NATIONAL AUTONOMOUS UNIVERSITY OF MEXICO
SCHOOL OF ENGINEERING

COURSE SYLLABUS

INTEGRATED MANAGEMENT OF MUNICIPAL SOLID WASTE	2711	7	6
Course	Code	Semester	Credits

CIVIL AND GEOMATICS ENGINEERING	SANITARY AND ENVIRONMENTAL ENGINEERING	ENVIRONMENTAL ENGINEERING
Division	Department	Undergraduate Program

Course:		Hours /week:		Hours / Semester:	
Compulsory	X	Lecture	3.0	Lecture	48.0
Elective		Practical	0.0	Practical	0.0
		Total	3.0	Total	48.0

Mode: Lecture-based

Prerequisite course: none

Subsequent course: Integrated Management of Special Handling Waste

Course Objective(s)

The student will analyze the processes of the urban solid waste management system, their interrelationships, and their connection with other elements of the social, economic, and environmental context. In addition, the student will apply criteria for the sizing of components in each process generation, storage, sweeping, collection, treatment, transfer, and final disposal to practical problems.

Course Topics

No.	TITLE	HOUR
1.	Sources of Generation and Physico-Chemical Composition	3.0
2.	Material Flow in Society	4.5
3.	National and State Legislation	3.0
4.	Urban Solid Waste Management System	3.0
5.	Determination of Waste Generation	6.0
6.	Separate Handling and On-site Storage	4.5
7.	Collection Methods and Design of Micro and Macro Routes	9.0
8.	Treatment and Utilization Methods	9.0
9.	Final Disposal Methods	6.0
		48.0
	Practical Activities	0.0
	Total	48.0

1. Sources of Generation and Physico-Chemical Composition

Objective: The student will identify the different sources of urban solid waste (USW) generation as well as the main physical and chemical characteristics of the materials that may be present in USW.

Content:

1.1 Sources of USW generation
1.2 Main materials found in USW
1.3 Physical characteristics of waste materials
1.4 Chemical characteristics of waste materials

2. Material Flow in Society

Objective: The student will distinguish the processes and factors related to the flow of materials in society and relate these flows to USW generation.

Content:

2.1 Linear material flows
2.2 Cyclical material flows
2.3 Urban metabolism
2.4 Analysis of USW material flow

3. National and State Legislation

Objective: The student will identify national legislation on USW and representative regulations from different states in the country.

Content:

3.1 Applicable laws and regulations; national programs
3.2 Applicable laws and regulations; representative state programs
3.3 Applicable official Mexican standards (NOMs)
3.4 Most relevant Mexican standards (NMXs)

4. Urban Solid Waste Management System

Objective: The student will examine the processes within the USW management system and their internal and external interrelationships.

Content:

4.1 USW management system
4.2 Generation
4.3 Separation and storage
4.4 Collection and transfer
4.5 Treatment and utilization
4.6 Final disposal

5. Determination of Waste Generation

Objective: The student will estimate waste generation based on guidelines for conducting a generation study and use this data for calculations and USW projections.

Content:

5.1 Factors involved in waste generation
5.2 Conducting a generation study
5.3 Analysis of data obtained from the generation study
5.4 USW project planning based on generation study results

6. Separate Handling and On-site Storage

Objective: The student will explain the importance of source separation of USW and calculate appropriate volume requirements for on-site storage.

Content:

6.1 Separate handling of USW
6.2 Key components of on-site storage
6.3 Calculation methods for sizing storage space

7. Collection Methods and Design of Micro and Macro Routes

Objective: The student will identify the main collection methods and design macro and micro routes. Additionally, they will conduct a study to justify the need for a transfer station.

Content:

7.1 Main collection methods
7.2 Key factors in determining macro routes
7.3 Design and optimization of micro routes
7.4 Study to justify inclusion of a transfer station
7.5 Use of Geographic Information Systems (GIS) in route analysis

8. Treatment and Utilization Methods

Objective: The student will identify the main waste treatment methods and select alternatives for material and energy recovery from USW.

Content:

8.1 Classification of waste treatment methods
8.2 Key elements in selecting alternatives for material and energy recovery in USW
8.3 Treatment and utilization methods for organic waste
8.4 Treatment and utilization methods for inorganic waste

9. Final Disposal Methods

Objective: The student will differentiate among final disposal methods for USW and apply design criteria.

