



## CONTENIDOS PROGRAMÁTICOS POR CURSO

<b>Curso:</b> Electiva de profundización II: Disposición Final de Residuos Sólidos				<b>Teórico:</b> ✓	<b>Semestre:</b> IX
				<b>Práctico:</b> ✓	<b>Código:</b> I. Amb-050
<b>Créditos:</b> 4	<b>Horas presenciales:</b> 4	<b>Horas Trabajo Independiente:</b> 8	<b>Total H-S:</b> 12	<b>Requisito:</b> Electiva de Carrera I	
<b>Área:</b> Ciencias Básicas    Ciencias Básicas de Ingeniería    Ingeniería Aplicada    Complementarias					

### JUSTIFICACIÓN

La política nacional ambiental en lo que respecta a al manejo de residuos sólidos ha venido planteado estrategias regionales para el manejo de residuos sólidos como un instrumento de gestión para el impulso a la Política para la Gestión Integral de Residuos, a raíz de la debilidad institucional, económica, técnica y financiera identificada en la mayoría de los municipios colombianos, especialmente en lo que se refiere a la disposición final y que históricamente ha repercutido en el deterioro de los recursos naturales, el medio ambiente y la salud de la población.

Dado lo anterior la Planificación Urbano – Regional hace énfasis en la necesidad de que los municipios y empresas privadas desarrollen proyectos de disposición final de residuos en el marco de un ordenamiento territorial que involucre el componente ambiental, de un Plan Municipal de Gestión Integral de Residuos Sólidos.

Uno de los métodos más importantes para la disposición final de residuos sólidos son los s Relleno sanitario los cuales se han convertido en la alternativa más viable para la disposición final de residuos urbanos, considerando que es un lugar técnicamente diseñado para la disposición final controlada de los residuos sólidos, sin causar peligro, daño o riesgo a la salud pública, minimizando los impactos ambientales y utilizando principios de ingeniería, tal como lo define el titulo F del RAS 2000. Logrando con este tipo de alternativa una confinación y aislamiento de los residuos sólidos en un área mínima, compactación de residuos, cobertura diaria de los mismos, control de gases y lixiviados, y cobertura final.

### OBJETIVOS DEL CURSO

#### Objetivo General.

- ✓ Proporcionar información y los criterios técnicos y ambientales necesarios, para que el estudiante adquiera habilidades en el diseño y operación de alternativas de disposición final de residuos sólidos.





### Objetivos Específicos.

- ✓ Conocer los diferentes métodos de disposición final de residuos sólidos
- ✓ Determinar las consideraciones y criterios técnicos, legales y sociales para la selección de los sitios de disposición final de los residuos sólidos y su correspondiente estudio de impacto ambiental.
- ✓ Conocer los parámetros de diseño requerido para la infraestructura de un Relleno Sanitario según selección método a utilizar.
- ✓ Determinar los componentes de la operación, mantenimiento y control ambiental necesarios para el adecuado funcionamiento de un relleno sanitario.
- ✓ Establecer las fases de clausura, post. clausura de un relleno sanitario.

### COMPETENCIAS

- ✓ Conoce las generalidades asociadas a la disposición final como componente esencial en la gestión integral de residuos sólidos.
- ✓ Identifica las alternativas más viables para el tratamiento y disposición final de los residuos según su tipo.
- ✓ Conoce los residuos que pueden ser tratados por el método de incineración y comprende sus principios y las emisiones contaminantes generadas en este proceso.
- ✓ Conoce el manejo y operación de una planta de incineración de residuos sólidos.
- ✓ Establece criterios de selección del sitio de disposición final y evaluación ambiental
- ✓ Conoce los estudios previos requeridos para el diseño de rellenos sanitarios e identifica los diferentes métodos de relleno.
- ✓ Construcción y operación del relleno

### UNIDADES DE APRENDIZAJE

#### Unidad 1: Generalidades

- ✓ Antecedentes generales
- ✓ Salud Pública e inadecuada disposición de los residuos municipales en Colombia.
- ✓ Normatividad legal vigente
- ✓ Mecanismos de obligación y sanción.
- ✓ Disposición final como componente esencial de la gestión integral de residuos sólidos.
- ✓ Regionalización
- ✓ Mecanismos de Participación Política

#### Unidad 2: Alternativas Para El Tratamiento Y Valoración De Residuos

- ✓ Incineración simple con aprovechamiento de energía sin aprovechamiento de energía
- ✓ Producción de Compost
- ✓ Transformación por procesos Bioquímicos (Degradación biológica, digestión anaeróbica, foto degradación).





