



Universidad Veracruzana

## Programa de Estudio

### 1.-Área académica

Técnica

### 2.-Programa educativo

Ingeniería Ambiental

### 3.-Dependencia académica

Facultad de Ciencias Químicas

### 4.-Código

### 5.-Nombre de la Experiencia educativa

### 6.-Área de formación

|               |                   | 6.-Área de formación |            |
|---------------|-------------------|----------------------|------------|
|               |                   | Principal            | Secundaria |
| AAMB<br>18018 | Procesos Químicos | Disciplinar          |            |

### 7.-Valores de la experiencia educativa

| Créditos | Teoría | Práctica | Total horas | Equivalencia (s) |
|----------|--------|----------|-------------|------------------|
| 9        | 3      | 3        | 6           | Ninguna          |

### 8.-Modalidad

### 9.-Oportunidades de evaluación

|              |       |
|--------------|-------|
| Curso-Taller | Todas |
|--------------|-------|

### 10.-Requisitos

| Pre-requisitos   | Co-requisitos |
|--|---------------|
| Química Inorgánica, Química Orgánica y Química Analítica Instrumental) | Ninguno       |

### 11.-Características del proceso de enseñanza aprendizaje

| Individual / Grupal | Máximo | Mínimo |
|---------------------|--------|--------|
| Grupal              | 25     | 10     |

### 12.-Agrupación natural de la Experiencia educativa (áreas de conocimiento, academia, ejes, módulos, departamentos)

### 13.-Proyecto integrador

|                                 |         |
|---------------------------------|---------|
| Academia de Ingeniería Aplicada | Ninguno |
|---------------------------------|---------|

#### 14.-Fecha

| Elaboración | Modificación | Aprobación |
|-------------|--------------|------------|
|             | Abril 2010   |            |

#### 15.-Nombre de los académicos que participaron en la elaboración y/o modificación

María del Carmen Cuevas Díaz, Luis Felipe Sánchez Díaz, Roberto Carlos Moreno Quirós

#### 16.-Perfil del docente

Ingeniero Ambiental, con posgrado en el área ambiental, con experiencia pedagógica y seis meses mínimo de experiencia en docencia en el nivel superior. De preferencia con experiencia profesional en el área.

#### 17.-Espacio

Intraprograma educativo interfacultades

#### 18.-Relación disciplinaria

Multidisciplinaria

#### 19.-Descripción

Esta experiencia educativa se ubica en el área disciplinar del programa de Ingeniería Ambiental y considera 3 horas de teoría y 3 horas de laboratorio, con un total de 9 créditos. Se efectúa un análisis de los procesos químicos, dado que constituyen una de las alternativas para el diseño de sistemas de tratamiento de residuos en agua, suelo y aire, mediante la investigación documental, discusión dirigida y prácticas. El desempeño de la unidad de competencia se evidencia mediante la aplicación de exámenes, trabajos de investigación y reportes de prácticas de laboratorio, *que cumpla con los criterios de entrega oportuna, presentación adecuada, redacción clara, coherencia y pertinencia.*

#### 20.-Justificación

El estudiante de Ingeniería Ambiental debe conocer los conceptos teóricos y prácticos involucrados en los procesos químicos para la remoción de contaminantes, en virtud de que con apropiados análisis y control ambiental, una gran cantidad de residuos en suelo, agua y aire, pueden tratarse por medios químicos, por lo que es esencial comprender las características de cada proceso químico para asegurar las condiciones apropiadas en que se debe producir y controlar de forma efectiva, por lo que se incluye una revisión de los procesos químicos, fundamentos y aplicación.

#### 21.-Unidad de competencia

El estudiante al comprender los procesos químicos, es capaz de planear, diagnosticar y aplicar metodologías que permitan la reducción de la contaminación en agua, aire y suelo, en forma individual y grupal, mediante el análisis de la información y exposición de temas en un marco de respeto y responsabilidad; elaboran un reporte individual y grupal, analizan y discuten los resultados obtenidos.

## 22.-Articulación de los ejes

Los estudiantes reflexionan con respecto a los conceptos fundamentales de los procesos químicos, para su intervención en la reducción de la contaminación en agua, aire y suelo, en forma individual y grupal para la planeación, diagnóstico y aplicación, mediante el análisis de la información y exposición de temas en un marco de respeto y responsabilidad; elaboran un reporte individual y grupal, analizan y discuten los resultados obtenidos.

