

**1. Datos Generales de la asignatura**

<b>Nombre de la asignatura:</b>	Manejo de Residuos Sólidos Urbanos I
<b>Clave de la asignatura:</b>	GIF-1701
<b>SATCA<sup>1</sup>:</b>	3-2-5
<b>Carrera:</b>	Ingeniería Ambiental

**2. Presentación****Caracterización de la asignatura**

El egresado, podrá aplicar los conocimientos sobre la generación y manejo de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU), para predecir los efectos ambientales y optimizar el uso de los recursos naturales, minimizando la generación de los residuos y de los contaminantes liberados al medio ambiente. Además podrá aplicar criterios para estimar la producción y generación de los residuos sólidos urbanos.

**Intención didáctica**

En esta asignatura, los contenidos de aprendizaje se refieren al manejo de los residuos sólidos urbanos (RSU)

El tema uno corresponde al marco legal mexicano y conceptos del manejo de RSU y la importancia de su prevención y control; en el tema dos se presentan las propiedades y clasificación de los residuos sólidos urbanos. En el tema tres se abordan el Manejo de RSU y la Gestión Integral; en el tema cuatro se presenta la perspectiva estadística y se desarrolla la caracterización cuantitativa de la generación de RSU y la determinación de su composición, considerando los factores de variación. El tema cinco se refiere a las fases de manipulación y separación en origen de los RSU.

El enfoque sugerido para la materia requiere que las actividades prácticas promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: investigar bibliográficamente y en campo, efectuar diagnósticos, realizar cálculos, resolver ejercicios y problemas.

El sistema de asignación y transferencia de créditos académicos permite realizar diseños, prácticas en campo y laboratorio; asimismo, propiciar procesos intelectuales como inducción-deducción y análisis-síntesis con la intención de generar una actividad intelectual compleja; por esta razón varias de las actividades prácticas se han descrito como actividades previas al tratamiento teórico de los temas, de manera que no sean una mera corroboración de lo visto previamente en clase, sino una oportunidad para conceptualizar a partir de lo observado.

La relación de actividades de aprendizaje no es exhaustiva, se sugieren sobre todo las necesarias para hacer significativo y efectivo el aprendizaje.

<sup>1</sup> Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

### 3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico de Villahermosa. 25 de Mayo del 2017.	Academia de Ingeniería Ambiental: Ing. Antonina del Carmen Tun Pérez, M.I.P.A. Mario José Romellón Cerino, M.C. Anel Magaña Flores, M.C. María Antonieta Toro Falcón, M.I.P.A. María Berzabé Vázquez González, M.C. Zenaida Guerra Que, Ing. Diana Rubí Oropeza Tosca, M.I.P.A. Manuel Osorio Bautista. Lic. Mónica Pérez Montes, M.C. Leticia López Valdivieso.	Se recomienda la actualización por lo menos cada dos años debido a los cambios en las legislaciones, normas y reglamentos, así como el cambio del entorno económico, sociocultural y ecológico.

### 4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
<ul style="list-style-type: none"> <li>Realiza, gestiona y evalúa estudios de generación y caracterización de RSU con apego a la normatividad aplicable</li> <li>Elabora propuestas viables para la manipulación y separación de RSU en origen con una perspectiva de sustentabilidad económica, sociocultural y ecológica y con apego a la normatividad aplicable</li> </ul>

### 5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none"> <li>Aplica conceptos y procedimientos para obtención de peso volumétrico</li> <li>Aplica conceptos y métodos de balance de materia</li> <li>Identifica los diferentes aspectos de la problemática ambiental por residuos, clasificar las fuentes contaminantes</li> <li>Aplica, analiza y maneja adecuadamente los conceptos y principios de la legislación ambiental</li> <li>Integra y contextualiza los conocimientos adquiridos.</li> <li>Conoce y utiliza los conceptos y el lenguaje adecuadamente sobre los elementos que integran el escenario natural.</li> <li>Conoce la organización de la sociedad y los indicadores que permite evaluar el nivel de desarrollo y organización de la misma, así como la forma de acceder a los recursos con un sentido de justicia y equidad.</li> <li>Utiliza el concepto de escenario modificado en cuanto a: crecimiento económico, demográfico y tecnológico y su impacto en el medio ambiente.</li> <li>Conoce los impactos antropogénicos y da estrategias para disminuirlos.</li> <li>Realiza estudios técnico-ambientales e identifica la normatividad correspondiente al impacto ambiental del proyecto empresarial.</li> <li>Pondera el impacto económico, sociocultural y ecológico de proyectos</li> </ul>
---

