

---

## Residuos Sólidos - Tipo E

*Programa del curso*

|                     |                                                                   |               |       |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------|---------------|-------|
| Código del curso:   | ICYA-3702 (3 créditos)                                            |               |       |
| Periodo:            | Primer semestre 2024 (enero 20 – mayo 24)                         |               |       |
| Horario magistral:  | martes                                                            | 08:00 – 09:20 | C-210 |
|                     | jueves                                                            | 08:00 – 09:20 | C-210 |
| Profesor:           | Juan Fernando Saldarriaga Elorza (jf.saldarriaga@uniandes.edu.co) |               |       |
| Asistente graduada  | María Paula Reyes Morales (mp.reyes@uniandes.edu.co)              |               |       |
| Monitor             | Augusto José Suárez Profas (a.suaresp@uniandes.edu.co)            |               |       |
| Horario de atención | martes 11:00 – 12:00                                              |               |       |

### **Objetivos del curso**

Objetivos de aprendizaje

- Busca introducir a los estudiantes en la Gestión Integral de Residuos Sólidos Municipales. Se presentan los tipos, fuentes, composición, cantidad y características de los residuos sólidos. El curso proporciona herramientas básicas de análisis y diseño de los diferentes componentes de la cadena de gestión de residuos sólidos, incluyendo su recolección y transporte, aprovechamiento, tratamiento y disposición final. Adicionalmente, se discuten los impactos ambientales, económicos y sociales que la falta de una apropiada gestión de residuos puede generar.

**Requisitos:** Termoquímica ambiental, microbiología ambiental e hidrología.

### **Metas ABET**

- Capacidad para desarrollar y realizar experimentos apropiados, analizar e interpretar datos y utilizar el juicio de ingeniería para sacar conclusiones [6].
- Habilidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería complejos mediante la aplicación de principio de ingeniería, ciencias y matemáticas [1]
- Habilidad para reconocer responsabilidades éticas y profesionales en situaciones de ingeniería y emitir juicios informados, que deben considerar el impacto de las soluciones de ingeniería en contextos globales, económicos, ambientales y sociales [4]

### **Objetivos de aprendizaje**

Al terminar el curso el estudiante:

- Identificar los diferentes tipos de residuos sólidos y sus fuentes de generación, así como sus propiedades físicas, químicas y biológicas
- Entender la gestión de residuos sólidos como un sistema integral, y no como la suma de soluciones aisladas.
- Diseñar alternativas básicas para el manejo de residuos basándose en los principios de ingeniería y gestión de residuos sólidos
- Desarrollar en los estudiantes la capacidad de comunicar de manera clara y precisa los conceptos clave y procesos de la Gestión Integral de Residuos Sólidos Municipales, particularmente las etapas del ciclo de residuos, incluyendo recolección, transporte y tratamiento, así como su relevancia en la sostenibilidad urbana.

### **Referencias bibliográficas**

El texto guía oficial del curso es:

- TCHOBANOGLIOUS G., THEISEN H and VIGIL S. Integrated Solid Waste Management – Engineering principles and management issues. McGraw Hill. Singapore, 1993.

Textos complementarios de consulta recomendados para el curso:

1. McBEAN E.A., ROVERS F.A. and FARQUHAR G.J. Solid Waste Landfill Engineering and Design. Prentice Hall. Englewood Cliffs, New Jersey. USA. 1995.
2. QASIM S.R. and CHIANG W. Sanitary Landfill Leachate – Generation, control and treatment. Technomic Publishing. Lancaster, Pennsylvania. USA. 1994.
3. KOERNER R.M. Designing with Geosynthetics. 4ed. Prentice Hall. Upper Saddle River, New Jersey. USA. 1999.

### **Cronograma del curso**

El curso se desarrollará de acuerdo con el siguiente cronograma:

| Clase                                                                      | Tema                                                                     | Fecha           |
|----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| <b>INTRODUCCIÓN AL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS</b>                          |                                                                          |                 |
| 1                                                                          | Presentación de reglas de curso                                          | 21-Ene          |
| 2                                                                          | Manejo de residuos sólidos municipales: Problema urbano                  | 23-Ene          |
| 3                                                                          | Normativa colombiana de los residuos sólidos – Título F del RAS          | 28-Ene          |
| 3                                                                          | Principios y conceptos de la Gestión Integral de Residuos Sólidos        | 28-Ene          |
| <b>GENERACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS RESIDUOS</b>                        |                                                                          |                 |
| 4                                                                          | Cantidades y composición                                                 | 30-Ene          |
| <b>5</b>                                                                   | <b>Primera entrega</b>                                                   | <b>04-Feb</b>   |
| 6                                                                          | Definición, fuentes y tipo de residuos sólidos                           | 06-Feb          |
| 7                                                                          | Caracterización de residuos (propiedades físicas, químicas y biológicas) | 11-Feb          |
| 8                                                                          | Métodos de cuantificación                                                | 13-Feb          |
| 9                                                                          | Análisis de flujo de materiales (AFM)                                    | 18-Feb          |
| <b>DISPOSICIÓN FINAL - RELLENO SANITARIO MUNICIPAL DE RESIDUOS SÓLIDOS</b> |                                                                          |                 |
| 10                                                                         | Métodos de selección del sitio y planeación                              | 20-Feb          |
| <b>11</b>                                                                  | <b>Segunda Entrega</b>                                                   | <b>25-Feb</b>   |
| 12                                                                         | Principios de transformación en un relleno sanitario                     | 27-Feb          |
| 13                                                                         | Balance de materia                                                       | 04-Mar          |
| 14                                                                         | Balance hídrico. Estabilidad geomecánica                                 | 06-Mar          |
| 15                                                                         | Diseño, celdas y operación                                               | 11-Mar          |
| <b>16</b>                                                                  | <b>Gas del relleno sanitario</b>                                         | <b>13-Mar</b>   |
| <b>SEMANA DE RECESO</b>                                                    |                                                                          | 17 al 22 de Mar |
| <b>17</b>                                                                  | <b>Tercera Entrega</b>                                                   | <b>25-Mar</b>   |
| 18                                                                         | Lixiviados del relleno sanitario                                         | 27-Mar          |
| 19                                                                         | Clausura y posclausura                                                   | 01-Abr          |
| <b>RECOLECCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS</b>                                     |                                                                          |                 |
| 20                                                                         | Vehículos de recogida de residuos sólidos                                | 04-Abr          |
| 21                                                                         | Análisis y diseño de macrorutas                                          | 08-Abr          |
| 22                                                                         | Análisis y diseño de microrutas [arcos y nodos]                          | 10-Abr          |