- Transformación por procesos químicos (Pirolisis, Oxidación, Hidrogenación, Hidrolisis.
- Relleno Sanitario

### **Unidad 3: Incineración**

- Localización de la planta de incineración
- Selección de los residuos a incinerar
- Reducción de la cantidad de residuos
- Generación de calor
- Emisiones de los contaminantes del proceso de incineración
- Residuos de la incineración

### **Unidad 4: Planta De Incineración**

- Parámetros de operación
- Parámetros de diseño
- Parámetros de control
- Manejo de los residuos de la incineración
- Cenizas residuales (cenizas de fondo)
- Partículas residuales (cenizas volantes)
- Productos de depuración
- Vertimientos de aguas residuales

### **Unidad 5: Selección Del Sitio De D.F. Y Evaluación Ambiental**

- Plan de ordenamiento territorial
- Clasificación del suelo
- Criterios y recomendaciones para la localización del sitio de disposición final y/o relleno sanitario
- Metodología para determinar sitios adecuados para la disposición de residuos sólidos
- Proceso de evaluación y selección del sitio
- Análisis multicriterio
- Modelo Cartográfico para la selección de un sitio de disposición final.

### **Unidad 6: Diseño De Rellenos Sanitarios**

- Reglamentación técnica - RAS 2000
- Parámetros de Diseño de Rellenos Sanitarios
- Selección del método a utilizar
- Estudios previos

### **Unidad 7: Construcción Y Operación Del Relleno**

- Preparación del sitio
- Infraestructura periférica
- Adecuación del área de disposición
- Descargue de residuos
- Manejo y cubrimiento de celdas
- Controles ambientales
- Programas de control y seguimiento





## METODOLOGÍA

La metodología de este curso se centra en el trabajo de docencia directa y en el trabajo independiente realizado por el estudiante.

El curso se desarrollará de la siguiente manera:

- ✓ Docencia Directa: Clases magistrales, conferencias, talleres, mesas redondas, foros, prácticas y laboratorios, tutorías, trabajo de campo y otros.
- ✓ El trabajo independiente del estudiante: Lecturas, realización de talleres, solución de problemas, preparación de exposiciones, elaboración de informes de prácticas y laboratorios, redacción de informes y ensayos, realización de investigaciones, revisión bibliográfica y otros.

## EVALUACIÓN

De acuerdo con el reglamento estudiantil vigente en la Universidad de Córdoba, cada nota parcial se obtendrá de la siguiente manera:

✓ Trabajo independiente del estudiante	40%
✓ Examen escrito parcial	30%
✓ Examen escrito final	30 %

## BIBLIOGRAFÍA

- ✓ George Tchobanoglous- Hilary Theisen- Samuel A. Vigil Año 1994 Edición McGraw-Hill Volumen 1, Gestión Integral de residuos Sólidos México D.F.
- ✓ Héctor Collazos Peñaloza (2008). Diseño y operación de rellenos sanitarios (incluye CD) Edición: 2008 ISBN: 9789588060736. Colombia. Editorial: E. Colombiana de Ingeniería.
- ✓ Jaramillo, J. 2002. Guía para el diseño, construcción y operación de rellenos sanitarios manuales. Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente-Perú.
- ✓ Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial – MAVDT (2005b). Política
- ✓ Ambiental para la gestión integral de residuos o desechos peligrosos. Bogotá: MAVDT.
- ✓ Tchobanoglous, G.; Theisen, H. & Vigil, S. (1998). Gestión integral de residuos sólidos. Volúmenes I y II. Madrid: McGraw-Hill.
- ✓ Röben, E. 2002a. Diseño, construcción, operación y cierre de rellenos sanitarios municipales. Municipalidad de Loja. Ecuador.
- ✓ Barradas Rebolledo, A. 2009. Gestión integral de residuos sólidos municipales: estado del arte.





**UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA AMBIENTAL**  
**PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

*Universidad de  
Córdoba  
comprometida  
con el  
desarrollo  
regional.*

- ✓ Rodríguez, G. A., B. L. Toro, and G. J. H. Carrascal 2008. Ciudades ambientalmente sostenibles. Universidad del Rosario.
- ✓ Reina Hernández, J., and I. Pérez. 2009. Estudio de la producción de biogás a partir de residuos de mercado usando como inocuo el lixiviado generado en vertedero. Residuos 19:46.
- ✓ -Restrepo, J. 2001. Elaboración de abonos orgánicos fermentados y biofertilizantes foliares: experiencias con agricultores en Mesoamérica y Brasil. Agroamerica
- ✓ Sztern & Pravia. 1999. Manual para la Elaboración de Compost Bases Conceptuales y Procedimientos.
- ✓ Ortega, F. R. 1992. Introducción a la recuperación y reciclado de los metales no férricos. Instituto Tecnológico Geominero de España
- ✓ -Murillo, T. 1999. Alternativas de uso para la gallinaza.
- ✓ -Nemerow, N. L., and A. Dasgupta 1998. Tratamiento de vertidos industriales y peligrosos. Diaz de Santos.
- ✓ Evaluación de un relleno sanitario como reactor anaeróbico en el tratamiento de lixiviados. UN. W. Casas. 1998.
- ✓ Gestión de Residuos Tóxicos. Tratamiento, eliminación y recuperación de suelos. Lagrega, Buckingham, Evan. Mc Graw Hill. 1996.
- ✓ Gestión Integral de Residuos Sólidos. Mac Graw Hill. Tchobanoglous. 1991
- ✓ Guía de Tecnologías de Manejo Integral de Residuos Sólidos. MMA. 2002.
- ✓ Héctor Collazos Peñalosa (2012). Diseño y operación de rellenos sanitarios (incluye CD) Edición: 2012 ISBN:9789588060736. Colombia. Editorial: E. Colombiana de Ingeniería.
- ✓ Manejo de residuos sólidos municipales en América Latina y el Caribe. División de Medio Ambiente, Departamento de Programas Sociales y Desarrollo Sostenible, Banco Interamericano de Desarrollo.
- ✓ Manejo y Disposición de Residuos Sólidos Urbanos. Samuel Ignacio Pineda. LIME, ACODAL. 1998.
- ✓ Ministerio de Medio Ambiente, 2002. Guía para la selección de tecnologías de manejo integral de residuos sólidos.
- ✓ Ministerio del Medio Ambiente. (2002). Guía ambiental de rellenos sanitarios. Colombia: Programa, Fortalecimiento Institucional para la Gestión Ambiental Urbana – FIGAU
- ✓ Políticas de Manejo Integral de Residuos Sólidos del MMA. 1997-1998.
- ✓ RES 1045. Metodología PGIRS. 2003.
- ✓ RES 1096 DE 2000. RAS 2000 NORMA TECNICA DE ASEO





**UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA AMBIENTAL**  
**PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

*Universidad de  
Córdoba,  
comprometida  
con el  
desarrollo  
regional.*

**PROGRAMACIÓN ACADÉMICA GENERAL**

SEM	COMPETENCIA	FUNDAMENTACIÓN CONCEPTUAL				METODOLOGÍA	RECURSOS	EVALUACION	TOTAL
		DOCENCIA DIRECTA	H	TRABAJO INDEPENDIENTE	H				
1 ,2 y 3	Conoce las generalidades asociadas a la disposición final como componente esencial en la gestión integral de residuos sólidos.	Antecedentes generales. Salud Pública e inadecuada disposición de los residuos municipales en Colombia.	2	Revisión de textos Informes del Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible sobre situación en Colombia.	4	Lecturas de profundización.	Video Bean Internet Textos de consulta.	Control de lecturas.  Quis	24
		Normatividad legal vigente Mecanismos de obligación y sanción.	2	Revisión de normas asociadas a la disposición final de residuos.	4				
		Disposición final como componente esencial de la gestión integral de residuos sólidos.	2	Política de regionalización para disposición final a nivel nacional y regioal.	4				
		Regionalización Mecanismos de Participación Política							
4 y 5	Identifica las alternativas más viables para el tratamiento y disposición final de los residuos según su tipo.	Incineración.  Producción de Compost.  Transformación por procesos Bioquímicos.	4	Investiga sobre los procesos generados en la producción de compost.	8	Lecturas de profundización.	Video Bean Internet Textos de consulta.	Control de lecturas.	12





**UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA AMBIENTAL**  
**PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

*Universidad de  
Córdoba,  
comprometida  
con el  
desarrollo  
regional.*

SEM	COMPETENCIA	FUNDAMENTACIÓN CONCEPTUAL				METODOLOGÍA	RECURSOS	EVALUACION	TOTAL
		DOCENCIA DIRECTA	H	TRABAJO INDEPENDIENTE	H				
		Transformación por procesos químicos.							
		Relleno Sanitario							
6 y 7	Conoce los residuos que pueden ser tratados por el método de incineración y comprende sus principios y las emisiones contaminantes generadas en este proceso.	Localización de la planta de incineración.  Selección de los residuos a incinerar.  Reducción de la cantidad de residuos.  Generación de calor.  Emisiones de los contaminantes del proceso de incineración.  Residuos de la incineración	8	Investiga sobre los procesos generados en el método de disposición final por incineración	16	Lecturas de profundización.	Video Bean Internet Textos de consulta.	Entrega de ensayo	24





**UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA AMBIENTAL**  
**PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

*Universidad de  
Córdoba  
comprometida  
con el  
desarrollo  
regional.*

SEM	COMPETENCIA	FUNDAMENTACIÓN CONCEPTUAL				METODOLOGÍA	RECURSOS	EVALUACION	TOTAL
		DOCENCIA DIRECTA	H	TRABAJO INDEPENDIENTE	H				
8 y 9	Conoce el manejo y operación de una planta de incineración de residuos sólidos.	Parámetros de operación Parámetros de diseño.  Parámetros de control  Manejo de los residuos de la incineración.  Cenizas residuales Partículas residuales) Productos de depuración.	8	Investiga sobre los procesos generados en el método de incineración	16	Lecturas de profundización. (Artículos científicos)	Video Bean Internet Textos de consulta. Video	Presentación de Exposiciones	24
10 y 11	Establece criterios de selección del sitio de disposición final y evaluación ambiental	Plan de ordenamiento territorial  Clasificación del suelo Criterios y recomendaciones para la localización del sitio de disposición final y/o relleno sanitario  Metodología para determinar sitios adecuados para la disposición de residuos sólidos Proceso de evaluación y selección del sitio Análisis	8	Desarrolla ejercicios de zonificación de criterios para selección de sitios de disposición final de residuos mediante el método de análisis multicriterio.	16	Criterios de RAS Shellfaiier Mapa base Software ArGis	Elaboración del modelo cartográfico	Entrega de modelo cartográfico y mapa con la selección del sitio de disposición final.	24







**UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA AMBIENTAL**  
**PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

*Universidad de  
Córdoba,  
comprometida  
con el  
desarrollo  
regional.*

SEM	COMPETENCIA	FUNDAMENTACIÓN CONCEPTUAL				METODOLOGÍA	RECURSOS	EVALUACION	TOTAL
		DOCENCIA DIRECTA	H	TRABAJO INDEPENDIENTE	H				
		multicriterio Modelo Cartográfico para la selección de un sitio de disposición fina							
12 y 13	Conoce los estudios previos requeridos para el diseño de rellenos sanitarios e identifica los diferentes métodos de relleno.	Reglamentación técnica - ras 2000 Parámetros de diseño de rellenos sanitarios selección del método a utilizar estudios previos	8	Realiza investigación preliminar de cada uno de los aspectos estudio topográfico, geotécnico, climatológico, geológico, hidrogeológico, cálculo de lixiviados.	16	Revisión documental secundaria y capacidad de síntesis de las características de los estudios previo requeridos.	Compilatoria y análisis de estudios previos	Entrega de informe de estudios previos y de determinación de parámetros de diseño de zona de caso de estudio de aula <b>Primera entrega</b>	
14, 15 y 16	Construcción y operación del relleno	Preparación del sitio Infraestructura periférica Adecuación del área de disposición Descargue de residuos Manejo y cubrimiento de celdas Controles ambientales Programas de control y seguimiento	1 2	Visita a sitios de disposición final por los métodos de incineración y disposición final	24	Revisión documental	Criterios de RAS Shellfalter Mapa base Software ArGis Video Bean Internet Textos de consulta.	Informe final y sustentación de trabajo de campo e informe escrito.	36