**6. Temario**

No.	Temas	Subtemas
I	Marco Legal mexicano, conceptos básicos del manejo de residuos urbanos e importancia de su prevención y control	1.1 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), Reglamento de la LGPGIR, NMX-AA-61-1985 y NMX-AA-91-1987 1.1.1 Estructura y objetivos 1.1.2 Conceptos básicos (RSU, generación, fuente de generación, Gestión integral, Manejo de RSU....) 1.2 Leyes estatales y Normatividad municipal 1.3 Instrumentos técnico-legales 1.3.1 Plan de manejo 1.3.2 Estudios de riesgo e impacto ambiental 1.3.3 Auditorías Ambientales 1.4 Contaminación e impacto ambiental por RSU en aire, agua y suelo 1.5 Necesidades de prevención y control de los RSU
2	Propiedades y clasificación de RSU	2.1 Propiedades de los RSU 2.1.1 Físicas 2.1.2 Químicas 2.1.3 Biológicas 2.1.4 Variaciones estacionales en las propiedades 2.2 Criterios de clasificación 2.2.1 Clasificación por estado 2.2.2 Clasificación por origen en actividad antropogénica 2.2.3 Clasificación por tipo de manejo
3	Manejo de RSU y Gestion Integral	3.1 Plan Manejo de RSU 3.1.1 Definición y Normatividad aplicable 3.1.2 Flujograma 3.2 Plan de Manejo Integral de RSU 3.2.1 Definición y Normatividad aplicable 3.2.2 Flujograma 3.3 Gestión Integral de los RSU 3.3.1 Definición y normatividad aplicable 3.3.2 Flujograma

4	Generación de RSU	<p>4.1 Estadísticas de generación de RSU</p> <p>4.2 Estimación de la tasa de producción Per cápita (PPC) de residuos sólidos domiciliarios</p> <p>4.2.1 Marco normativo aplicable y definiciones y</p> <p>4.2.2 Métodos (procedimiento y medidas)</p> <p>4.2.2.1 Análisis de pesada total</p> <p>4.2.2.2 Análisis de balance de masas</p> <p>4.2.2.3 Análisis peso-volumen</p> <p>4.2.2.4 Análisis por muestreo estadístico aleatorio</p> <p>4.3 Estimación de tasas de generación de residuos sólidos no domiciliarios</p> <p>4.3.1 Marco normativo aplicable y definiciones</p> <p>4.3.2 Análisis por muestreo estadístico aleatorio</p> <p>4.4 Factores que afectan a las tasas de generación de RSU</p> <p>4.4.1 Efecto de la reducción en origen y de las actividades de reciclaje</p> <p>4.4.2 Efecto de las actitudes públicas y la legislación</p> <p>4.4.3 Efecto de los factores físicos y geográficos</p> <p>4.4.4 Cantidades de residuos domésticos peligrosos</p> <p>4.5 Determinación de la composición de RSU</p> <p>4.5.1 Domésticos</p> <p>4.5.2 Comerciales</p> <p>4.5.3 Institucionales</p> <p>4.5.4 Vía pública</p> <p>4.5.5 Construcción y demolición</p> <p>4.5.6 Industriales y agrícolas seleccionados</p> <p>4.6 Variaciones estacionales en la composición de RSU</p>
5	Manipulación y separación de RSU en origen	<p>5.1 Normatividad aplicable</p> <p>5.2 Manipulación y separación en viviendas residenciales</p> <p>5.2.1 Viviendas aisladas de baja altura</p> <p>5.2.2 Bloques de viviendas de baja y mediana altura</p> <p>5.2.3 Bloques elevados</p> <p>5.3 Manipulación y separación en instalaciones</p>

