



## TECNOLOGIAS LIMPIAS Y DE RECICLADO

1. Carrera/s: Ingeniería Química – Orientación Medio Ambiente
2. Año de Vigencia: 2010
3. Carga horaria: 90 hs.
4. Equipo de cátedra: Coordinadora, Ing. Laura E. Najar

Colaboradores: Ing. Gianni Zenobi; Ing. Francisco Membrives; Ing. Rogelio Disanto; Ing. Ricardo Maggioni

### 5. Objetivos del Espacio Curricular.

- Aplicar técnicas de minimización de residuos, reciclado y revalorización de subproductos.
- Identificar la generación de beneficios económicos, optimizando costos y mejorando la competitividad los productos que se obtiene con la aplicación de tecnologías limpias e implementando reciclado.
- Considerar que el uso de tecnologías limpias representa una opción técnica, económica y ambientalmente apropiada que contribuye al desarrollo sostenible de las empresas y el país en general.
- Coordinar y participar en equipos multidisciplinarios que atiendan los problemas ambientales, considerando la generación y uso de tecnologías limpias, así como energías alternativas

### 6. Contenidos a desarrollar en el Espacio Curricular

Unidad Temática	Bibliografía
Nº 1. Los recursos. Energía, Economía y Medio Ambiente. Eficiencia ecológica y economía del aprovechamiento. Recursos energéticos. limitación de los recursos convencionales y su problemática. Recursos energéticos renovables Tecnologías de reciclado y recuperación: tecnologías limpias. Tecnologías básicas de reciclado y recuperación	Obligatoria: <ul style="list-style-type: none"><li>• Nebel Bernard J.: Wriyth Richard T.;Ciencias Ambientales, Ecologia y Desarrollo Sostenible. Editorial PRENTICE-HALL,.Edición 1999</li><li>• Seoanez Calvo Mariano. Ingeniería Medioambiental Aplicada Casos Prácticos, Editorial MUNDI-PRENSA. Edición 1997<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Masters Gilbert M.; Ela Wendell P..Introduccion a la Ingenieria Medioambiental. Editorial Prentice-Hall,.Edición 2008</li><li>▪ Enger Eldon D.; Smith Bradley F. Ciencia Ambiental. Un Estudio de</li></ul></li></ul>



	<p>Interrelaciones. Editorial MCGRAW-HILL, .Edición 2006</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Orozco Barrenetxea C; Alfayate Blanco J, Gonzalez Delgado M, Perez Serrano A ; Rodriguez Vidal F. Contaminacion Ambiental. Una Vision desde la Química. Editorial PARANINFO. .Edición 2002</li></ul> <p>Complementaria:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Miller G. Tyler. Introduccion a la Ciencia Ambiental, Desarrollo Sostenible de la Tierra: Un Enfoque Integrado. Editorial PARANINFO. Edición 2002</li><li>• Spiro Thomas G. Stigliani William M. Quimica Medioambiental. Editorial PEARSON ALHAMBRA, Edición 2004</li></ul>
<p>Nº 2</p> <p>Contaminación atmosférica. Contaminantes atmosféricos primarios. Contaminantes atmosféricos secundarios. Equilibrio energético de la tierra y la atmósfera. Estándars de calidad del aire. Métodos de muestreo y análisis: técnicas de análisis. Legislación. Legislación relativa a emisiones e inmisiones. Sistemas de purificación de gases: Cámaras de sedimentación: Cámaras ciclónicas. Separadores húmedos. Filtros de mangas. Lavadores Venturi. Precipitadores electrostáticos. Sistemas de eliminación de gases contaminantes: Tratamientos antes de la emisión. Proceso de absorción. Proceso de adsorción. Proceso de reducción fotocatalítica. Proceso de combustión..</p>	<p>Obligatoria:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Seinfeld, J ; Contaminación Atmosférica. Fundamentos Físicos y Químicos, Ed.Instituto de Estudios de la Administración Local, Madrid, 1978.</li><li>• Seoanez Calvo Mariano. Ingeniería Medioambiental Aplicada Casos Prácticos, Editorial MUNDI-PRENSA. Edición 1997</li></ul> <p>Complementaria:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Masters Gilbert M.; Ela Wendell P..Introduccion a la Ingenieria Medioambiental. Editorial Prentice-Hall,.Edición 2008</li><li>▪ LLORCA LLORCA RAFAEL Practicas de Atmósfera, Suelo y Agua Editorial Alfaomega Grupo Editor Edición 2004</li></ul>
<p>Nº 3</p> <p>Caracterización de los efluentes líquidos: características, tratamiento y estudio sectorial de las aguas residuales urbanas e industriales: tipos, propiedades y caracterización. Estudio sectorial de los efluentes industriales: Estudios por sectores: sector agrícola y</p>	<p>Obligatoria:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Kiely Gerard. Ingenieria Ambiental. Editorial Mcgraw-Hill-Edición 1999</li><li>▪ Metcalf &amp; Eddy , Ingenieria de Aguas Residuales Editorial Mcgraw-Hill, Edición 1996,</li><li>▪ Hazardous Waste Management. Wentz, CH., Ed. McGraw Hill. 1989.</li><li>▪ Water Environment Federation,</li></ul>