Content:

9.1 Environmental implications of improper final disposal
9.2 Characteristics and design of sanitary landfills
9.3 Characteristics and design of thermo-chemical disposal methods

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO

GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS		7	6
Asignatura	Clave	Semestre	Créditos

INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA	INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL	INGENIERÍA AMBIENTAL
División	Departamento	Licenciatura

Asignatura:		**Horas/semana:**		**Horas/semestre:**	
Obligatoria	X	Teóricas	3.0	Teóricas	48.0
Optativa		Prácticas	0.0	Prácticas	0.0
		Total	3.0	Total	48.0

Modalidad: Curso teórico

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna

Seriación obligatoria consecuente: Gestión Integral de Residuos de Manejo Especial

Objetivo(s) del curso:
El alumno analizará los procesos del sistema de gestión de residuos sólidos urbanos, sus interrelaciones y su vinculación con otros elementos del entorno social, económico y ambiental; además, aplicará a problemas prácticos los criterios para el dimensionamiento de elementos para cada proceso: generación, almacenamiento, barrido, recolección, tratamiento, transferencia y disposición final.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Fuentes de generación y composición físico-química	3.0
2.	Flujo de materiales en la sociedad	4.5
3.	Legislación nacional y estatal	3.0
4.	Sistema de gestión de residuos sólidos urbanos	3.0
5.	Determinación de la generación	6.0
6.	Manejo separado y almacenamiento in situ	4.5
7.	Métodos de recolección y diseño de micro y macro rutas	9.0
8.	Métodos de tratamiento y aprovechamiento	9.0
9.	Métodos de disposición final	6.0
		48.0
	Actividades prácticas	0.0
	Total	48.0

1 Fuentes de generación y composición físico-química

Objetivo: El alumno distinguirá las diferentes fuentes de generación de residuos sólidos urbanos (RSU), así como, las principales características físicas y químicas por tipo de material que puede estar en los RSU.

Contenido:

1.1 Fuentes de generación de RSU.

1.2 Principales materiales que existen en los RSU.

1.3 Características físicas de los materiales en los residuos.

1.4 Características químicas de los materiales en los residuos.

2 Flujo de materiales en la sociedad

Objetivo: El alumno distinguirá los procesos y factores relacionados con el flujo de materiales en la sociedad, además relacionará estos flujos con la generación de RSU.

Contenido:

2.1 Flujos lineales de materiales.

2.2 Flujos cíclicos de materiales.

2.3 Metabolismo urbano.

2.4 Análisis del flujo de materiales de RSU.

3 Legislación nacional y estatal

Objetivo: El alumno identificará la legislación nacional en materia de RSU y alguna normativa que sea representativa de los estados en el país.

Contenido:

3.1 Leyes y reglamentos aplicables; programa nacional.

3.2 Leyes y reglamentos aplicables; programas estatales representativos.

3.3 Normas oficiales mexicanas aplicables.

3.4 Normas mexicanas más relevantes.

4 Sistema de gestión de residuos sólidos urbanos

Objetivo: El alumno examinará los procesos del sistema de gestión de residuos sólidos urbanos y las interrelaciones del sistema, tanto internas como externas.

Contenido:

4.1 Sistema de gestión de RSU.

4.2 Generación.

4.3 Separación y almacenamiento.

4.4 Recolección y transferencia.

4.5 Tratamiento y aprovechamiento.

4.6 Disposición final.

5 Determinación de la generación

Objetivo: El alumno estimará la generación de residuos con base en los lineamientos para realizar un estudio de generación y utilizará dichos datos para realizar cálculos y proyeccciones de RSU.

Contenido:

5.1 Factores que intervienen en la generación.

5.2 Realización del estudio de generación.

5.3 Análisis de información obtenida del estudio de generación.

5.4 Proyectos de RSU considerando los resultados del estudio de generación.

6 Manejo separado y almacenamiento in situ

Objetivo: El alumno explicará la importancia de tener los RSU separados desde la fuente y calculará el volumen adecuado para su almacenamiento in situ.

Contenido:

6.1 Manejo separado de los RSU.

6.2 Elementos principales del almacenamiento in situ.

6.3 Métodos de cálculo para el dimensionamiento del espacio de almacenamiento.

7 Métodos de recolección y diseño de micro y macro rutas

Objetivo: El alumno identificará los principales métodos de recolección y diseñará las macro y micro rutas. Además, realizará el estudio para justificar una estación de transferencia.