	5.3.1 Comerciales 5.3.2 Industriales
--	---

**7. Actividades de aprendizaje de los temas**

<b>1. Marco Legal mexicano, conceptos básicos del manejo de residuos urbanos e importancia de su prevención y control</b>	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específica(s):</b> Conoce el marco legal mexicano aplicable al manejo de RSU y la necesidad de la prevención y control de los RSU.</p> <p><b>Genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de análisis y síntesis de información.</li> <li>• Capacidad de toma decisiones.</li> <li>• Habilidad para búsqueda de información.</li> <li>• Capacidad para organizar y planificar.</li> <li>• Compromiso ético</li> <li>• Capacidad de trabajo en equipo.</li> <li>• Búsqueda del logro.</li> <li>• Actitud de liderazgo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar tabla de identificación: vigencia, alcances y conceptos básicos de:             <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR).</li> <li>▪ Leyes estatales y la Normatividad municipal en materia de RSU.</li> <li>▪ Reglamento de la LGPGIR.</li> <li>▪ NMX-AA-61-1985.</li> <li>▪ NMX-AA-91-1987.</li> </ul> </li> <li>• Elaborar un ensayo sobre la contaminación, impacto ambiental de los residuos sólidos urbanos en aire, agua y suelo y las necesidades de su control.</li> <li>• Elaborar mapa conceptual de residuos urbanos y sus fuentes de generación, con base en la Ley General para la prevención y gestión Integral de los residuos urbanos.</li> <li>• Elaborar un ensayo sobre la contaminación, impacto ambiental de los residuos sólidos urbanos en aire, agua y suelo y las necesidades de su control.</li> </ul>
<b>2. Propiedades y clasificación de RSU</b>	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específica(s):</b> Conoce las propiedades y la clasificación de los RSU.</p> <p><b>Genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de análisis y síntesis de información.</li> <li>• Capacidad de toma decisiones.</li> <li>• Compromiso ético</li> <li>• Habilidades de investigación.</li> <li>• Responsabilidad social y compromiso ciudadano.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leer la LGPGIR y la NMX-AA-61-1985 y elaborar tabla descriptiva de las propiedades de los RSU, y sus variaciones estacionales.</li> <li>• Leer la LGPGIR y la NMX-AA-61-1985 y elaborar tabla de clasificación de RSU por estado, por tipo de manejo y por origen.</li> <li>• Realizar “Práctica de clasificación de RSU e identificación de sus propiedades”.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actitud de liderazgo.</li> <li>• Capacidad de trabajo en equipo.</li> <li>• Habilidades en el uso de las TIC's.</li> </ul>	
<b>3. Manejo de RSU y Gestión Integral</b>	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específica(s):</b> Conoce la normatividad aplicable y las características de los diferentes planes de manejo y de la gestión integral de RSU.</p> <p><b>Genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de análisis y síntesis de información.</li> <li>• Capacidad para organizar y planificar.</li> <li>• Capacidad crítica y autocrítica</li> <li>• Compromiso con la preservación del medio ambiente.</li> <li>• Capacidad de trabajo en equipo</li> <li>• Compromiso ético</li> <li>• Responsabilidad social y compromiso ciudadano.</li> <li>• Actitud de liderazgo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar la normatividad sobre el Plan de manejo de RSU, su flujograma para el manejo y elaborar tabla comparativa.</li> <li>• Investigar sobre ejemplos de Plan de manejo integral de RSU, su flujograma para el manejo y elaborar tabla descriptiva de cada uno de ellos.</li> </ul>
<b>4. Generación de RSU</b>	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específica(s):</b> Realiza estimaciones de tasas de generación <i>per cápita</i> de RSU y determina su composición, en apego a la normatividad aplicable.</p> <p><b>Genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimiento del área de estudio y la profesión.</li> <li>• Capacidad para organizar y planificar.</li> <li>• Comunicación oral y escrita.</li> <li>• Búsqueda de logro.</li> <li>• Capacidad de investigación.</li> <li>• Habilidad del uso de las TIC's.</li> <li>• Responsabilidad social y compromiso ciudadano.</li> <li>• Capacidad de trabajo en equipo.</li> <li>• Capacidad de aprender.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar reporte de lectura sobre Producción Per cápita (PPC), estimación teórica, y estadísticas de generación de residuos sólidos urbanos.</li> <li>• Elaborar resumen sobre medidas y métodos para cuantificar residuos urbanos.</li> <li>• Realizar “Practica de determinación de peso volumétrico de residuos urbanos”.</li> <li>• Elaborar e interpretar estadísticas y calcular tasas de generación de residuos urbanos.</li> <li>• Elaborar mapa conceptual sobre los factores que afectan a las tasas de generación de residuos urbanos.</li> <li>• Realizar “Practica de caracterización de residuos urbanos”, considerando los factores de desviación.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de generar nuevas ideas.</li> </ul>	
--	--

### 5. Manipulación y separación de RSU en origen

Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específica(s):</b> Conoce las características de la manipulación y separación en origen de los RSU y el marco normativo aplicable</p> <p><b>Genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimiento del área de estudio y la profesión.</li> <li>• Búsqueda de logro.</li> <li>• Capacidad de investigación.</li> <li>• Habilidad del uso de las TIC's.</li> <li>• Responsabilidad social y compromiso ciudadano.</li> <li>• Capacidad de trabajo en equipo.</li> <li>• Capacidad de aprender.</li> <li>• Capacidad de generar nuevas ideas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar mapa conceptual sobre manipulación y separación de RSU en viviendas residenciales.</li> <li>• Elaborar cuadro sinóptico sobre manipulación y separación de RSU en instalaciones.</li> <li>• Resolver ejercicios de manipulación y separación en viviendas residenciales.</li> <li>• Resolver ejercicios de manipulación y separación en instalaciones.</li> </ul>

