

## PROGRAMA DE

### ***TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA IND. QUIMICA***

#### **1.- Carreras:**

**Ingeniería Química con orientaciones: Petroquímica, Mineralurgia y Medio Ambiente**

#### **2.- Año de Vigencia: 2014**

#### **3. Carga Horaria: 90 horas**

#### **4.- Equipo de cátedra:**

*Profesor Titular: Laura Elizabeth Najar*  
*Ingeniera en Petroquímica y Mineralurgia*  
*Especialista en Ingeniería Ambiental*

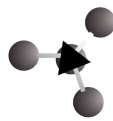
*Profesor Adjunto: Adriana Beatriz Guajardo*  
*Ingeniera en Petroquímica y Mineralurgia*  
*Magíster en Gestión Ambiental*

*Ayudante de trabajos Prácticos: Ing. Analía Bonino*  
*Ingeniera Química con Orientación en Petroquímica*

#### **5- OBJETIVOS GENERALES**

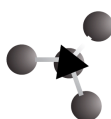
Que el alumno logre:

- Identificar problemas ambientales generados por el avance tecnológico y sus efectos sobre los ecosistemas, en las áreas de desarrollo industriales de Petroquímica y de Mineralurgia.
- Interpretar los conceptos de mitigación con la aplicación de tecnologías limpias que surjan de identificación de soluciones técnicas y económicas que enmarquen la gestión industrial en las reglamentaciones y legislación vigente, y tendientes a optimización de parámetros de calidad.
- Comprender y diseñar sistemas de tratamiento de distintos tipos de efluentes de las industrias químicas y en especial las de Petroquímica y de Mineralurgia a fin de lograr la minimización de impactos ambientales.
- Estudiar y evaluar efectos ambientales producidos por las industrias químicas y en especial las de Petroquímica y de Mineralurgia.

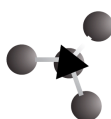


**6.- Contenidos a desarrollar en el Espacio Curricular**

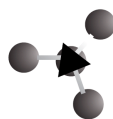
<b>UNIDAD TEMÁTICA</b>	<b>Bibliografía</b>
<p><b>Nº 1 Conceptos básicos:</b> Medio Ambiente, Factores ambientales, Impactos, Entorno de un proyecto,</p> <p>Componentes ambientales: Aire, Agua, Suelo. Factor humano.</p> <p>El desarrollo y el medio ambiente: Realidad actual, La industrialización, La pobreza. Ecología: Definiciones. Ecosistemas. Ciclos. Poblaciones, Comunidades. Limnología.</p> <p>Estudios de impacto ambiental. Conceptos, Procedimientos y tipos de Evaluaciones de Impacto Ambiental..Legislación ambiental.</p>	<p>Obligatoria:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Henry; J; Heinke, G. Ingeniería Ambiental. Editorial Prentice Hall, 1996</li> <li>- Freeman, H. Manual de la Prevención de la Contaminación Industrial, Ed. Mc Graw Hill. 1995.</li> <li>- Seoanez Calvo, M. Medio Ambiente y Desarrollo. Ediciones Mundi-Prensa. 1998.</li> <li>- Kiely Gerard Ingeniería Ambiental Editorial Mcgraw-Hill Edición 1999</li> <li>- Zeballos de Sisto, M.C , Legislación Ambiental de la Argentina.,AZ Editora. 1994.</li> </ul> <p>Complementaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Marcel Szantó N., Guía para la identificación de proyectos y formulación de estudios de prefactibilidad para manejo de residuos sólidos urbanos. Instituto latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social - ILPES. 1996.</li> <li>- José Leal, Guías para la Evaluación de Impacto Ambiental de Proyectos de Desarrollo Local.. Instituto latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social - ILPES. 1997.</li> <li>- Ministerio de Medio Ambiente, Urbanismo y Vivienda. Gobierno de Mendoza. Legislación ambiental de Mendoza. Programa de investigación y difusión del derecho ambiental. EDIUM.1993.-</li> </ul>
<p><b>Nº 2 - Química y microbiología en ingeniería ambiental:</b> Química del agua. Química atmosférica. Química del suelo. Hidrológica. Ciclo del agua. Agua subterránea. Recursos geológicos. Ciclo de las rocas, formación y propiedades del suelo. Conservación.</p> <p>Atmósfera: Definición y Características. Condiciones metereologicas</p> <p>Microbiología: Fundamentos. Microbiología de suelos, aire y agua.</p>	<p>Obligatoria:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Henry; J; Heinke, G. Ingeniería Ambiental. Editorial Prentice Hall, 1996</li> <li>- Freeman, H. Manual de la Prevención de la Contaminación Industrial, Ed. Mc Graw Hill. 1995.</li> <li>- Kiely Gerard Ingeniería Ambiental Editorial Mcgraw-Hill Edición 1999</li> <li>- Llorca Llorca Rafael Practicas de Atmósfera, Suelo y Agua Editorial Alfaomega Grupo Editor Edición 2004</li> <li>- Seoanez M, Ecología Industrial, Ingeniería</li> </ul>



