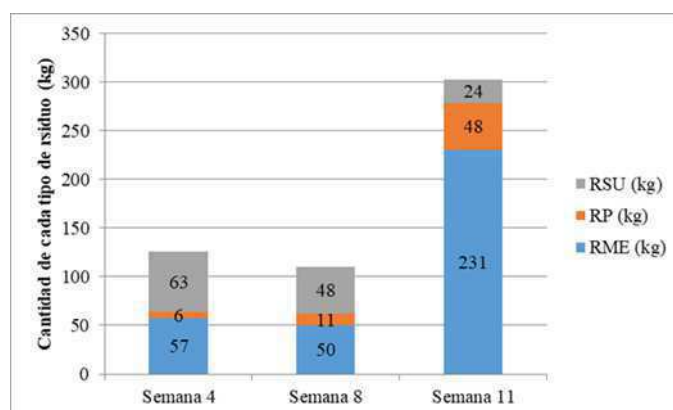


Figura 1. Tipos de residuos generados en los talleres de CyAD.

Se observa que la generación total aumenta en la semana 11, de 126 kg al inicio a 303 kg. En las dos primeras semanas la generación de los tipos de residuos es parecida, pero en la 11 los RME aumentan un 405%, los RP también se incrementan, mientras que los RSU disminuyen, estos cambios corresponden a las fechas en la que los alumnos entregan trabajos finales. La diversidad de los materiales que ocupan los alumnos en CyAD se ve reflejada en la composición de sus residuos que se muestra en la tabla 1, en la que se sombrearon los residuos que equivalen al 80% de la generación total.

Tabla 1. Composición de los residuos de los Talleres de CyAD

| Tipo de residuo | Cantidad (kg) | Tipo de residuo | Cantidad (kg) | Tipo de residuo | Cantidad (kg) |
|----------------------|---------------|-------------------|---------------|--------------------------|---------------|
| Madera | 204.9 | Polvo de cerámica | 3.04 | PVC | 0.5 |
| Aserrín | 105.09 | Plástico | 2.67 | Rellenador plástico | 0.43 |
| Vidrio | 50.3 | PEAD | 2.14 | Lata | 0.35 |
| Estopas y periódicos | 39.82 | Otros | 2.24 | Caucho | 0.32 |
| Papel | 26.06 | Bolsas | 1.87 | Envase de resanador | 0.32 |
| Metal | 22.8 | Soldadura | 1.76 | Papel sanitario | 0.32 |
| Cartón | 15.42 | Bote de thiner | 1.65 | Fibra de vidrio | 0.3 |
| Orgánico | 7.51 | Cerámica | 1.59 | Guantes | 0.27 |
| Mechudo | 7.06 | Aluminio | 1.49 | Hule espuma | 0.27 |
| Residuos con resina | 7.06 | Yeso | 1.11 | Pasta resanadora | 0.26 |
| Overol desechable | 4.8 | Arcilla | 1.04 | Envase de resina epóxica | 0.24 |
| Multicapa | 4.07 | Desechables | 1 | Envoltura metalizada | 0.21 |
| Plástico rígido | 4.05 | Envase de resina | 0.84 | Envase con resina | 0.2 |
| Trapos | 4.05 | Unicel | 0.64 | Película plástica | 0.2 |
| PET | 3.66 | Papel higiénico | 0.59 | | |
| Envase de pintura | 3.64 | Bulto de arcilla | 0.56 | | |

La composición mixta de residuos, así como la cantidad que se genera de algunos de ellos muestran que se trata de un problema complejo de resolver. En este momento se dialoga con autoridades y usuarios, quienes han mostrado buena disposición, para buscar alternativas de solución.

Generación y composición de residuos en laboratorios de Ingeniería Ambiental

La generación de residuos líquidos, que resultan de las prácticas realizadas en cada laboratorio fue de 11.55 kg/trimestre para TACA, de 20.31 kg/trimestre para TPTA, de 1.17 kg/trimestre para TRSUS y de 1.6 L/trimestre para TMCCA. La tabla 2 muestra las características de peligrosidad de residuos que generan en mayor cantidad en las prácticas de los 4 talleres.

Tabla 2. Características CRETIB de los residuos generados en los laboratorios de Ingeniería Ambiental

| Taller | Nombre de la Práctica | Código de peligrosidad de los residuos | | | | | |
|--------|-----------------------|----------------------------------------|---|---|---|---|---|
| | | C | R | E | T | I | B |
| TACA | Dureza | | | | X | | |
| | Cloruros | | | | X | | |
| | Cromo | X | X | | X | X | |
| | Hierro | | | | X | | |
| | SAAM | | | | X | | |
| | Nitritos | X | | | X | | |
| | Nitratos | X | | | X | | |
| | Nitrógeno Amoniacal | | | | X | | |
| | Nitrógeno orgánico | X | | | X | | |
| | Fosfatos | X | | | X | | |
| TPTA | DQO | X | | | X | | |
| TRSUS | Ácido Sulfúrico | X | | | X | | |
| | Hanna | | | | X | | |
| | Nitrógeno | X | | | X | | |

El TACA es el laboratorio que genera más residuos peligrosos. Este primer diagnóstico de RP en las prácticas aporta información valiosa para orientar las alternativas de minimización, como cambiar las prácticas a una escala menor, reduciendo la generación de los residuos y para asegurar el manejo adecuado, la clasificación de los residuos permite su correcto almacenamiento temporal antes de ser enviados a disposición final.