### 8. Práctica(s)

<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Asistir a una planta de manejo y tratamiento de RSU para conocer el proceso, equipos y materiales utilizados.</li> <li>2. Visitar los sitios de disposición final de los municipios o de otros estados del país, para conocer el manejo de los RSU.</li> <li>3. Separación e identificación de RSU.</li> <li>4. Determinar el peso volumétrico de los RSU.</li> </ol>
---

### 9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

**Fundamentación:**

- Tipos de residuos y su clasificación de acuerdo a la legislación ambiental vigente.
- Responsabilidades de los diferentes niveles de gobierno respecto a los residuos urbanos.
- Programas y políticas públicas para la prevención y gestión integral de los residuos.

**Planeación:**

- Determinar y caracterizar un área de estudio
- Elaborar el diagnóstico de la generación de residuos en el área
- Elaborar una propuesta de manipulación, separación y almacenamiento. Incluir disposición temporal y procesamiento, en caso de instalaciones.

**Ejecución:**

- Recabar la información siguiente:
  - Nombre del área de estudio, localización geográfica y municipio al que pertenece
  - Superficie y ambiente natural (hidrología, relieve, clima, flora y fauna)
  - Características demográficas, urbanísticas y socio económicas
  - Servicios: agua potable, suministro de energía eléctrica, drenaje y alcantarillado, etc...
  - Problemática ambiental local
- Elaborar el diagnóstico de la generación de residuos en el área de estudio describiendo los siguientes aspectos:
  - Marco Jurídico aplicable
  - Estimación de tasa de generación *per cápita* y determinación de composición
  - Diseña una propuesta viable de manipulación y separación de RSU.
- Elabora el proyecto y lo expone con apoyo de medios audiovisuales

**Evaluación:**

- Se utilizara una rúbrica para evaluar el proyecto en formato impreso, y su exposición oral

**10. Evaluación por competencias**

La evaluación debe ser continua y formativa por lo que se debe considerar el desempeño en cada una de las actividades de aprendizaje, haciendo especial énfasis en:

- Rúbrica de evaluación de exposiciones orales.
- Realizar investigaciones sobre temas específicos, haciendo un análisis y evaluación del mismo.
- Rúbrica de revisión de planes, diseños y proyectos.
- Rúbrica de revisión análisis y evaluación de casos prácticos
- Exámenes escritos para comprobar el manejo de aspectos teóricos y declarativos.
- Rúbricas de evaluación de reportes de prácticas de laboratorio y visitas de campo.
- Considerar el desempeño integral del alumno

**11. Fuentes de información**

1. Corbitt R. *Standard Handbook of Environmental Engineering*. New York.
2. Cortinas Nava C. 2000. *Evolución de la Política Nacional de Materiales Peligrosos, Residuos y Actividades Altamente Riesgosas, Logros y Retos para el Desarrollo Sustentable 1995-2000*. Instituto Nacional de Ecología, SEMARNAT
- Cunningham, P. W.; Saigo, W. B. 1999. *Environmental Science*. Mc Graw Hill
3. Henry J. Glynn Y Gary W. Heinke. 1996. *Ingeniería Ambiental*. México: Prentice Hall. 30-36.
4. Informe Técnico de la Coordinación de Limpieza del Municipio del Centro, Tabasco, Mayo 2002
5. Kiely G. 1999. *Ingeniería Ambiental. Fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas de Gestión*. Editorial McGraw Hill. México D. F.
6. Norma Oficial Mexicana NOM-085-SEMARNAT-1994.
7. Secretaria de Marina y Recursos Naturales (SEMARNAT), 2001. *Guía para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Municipales*. SEMARNAT. México, D.F.
8. Secretaria de Marina y Recursos Naturales (SEMARNAT), 2002. *Dirección General de Manejo Integral de Contaminantes*. Página web, <http://www.semarnat.gob.mx>. Correo: [dgmic@semarnat.gob.mx](mailto:dgmic@semarnat.gob.mx).



9. Secretaria de Desarrollo Social (SEDESOL). 1999. Situación Actual del Manejo Integral de los RS en México. INE. SEMARNAP. Asociación Mexicana Para el Control de Residuos Sólidos y Peligrosos. México. D.F.
10. Tchobanoglous G., Theisein H., Vigil S. A. 1994. Gestión Integral de Residuos Sólidos. Ed. McGraw-Hill. México.
11. Wehenpohl, G., Hernández Barrios, C.P., 2002. *Guía en Elaboración de Planes Maestros para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Municipales (PMGIRSM)*. Secretaria de Ecología del Gobierno del Estado de México/GTZ.