	<p>Medioambiental.. Edic Mundi-Prensa. 1995.</p> <p>Complementaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Harte J y otros , Guía de sustancias contaminantes, Ed. Grijalbo, 1995.</li> <li>- Seinfeld, J ; Contaminación Atmosférica. Fundamentos Físicos y Químicos, Ed.Instituto de Estudios de la Administración Local, Madrid, 1978.</li> <li>- Ed.Instituto de Estudios de la Administración Local, Madrid, 1978.</li> </ul>
<p><b>Nº 3: Tratamiento de efluentes gaseosos : Sistema de contaminación atmosférica</b></p> <p>Contaminantes de referencia, Deposición ácida, Cambio climático global: gases de invernadero, Contaminantes no críticos, Estándares de emisiones de origen industrial. Meteorología de la contaminación atmosférica, Dispersión atmosférica Monitoreo . Modelización. Diseño y calculo de equipos de tratamiento de efluentes gaseosos: Aplicaciones a Equipos de Transporte, Acopios, Emisiones fugitivas, venteos, Transferencias, Hornos de Industria Metalúrgica, Calderas, Incineradores. Planes de monitoreo y medidas de mitigación</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>- Henry; J; Heinke, G. Ingeniería Ambiental. Editorial Prentice Hall, 1996</li> <li>- Kiely Gerard Ingeniería Ambiental Editorial Mcgraw-Hill Edición 1999</li> </ul> <p>Complementaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Llorca Llorca Rafael Practicas de Atmósfera, Suelo y Agua Editorial Alfaomega Grupo Editor Edición 2004</li> <li>- Seoanez M, Ecología Industrial, Ingeniería Medioambiental.. Edic Mundi-Prensa. 1995.</li> </ul>
<p><b>Nº 4: Tratamiento de efluentes líquidos:</b></p> <p>Caudales y caracterización de aguas residuales. Procesos de tratamiento de aguas residuales: Pretratamiento de aguas residuales, Tratamiento primario, Tratamiento secundario, Tratamiento de digestión anaerobia, Sistemas de fangos activados, Sistemas de cultivo fijo, Eliminación de nutrientes, Decantación secundaria. Procesos de tratamientos avanzados. Sistemas naturales de tratamiento de aguas residuales. Filtros fitoterrestres. Desinfección de agua residual. Diseño de una red de saneamiento. Planes de monitoreo y medidas de mitigación</p>	<p>Obligatoria:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Henry; J; Heinke, G. Ingeniería Ambiental. Editorial Prentice Hall, 1996</li> <li>- Arundel, J. Tratamiento de Aguas Negras y Efluentes Industriales. Ed. Acribia S.A. 2000</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>- Kiely Gerard Ingeniería Ambiental Editorial Mcgraw-Hill Edición 1999</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>- Seoanez M, Ecología Industrial, Ingeniería Medioambiental.. Edic Mundi-Prensa. 1995.</li> <li>- Romero Rojas Jairo Alberto, Tratam de Aguas Residuales por Lagunas de</li> </ul>



	<p>Estabilizacion Editorial Alfaomega Grupo Editor Edición 1999</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rigola La Peña Miguel Tratamiento De Aguas Industriales Editorial Alfaomega Grupo Editor.Edición 1999</li> <li>- Rodier, Analisis De Las Aguas Editorial Omega</li> </ul>
<p><b>Nº 5. Tratamiento de residuos sólidos :</b> Fuentes, tipos de desechos, composición, tasas de producción. : Manejo, almacenamiento y procesos in situ. Recolección de desechos sólidos. Transferencia y Transporte. Disposición final de desechos sólidos</p> <p>Técnicas y procesado: Reducción de volumen, separación de componentes, reducción mecánica, reducción química, reducción biológica. Desechos peligrosos. Planes de monitoreo y medidas de mitigación.</p> <p>Evaluación del ciclo de vida, Elementos de la estrategia de minimización de residuos</p>	<p>Obligatoria:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Henry; J; Heinke, G. Ingeniería Ambiental. Editorial Prentice Hall, 1996</li> <li>- Tchobanoglous, G; Theisen, H., Vigil, S , Gestión Integral de Residuos Sólidos. Vol. I y II . Ed. McGraw Hill. 1994.</li> <li>- Herbert F. Lund, Manual Mcgraw-Hill de reciclaje. Tomo I y II.. 1996</li> <li>- Hazardous Waste Management. Wentz, CH., Ed. McGraw Hill. 1989.</li> <li>- Vega De Kuyper Juan Carlos, Manejo De Residuos de la Industria Quimica y Afin Editorial Alfaomega Grupo Editor Edición 1999</li> <li>- Kiely Gerard Ingenieria Ambiental Editorial Mcgraw-Hill Edición 1999</li> <li>-</li> </ul> <p>Complementaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Marcel Szantó N., Guía para la identificación de proyectos y formulación de estudios de prefactibilidad para manejo de residuos sólidos urbanos. Instituto latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social - ILPES. 1996.</li> <li>- Dr. G.Saa Gamboa y Dr.A. Estay Low , Curso "Gestión integral de residuos sólidos urbanos y asimilables a urbanos".. 1998</li> <li>- Harte J y otros , Guía de sustancias contaminantes, Ed. Grijalbo, 1995.</li> <li>- Residuos sólidos Municipales. Jaramillo, J. 1991.</li> <li>- Seinfeld, J ; Contaminación Atmosférica. Fundamentos Físicos y Químicos, Ed.Instituto de Estudios de la Administración Local, Madrid, 1978.</li> </ul>