Generación y composición de residuos en la Sección de Cafetería

En la Figura 2 se muestran los datos de la generación y composición de los residuos en la Sección de Cafetería, la cual es parecida para los tres primeros días y disminuye en el último. De la composición, se observa que no hay una constancia en cuanto a la proporción orgánicos/inorgánicos, la cual está más bien relacionada con el tipo de menú.

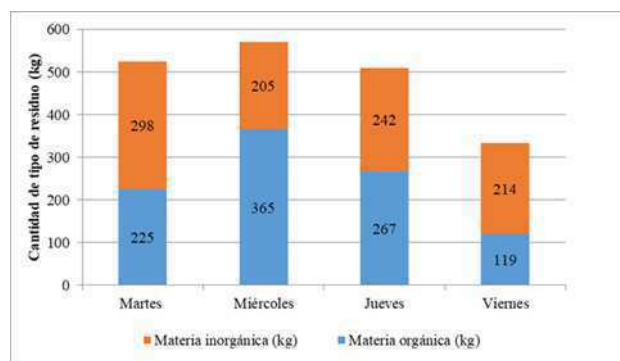


Figura 2. Residuos generados en la Sección de Cafetería.

La Figura 3 muestra la composición detallada de los residuos de uno de los días de muestreo, el mayor porcentaje corresponde a la materia orgánica y que el resto está compuesto su mayoría de envases desechables que se utilizan en el servicio. Cabe mencionar que este tipo de materiales es muy ligero y que por lo tanto, se requiere de una gran cantidad para alcanzar estos porcentajes. Aquí se pone en evidencia uno de los problemas de gestión de la Cafetería.

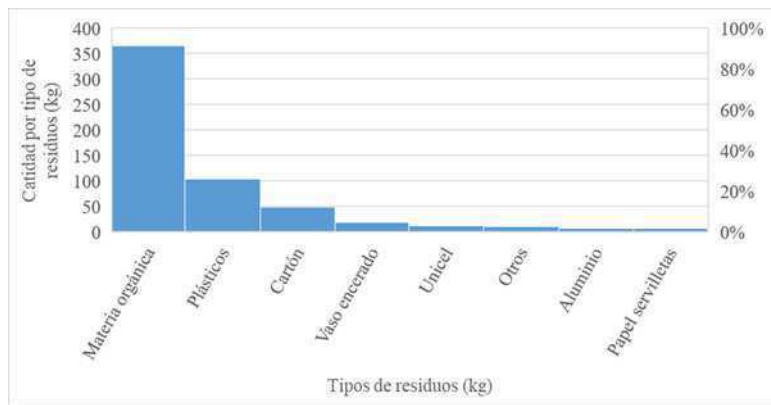


Figura 3. Composición de los residuos generados en la Sección de Cafetería.

También, durante el estudio de composición, se observó que hay residuos de alimentos que se desechan y que aún están en buen estado, hay mucho desperdicio de comida.

Conclusiones

Con los diagnósticos realizados en este trabajo, Separación® avanza de manera importante en su tercera etapa, en la que deben manejarse los residuos de manejo especial y los residuos peligrosos, porque aporta datos duros que permiten conocer la situación real de la Unidad. La tarea no es fácil ya que debe contarse con recursos técnicos, materiales, económicos y de infraestructura, además del apoyo de los trabajadores de laboratorios y de intendencia y de la comunidad universitaria. Se deben buscar alternativas para resolver esta problemática y seguir construyendo una universidad sustentable.

Referencias

- ESPINOSA, V. R. M., TURPIN, M. S., POLANCO, G., DE LA TORRE, A., DELFÍN, I., RAYGOZA, I. Integral urban solid waste management program in a Mexican university. *Waste Management*, v.28, p.27-32. 2008.
- ESPINOSA, V., R. M., GARCÍA, B. A., VÁZQUEZ SOLÍS, R. C., CISNEROS RAMOS, A. DE LA L., VÁZQUEZ MORILLAS, A., VELASCO PÉREZ, M. Waste generation and composition in a Mexican public university. *American Journal of Environmental Engineering*, v.3, n.6, p.297-300. 2013.
- SEMARNAT. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. D.O.F. 8 de octubre de 2003. México. 2003.
- UAM-Azcapotzalco. Anuario estadístico 2015. Ciudad de México. (2016). Disponible en: <http://coplan.azc.uam.mx/webdocumentos/anuarios/Anuario2015.pdf>.