<p>alimentario (lácteas, azucareras, bebidas alcohólicas, cerveceras, conserveras, mataderos, oleícola); sector minero y metalúrgico (minería, tratamientos metálicos superficiales, siderurgia); fabricación de pasta de papel; refinado del petróleo; fertilizantes, química orgánica e inorgánica; sector farmacéutico; centrales térmicas. Aguas residuales de polígonos industriales.</p>	<p>Sistemas naturales para el tratamiento de aguas residuales, Manual de práctica, 1995</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Complementaria:<ul style="list-style-type: none"><li>• Harrison Roy M El Medio Ambiente Introducción a la Química Medioambiental Y A la Contaminación, Editorial ACRIBIA. Edición 2003.</li><li>• LLORCA LLORCA RAFAEL Practicas de Atmósfera, Suelo y Agua Editorial Alfaomega Grupo Editor Edición 2004</li></ul></li></ul>
<p><b>Nº 4</b> Diseño de sistemas de tratamiento de Efluentes Líquidos: operaciones básicas para el tratamiento de aguas: desbaste y desarenado, flotación y desengrasado, decantación y clarificación, coagulación y floculación, adsorción e intercambio iónico, filtración, evaporación, operaciones de separación con membranas Procesos físico-químicos: neutralización, precipitación, oxidación y procesos avanzados de oxidación, desinfección. Procesos biológicos de tratamientos de aguas: bases de los procesos de depuración biológica, procesos biológicos aerobios, procesos biológicos anaerobios, eliminación de nutrientes, procesos biológicos específicos. Ingeniería de plantas de tratamientos de aguas: introducción al proyecto de plantas de tratamientos de aguas, diseño de plantas depuradoras, diseño de plantas potabilizadoras, diseño de sistemas de desodorización</p>	<p>Obligatoria:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Dasgupta, Avijit; Nemerow, Nelson L. Tratamiento de vertidos industriales y peligrosos. Editorial Díaz de Santos, S.A. Edición 1998</li><li>▪ Ramalho, Tratamiento de Aguas Residuales Editorial Reverte. Edición 1996,</li><li>▪ Metcalf &amp; Eddy, Ingeniería de Aguas Residuales Editorial McGraw-Hill, Edición 1996,</li><li>▪ Rodier, Análisis De Las Aguas Editorial Omega</li><li>▪ Water Environment Federation, Sistemas naturales para el tratamiento de aguas residuales, Manual de práctica, 1995</li></ul> <p>Complementaria:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Harrison Roy M El Medio Ambiente Introducción a la Química Medioambiental Y A la Contaminación, Editorial ACRIBIA. Edición 2003.</li><li>• LLORCA LLORCA RAFAEL Practicas de Atmósfera, Suelo y Agua Editorial Alfaomega Grupo Editor Edición 2004</li></ul>
<p><b>Nº 5</b> Actividades generadoras de residuos: fuentes y tipos de residuos, tipos de procesos y tecnologías. Tratamiento de residuos: sistemas de tratamiento de residuos sólidos: Confinamiento, Tratamiento de Residuos</p>	<p>Obligatoria:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Tchobanoglous, G; Theisen, H., Vigil, S, Gestión Integral de Residuos Sólidos. Vol. I y II. Ed. McGraw Hill. 1994.</li><li>▪ Nebel Bernard J.: Wright Richard T.; Ciencias Ambientales, Ecología y</li></ul>