## 23.-Saberes

| Teóricos   | Heurísticos                             | Axiológicos       |
|--|---|-------------------|
| Reacciones en los procesos químicos                      | Análisis                                | Respeto           |
| Precipitación química                                    | Análisis de la información              | Responsabilidad   |
| Coagulación  | Asociación de ideas                     | Ecoidentidad      |
| Floculación  | Búsqueda de información                 | Creatividad       |
| Estabilización química de residuos                       | Construcción de soluciones alternativas | Colaboración      |
| Neutralización   | Descripción                             | Compromiso        |
| Procesos de oxidación y electroquímicos                  | Lectura analítica                       | Criticidad        |
| Tratamientos térmicos (Incineración, pirolisis y otros). | Manejo de buscadores de información     | Honestidad        |
| Sistemas de aireación                                    | Observación                             | Iniciativa        |
|  | Planteamiento de hipótesis              | Interés cognitivo |
|  | Relación                                | Perseverancia     |
|  | Síntesis                                | Sensibilidad      |
|  |   | Solidaridad       |
|  |   | Tenacidad         |
|  |   | Tolerancia        |

## 24.-Estrategias metodológicas

| De aprendizaje  | De enseñanza  |
|---|---|
| 1. Análisis de fuentes de información   | 1. Evaluación diagnóstica                           |
| 2. Mapas conceptuales   | 2. Organización de grupos colaborativos             |
| 3. Palabras clave   | 3. Tareas para estudio en clase y extraclase        |
| 4. Análisis de temas, ejercicios y prácticas                                    | 4. Exposición con apoyo tecnológico variado         |
| 5. Prácticas de laboratorio   | 5. Estudio de casos                                 |
| 6. Elaboración de reportes  | 6. Dirección de prácticas                           |
| 7. Resolución en equipo de problemas propuestos por la bibliografía recomendada | 7. Aprendizaje basado en la resolución de problemas |
| 8. Discusiones grupales en torno a los temas, ejercicios y prácticas            | 8. Plenaria   |
| 9. Autoevaluación del aprendizaje   |   |

## 25.-Apoyos educativos

| <b>Materiales didácticos</b>   | <b>Recursos didácticos</b>  |
|--|---|
| Libros<br>Acetatos<br>Fotocopias<br>Audiovisual<br>Revistas científicas<br>Antología<br>Artículos<br>Modelos<br>Software | Proyectores electrónico y de acetatos<br>Computadoras con conexión a internet<br>Laboratorio<br>Pintarrón<br>Marcadores<br>Borrador<br>Material y equipo de laboratorio |

## 26.-Evaluación del desempeño

| <b>Evidencia (s) de desempeño</b>                    | <b>Criterios de desempeño</b>  | <b>Campo (s) de aplicación</b>          | <b>Porcentaje</b> |
|--|--|---|-------------------|
| Exámenes parciales                                   | Asistencia<br>Fluidez<br>Pertinencia<br>Resolución de problemas<br>Individual y o grupal, oportuna, eficaz y legible | Aula y Laboratorio                      | 40 %              |
| Reporte y de exposición de investigación documental  |  | Aula<br>Centro de cómputo<br>Biblioteca | 25 %              |
| Planeación, organización y presentación de proyectos |  | Industrias de la región                 | 20%               |
| Reporte de prácticas de laboratorio                  |  | Laboratorio                             | 25 %              |

## 27.-Acreditación

Para acreditar esta experiencia educativa el estudiante deberá haber presentado con suficiencia (seis mínimo de calificación) cada evidencia de desempeño.

## 28.-Fuentes de información

### Básicas

1. Rao, D.G., Senthilkumar, R., Byrne, J.A., Feroz, S. 2013. Wastewater Treatment. Advanced Process and Technology. CRC Press. USA
2. Chen, J.P. 2012. Decontamination of Heavy Metals: Processes, Mechanisms, and Applications. CRC Press. USA.
3. Von Sonntag, C., Von Gunter, U. 2012. Chemistry of Ozone in water and Wastewater Treatments. IWA Publishing. England.
4. Tarr, M.A. 2003. Chemical Degradation Methods for Wastes and Pollutants: Environmental and Industrial Applications. CRC Press. USA.
5. Metcalf & Eddy, Tchobanoglos; G., Burton, F.L., Stensel, D. 2006. Wastewater Engineering: Treatment and Reuse. Ed. McGraw – Hill.
6. Nazzaroff, WW. Alvarez- Cohen, L. 2001. Environmental Engineering Science. John Wiley & Sons, Inc.
7. Eckenfelder, W.W. 1999. Industrial Water Pollution. McGraw-Hill.
8. Mihelcic, J. R. 2001. Fundamentals of Environmental Engineering John Wiley & Sons, Inc. NY.
9. Manahan, SE. 2000 Environmental Chemistry (7/E) Lewis Pub.
10. Ramalho, R.S. 1996. Tratamiento de Aguas Residuales. Reverté
11. Volke, T. y Velasco, J. 2004. Tecnologías de Remediación para Suelos Contaminados. INE-SEMARNAT

### Complementarias

1. Review of scientific literature on the use of stabilisation/solidification for the treatment of contaminated soil, solid waste and sludges. 2004. Science Report SC980003/SR2. [www.environment-agency.gov.uk](http://www.environment-agency.gov.uk)
2. Spellman, F.R. 2005. Mathematics Manual for Water and Wastewater Treatment Plant Operators. CRC Press.
3. McCabe, W.L., SMITH, J.C., HARRIOT, P., Unit operations of chemical engineering. 5<sup>th</sup>. Ed. McGraw-Hill, N.Y. Chapters 25-26.
4. Riser-Roberts. 1998, Remediation of petroleum contaminated soil. CRC Press
5. Consultar revistas de la base de datos de: Springer, Science Direct en biblioteca virtual: Chemosphere, Water, Air and Soil Contamination