Contenido:

7.1 Principales métodos de recolección.

7.2 Elementos para determinar las macro rutas.

7.3 Diseño y optimización de micro rutas.

7.4 Realización del estudio para justificar la inclusión de una estación de transferencia.

7.5 Utilización de sistemas de información geográfica en el análisis de rutas.

8 Métodos de tratamiento y aprovechamiento

Objetivo: El alumno identificará los principales métodos de tratamiento de residuos y seleccionará alternativas para el aprovechamiento de los materiales y energía de los RSU.

Contenido:

8.1 Clasifiación de los métodos de tratamiento de residuos.

8.2 Elementos para la selección de alternativas de aprovechamiento de los materiales y energía en los RSU.

8.3 Métodos de tratamiento y aprovechamiento de residuos orgánicos.

8.4 Métodos de tratamiento y aprovechamiento de residuos inorgánicos.

9 Métodos de disposición final

Objetivo: El alumno diferenciará los métodos de disposición final de los RSU y aplicará los criterios para su diseño.

Contenido:

9.1 Implicaciones ambientales de una inadecuada disposición final.

9.2 Características y dimensionamiento de un relleno sanitario.

9.3 Características y dimensionamiento de la disposición por métodos termoquímicos.

Bibliografía básica **Temas para los que se recomienda:**

HENRY, J. Glynn, HEINKE, Gary W.
Ingeniería ambiental TODOS
2a edición
México
Pearson Prentice Hall, 1999

MASTERS, Gilbert M., ELA, Wendell P.
Introducción a la ingeniería medioambiental TODOS
3a edición
España

Pearson Prentice Hall, 2008

TCHOBANOGLOUS, George, KREITH, Frank
Handbook of Solid Waste Management TODOS
2nd edition
New York
McGram-Hill, 2002

WORRELL, William, VESILIND, Aarne
Solid Waste Engineering TODOS
2nd edition
Mason, OH
Cengage Learning, 2010

Bibliografía complementaria	**Temas para los que se recomienda:**
JACINTOS, Antonio Et Al. *Guía para la implementación de proyectos de separación de residuos sólidos urbanos* México Cooperación Alemana al Desarrollo (GIZ), 2012	1 al 7

Sugerencias didácticas

Exposición oral	X	Lecturas obligatorias	X
Exposición audiovisual	X	Trabajos de investigación	X
Ejercicios dentro de clase	X	Prácticas de taller o laboratorio	
Ejercicios fuera del aula	X	Prácticas de campo	
Seminarios	X	Búsqueda especializada en internet	X
Uso de software especializado	X	Uso de redes sociales con fines académicos	
Uso de plataformas educativas	X		

Forma de evaluar

Exámenes parciales	X	Participación en clase	X
Exámenes finales	X	Asistencia a prácticas	
Trabajos y tareas fuera del aula	X		

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Licenciatura en Ingeniería Civil preferentemente con Maestría en Ingeniería Ambiental o afín. Experiencia profesional en el área de la Ingeniería Sanitaria y Ambiental en al menos una de las siguientes etapas del proyecto: planeación, diseño, construcción, operación y
mantenimiento de sistemas gestión de residuos sólidos urbanos.
Especialidad en análisis y gestión. Conocimientos específicos en procesos del sistema de gestión de residuos sólidos urbanos: generación, almacenamiento, barrido, recolección, tratamiento, transferencia y disposición final. Asimismo, tener capacidad para aplicar los conocimientos científicos y técnicos básicos en el campo de la ingeniería ambiental. Conciencia respecto al entorno y su problemática y creatividad para proponer soluciones útiles para la sociedad que minimicen el impacto al ambiente, como también soluciones desde el punto de vista del desarrollo sustentable. Capacidad de participar en conjunto con profesionales de distintas ramas del conocimiento. Disposición para estar actualizado desde el punto de vista del conocimiento y la técnica. Prever la trascendencia social y científico-tecnológica de la ingeniería sanitaria y ambiental. Ejercer la profesión de manera consciente y responsable con relación a las condiciones y los problemas nacionales ambientales. Manejar de manera crítica la información científica y tecnológica de fuentes especializadas de actualidad. Asimismo, inspirar confianza, facilitar la comunicación y transmite entusiasmo en sus estudiantes, con sentido positivo y tolerancia. Con experiencia docente o con preparación en los programas de formación docente de la Facultad en la disciplina y en didáctica.