<p>Biodegradables; Tratamiento Térmico, Tratamiento Físico-Químico de Residuos Peligrosos, Estabilización y Solidificación de Residuos Peligrosos Principios de diseño de procesos limpios, el concepto de y diseño de procesos limpios, la evaluación de impacto ambiental como herramienta de diseño: producción limpia en procesos existentes; estrategias para la reducción de las emisiones de residuos industriales; medidas de conservación de agua</p>	<p>Desarrollo Sostenible. Editorial PRENTICE-HALL,.Edición 1999</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Herbert F. Lund, Manual Mcgraw-Hill de reciclaje. Tomo I y II.. 1996</li></ul> <p>Complementaria:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Baird Colin, Quimica Ambiental Editorial REVERTE, Edición 2001</li><li>• Baird Colin, Quimica Ambiental Editorial REVERTE, Edición 2001</li><li>• LLORCA LLORCA RAFAEL Practicas de Atmósfera, Suelo y Agua Editorial Alfaomega Grupo Editor Edición 2004</li></ul>
<p>Nº 6</p> <p>Reciclado y valorización : razones y estrategias para reciclar y valorizar . Viabilidad económica del reciclado y la valorización; etapas de un proceso de reciclado y valorización</p> <p>Tecnologías de reciclado de las principales corrientes de Residuos. Estado del arte y tendencias en esquemas, tecnologías y estrategias de separación y reciclado : reducción, reciclado y recuperación de residuos. Minimización. Producción más Limpia. Tecnologías Limpias. Procesos de regeneración</p>	<p>Obligatoria:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Herbert F. Lund, Manual Mcgraw-Hill de reciclaje. Tomo I y II.. Edición 1996</li><li>▪ Tchobanoglous, G; Theisen, H., Vigil, S , Gestión Integral de Residuos Sólidos. Vol. I y II . Ed. McGraw Hill. 1994.</li></ul> <p>Complementaria:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Hazardous Waste Management. Wentz, CH., Ed. McGraw Hill. 1989.</li><li>▪ SAA GAMBOA G.YESTAY LOW , A. Curso "Gestión integral de residuos sólidos urbanos y asimilables a urbanos".. 1998</li></ul>
<p>Nº 7</p> <p>Cogeneración energética. Gestión y ahorro energético. Cálculo del ahorro energético. Clasificación de sistemas de cogeneración. Impacto ambiental. Marco jurídico específico</p> <p>Conversión de biomasa. Rutas bioquímicas y vías termoquímicas. Desarrollo de la conversión termoquímica de la biomasa. Reacciones de pirólisis. Parámetros de operación. Algunos equipos de pirólisis/combustión de biomasa. Contaminación producida por pirólisis e incineración. Generación de productos químicos a partir de biocombustibles. Propiedades fisicoquímicas de los biocombustibles. Aplicaciones.</p>	<p>Obligatoria:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Seoanez Calvo Mariano. Ingeniería Medioambiental Aplicada Casos Prácticos, Editorial MUNDI-PRENSA. Edición 1997</li><li>• Nebel Bernard J.: Wriqth Richard T.;Ciencias Ambientales, Ecología y Desarrollo Sostenible. Editorial PRENTICE-HALL,.Edición 1999</li></ul> <p>Complementaria:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Harrison Roy M El Medio Ambiente Introducción a la Química Medioambiental y a la Contaminación, Editorial ACRIBIA. Edición 2003.</li><li>• Baird Colin, Quimica Ambiental Editorial REVERTE, Edición 2001</li></ul>