## 7. Descripción de Actividades de aprendizaje.

### Actividades Teóricas

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 y en especial petroquímicas y mineralúrgicas.

### Actividades Prácticas

Prácticos de Aula se realizan con explicación de las situaciones problemáticas y aplicaciones propuestas para el alumno, modelización y resolución con utilización de planillas de cálculo (Micr. Excel) y programas específicos para cada tipo de tratamiento.

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

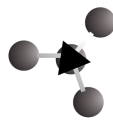
NOMBRE LA ACTIVIDAD	DURACIÓN	REQUISITOS PARA LA PARTICIPACIÓN DE LOS ESTUDIANTES
<b>Propuestas de Remediación en Zonas con Efectos Antrópicos</b>	2011-2013	Alumnos avanzados o becarios de investigación

## 9. Procesos de intervención pedagógica.

Clases teóricas expositivas-participativas. con utilización de materiales y recursos como tiza y pizarrón, transparencias, Presentaciones en PowerPoint, catálogos de equipos y Trabajos de investigación en revistas de divulgación científica. Aplicación de Investigación bibliográfica con temáticas específicas.

Resolución de problemas abiertos con aplicación a industrias químicas y en especial petroquímicas y mineralúrgicas.

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, modelización y resolución con utilización de planillas de calculo (Micr. Excel) y programas específicos para cada tipo de



tratamiento. Se utilizan los siguientes materiales y recursos: guía de trabajos prácticos, tiza y pizarrón, libros de texto y soft de aplicación  
Desarrollos experimentales a escala piloto y laboratorio.

*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 de comisiones	7	De Investigacion	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>.

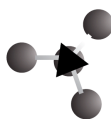
#### 12. Evaluación

Se aplica un sistema de evaluación continua de acuerdo a:

- Presentación y corrección de Trabajos Prácticos de Aula y Laboratorio
- Análisis de la destreza en el manejo de materiales y equipos durante los Prácticos de Laboratorio.
- Corrección de carpetas de trabajos prácticos al final del semestre.
- Evaluación de la parte práctica, a través de dos parciales (con el correspondiente recuperatorio y global).
- La regularidad se cumple con el 75% de asistencia .
- El alumno debe tener aprobados los dos parciales teóricos-prácticos con el 60%.
- Examen final en el cual se evalúa la parte práctica, en la que el alumno resuelve ejercicios y si aprueba dicha instancia eliminatoria, rinde el examen final escrito de la parte teórica.

#### 13. Temporalización de las Actividades

Actividad	Fecha
UT Nº 1	26- 03 al 09-04
UT Nº 2	11-04 al 25-04
UT Nº 3	30-04 al 09-05
UT Nº 4	14-05 al 23-05
UT Nº 5	28-05 al 18-06



<b>Actividades Prácticas</b>	<b>Fecha</b>
TP N°1: Conceptos Ambientales	4 de abril
TP N°2: Aire. Concentración de contaminantes	08 y 16 abril
TP N°3: Composición de Residuos Sólidos Urbanos	23 de abril
TP N°4: Contaminación de Suelos y de Acuíferos subterráneos	7 de mayo
TP N°5: Contaminación Atmosférica	14 y 21 de mayo
TP N°6: Contaminantes en efluentes líquidos	28 de mayo y 4 de junio
TP N°7: Tratamiento de Aguas Residuales	11 y 18 de junio

**14. Distribución de la carga horaria.**

Actividades	Horas
1. Teóricas	55
2. Apoyo teórico (incluye trabajos prácticos de aula)	20
3. Trabajo investigación	4
4. Experimentales (visitas.)	6
5. Resolución de Problemas de Ingeniería (sólo incluye Problemas Abiertos)	5
<b>Total de Horas de la Actividad Curricular</b>	<b>90</b>