|                                                  |                                                                                  |               |
|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 23                                               | Estaciones de transferencia                                                      | 22-Abr        |
| 24                                               | <b>Cuarta Entrega</b>                                                            | 24-Abr        |
| <b>APROVECHAMIENTO Y TRATAMIENTO DE RESIDUOS</b> |                                                                                  |               |
| 26                                               | Diseño de instalaciones de recuperación de materiales                            | 29-Abr        |
| 27                                               | Introducción a la digestión anaerobia, tipos de sistemas de digestión anaeróbica | 06-May        |
| 28                                               | Compostaje                                                                       | 08-May        |
| 29                                               | Introducción a tratamiento térmico y MBT                                         | 13-May        |
| 30                                               | <b>Quinta Entrega</b>                                                            | <b>15-May</b> |
| 31                                               | <b>Final</b>                                                                     | <b>20-May</b> |
| 32                                               | <b>Final</b>                                                                     | <b>22-May</b> |

### **Sistema de evaluación**

El curso será evaluado con base en talleres, comprobaciones de lecturas, un trabajo en grupo que abarcará todo el semestre de clase con la siguiente distribución porcentual:

| <b>Sistema</b>                  |     |
|---------------------------------|-----|
| Prueba evaluativa 1             | 10% |
| Prueba evaluativa 2             | 10% |
| Prueba evaluativa 3             | 10% |
| Prueba evaluativa 4             | 10% |
| Prueba evaluativa 5             | 10% |
| Final                           | 20% |
| Quices y evaluaciones en clases | 15% |
| Laboratorio                     | 15% |

La nota final de cada sesión de laboratorio se calificará de la siguiente manera: **80% el informe de laboratorio y 20% un quiz que se realizará en cada laboratorio de acuerdo con la guía correspondiente a ese día.**

En clases aleatorias se realizará uno y/o varios quices en alguna plataforma, con el fin de evaluar la atención y presencialidad de los estudiantes, estos tendrán un valor del 15% de la nota final del curso.

En las actividades donde corresponda realizar entregas de trabajo, este será entregado por medio de la plataforma BloqueNeón a las 7 pm del día anterior a la fecha programada y la sustentación y retroalimentación de esta se realizará en la fecha programada por el profesor. Para cada entrega el estudiante debe presentarse a la hora en punto de la clase (**9:30 am**), el profesor en la hora en punto de comienzo de la clase llamará a lista y el estudiante que no esté presente será penalizado con la rebaja de una unidad en la nota final de dicha evaluación.

En conformidad con el Reglamento General de Estudiantes de Pregrado (RGEP), cualquier reclamo deberá realizarse durante los ocho días hábiles siguientes a la entrega del trabajo evaluado en el formato que encontrará en Sicua Plus. Después de esta fecha no será permitido generar ningún reclamo (ver RGEP).

La asistencia a clase será tenida en cuenta para la nota final y cancelación del curso, de acuerdo con el Reglamento General de Estudiantes (RGEP), el cual estipula en el art.42, que es facultativo de cada profesor controlar la asistencia a clase y determinar las consecuencias si esta es superior al 20% del total de la asistencia. Por tanto, el estudiante que complete dichas faltas tendrá una nota de cero en el 50% del curso y el resto de las notas serán computadas de acuerdo con el 50% restante.

El uso de computadores o dispositivos móviles durante las sesiones del curso, sin autorización previa, generará llamados de atención y disminución de la nota final del curso de hasta 1 unidad..

***Reglas:***

- El mecanismo de comunicación que se utilizará será electrónico o sicuaplus
- Trabajos sin referencias **NO** serán calificados y su nota será 1.5
- Trabajos con referencias de internet de páginas como Wikipedia y/o otras páginas sin fundamentos científicos **NO** serán calificados y su nota será de 1.0.

***Lecturas***

Se realizarán lecturas críticas de diferentes artículos, con objeto de complementar el contenido del curso. TODAS estas lecturas serán evaluadas.