## 7. Descripción de Actividades de aprendizaje.

Clases teóricas se desarrollan en forma expositivas-participativas. con utilización de materiales y recursos como tiza y pizarrón, transparencias, catálogos de equipos y revistas de divulgación científica. Visitas a plantas de tratamientos. Aplicación de Investigación bibliográfica con temáticas específicas.

Resolución de problemas abiertos con aplicación a industrias químicas

Nº DEL TRABAJO	TEMA
1: Investigación Bibliográfica	Tecnologías de reciclado y recuperación: tecnologías limpias.
2 : Investigación Bibliográfica	Sistemas de tratamiento de efluentes gaseosos: Un caso práctico
3: Investigación Bibliográfica	Sistemas de tratamiento de efluentes Líquidos: Un caso práctico
4: Investigación Bibliográfica	Sistemas de tratamiento residuos sólidos: Un caso práctico
5: Visitas a plantas de tratamientos	Tratamiento de efluentes Líquidos por medio de lagunas

## 8. Descripción de Actividades de Investigación de la Cátedra

NOMBRE LA ACTIVIDAD	DURACIÓN	REQUISITOS PARA LA PARTICIPACIÓN DE LOS ESTUDIANTES
<b>Propuestas de Remediación en Zonas con Efectos Antrópicos</b>	2011-2013	Alumnos avanzados o becarios de investigación

## 9. Procesos de intervención pedagógica.

metodologías: Clases teóricas expositivas-participativas. Aplicación de Investigación bibliográfica con temáticas específicas. Resolución de problemas abiertos

Los Prácticos de Aula, se llevan a cabo con clases participativas, en los cuales se leen y analizan las guías correspondientes. Se realizan con explicación de las situaciones problemáticas y aplicaciones propuestas para el alumno.

Otra tarea importante de la cátedra es la de asistir a los alumnos semanalmente en las consultas, instancias en las que los docentes les aclaran dudas acerca de los contenidos

## 10. Organización por comisiones

	Teóricas	Actividades Áulicas	Tareas de Campo
cantidad e comisiones	10	De Investigación	1



cantidad de alumnos por comisión	2 o 3	-----	total
----------------------------------	-------	-------	-------

### 11. Condiciones de regularización:

- Asistencia al 75 % de las actividades teóricas.
- Asistencia 90.% de las actividades prácticas.
- Aprobación de las presentaciones de investigación teórico-prácticas , con un mínimo de 7 (siete) puntos<sup>1</sup>.

### 12. Evaluación

Sistemas de evaluación : Se aplica un sistema de evaluación continua de acuerdo a:

- Presentación y corrección de Trabajos Áulicos
- Análisis de la destreza en el manejo temático en la presentación de los trabajos de investigación.
- La regularidad se cumple con el 75% de asistencia .
- El alumno debe tener aprobados la presentaciones de los trabajos de investigación desarrollados
- Examen final en el cual se evalúa la parte teoría y la práctica, en la que el alumno presenta pautas de diseño de equipos como aplicación a los contenidos teóricos desarrollados.

### 13. Distribución de la carga horaria.

Actividades	Horas
1. Teóricas	55
2. Apoyo teórico (incluye trabajos prácticos de aula)	15
3. Trabajo investigación	10
4. Experimentales (visitas.)	4
5. Resolución de Problemas de Ingeniería (sólo incluye Problemas Abiertos)	6
<b>Total de Horas de la Actividad Curricular</b>	<b>90</b>