**PROGRAMA DE ESTUDIO**

<b>Nombre de la asignatura: QUIMICA VERDE Y SUSTENTABILIDAD</b>						
<b>Clave: QUI22</b>		<b>Ciclo Formativo:</b> Básico ( ) Profesional ( ) Especializado ( x )				
<b>Fecha de elaboración: marzo 2015</b>						
<b>Horas Semestre</b>	<b>Horas semana</b>	<b>Horas Teoría</b>	<b>Horas de Práctica</b>	<b>Créditos</b>	<b>Tipo</b>	<b>Modalidad (es)</b>
64	4	2	2	6	Teórica ( ) Teórica-práctica ( x ) Práctica ( )	Presencial ( X ) Híbrida ( )
<b>Semestre recomendado:</b> A partir de 8º				<b>Requisitos curriculares:</b> Ninguno		
<b>Programas académicos en los que se imparte: Químico Industrial</b>						
<b>Conocimientos y habilidades previos:</b> Sistemas de Gestión de Calidad, Química Ambiental y Ética Profesional						

**1. DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACION DE LA ASIGNATURA:**

La asignatura Química Verde y Sustentabilidad, pertenece al ciclo de formación especializado del PE de Químico Industrial. La finalidad de la asignatura es propiciar la reflexión sobre el impacto de la Química en el entorno, de manera que se concientice sobre el desarrollo de temas emergentes en el diseño de nuevos productos y procesos químicos que reduzcan o eliminen el uso y la generación de las sustancias peligrosas y se utilicen preferentemente los recursos renovables.

El carácter teórico-práctico de la asignatura pretende en primer lugar que el estudiante adquiera los conocimientos necesarios para abordar la temática y por otro aplique los mismos mediante el desarrollo de proyectos que atiendan la problemática ambiental y sustentable.

**2. CONTRIBUCIÓN DE LA ASIGNATURA AL PERFIL DE EGRESO**

Desarrollar en el egresado las competencias para identificar el desarrollo e implementación de nuevas sustancias o procesos químicos en el marco del desarrollo sustentable, así como el aprovechamiento integral en la optimización de los recursos.

**3. CONTROL DE ACTUALIZACIONES**

Fecha	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Marzo 2015	Dra. Viridiana Aydeé León Hernández M en C Maribel Osorio García	Emisión del documento



#### 4. OBJETIVO GENERAL

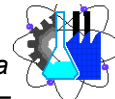
Evaluar el impacto de los procesos químicos en el medio ambiente e identificar las áreas de oportunidad en la aplicación de los principios de química verde mediante el diseño o desarrollo de nuevas sustancias con valor agregado que minimicen el uso o producción de sustancias peligrosas.

#### 5. COMPETENCIAS GENÉRICAS y/o TRANSVERSALES MODELO UNIVERSITARIO

Generación y aplicación de conocimiento		Aplicables en contexto
Capacidad de pensamiento crítico Capacidad para la investigación		Capacidad de generar nuevas ideas Capacidad para formular proyectos
Sociales		Éticas
Organización del tiempo      Responsabilidad social		Compromiso ciudadano y ético. Compromiso con la preservación del medio ambiente

#### 6. CONTENIDO TEMÁTICO

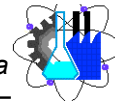
UNIDAD	TEMA	SUBTEMA
1	Fundamentos de la Química Verde	1.1 Contexto histórico y estado actual de la Química en relación con el medio ambiente. 1.2 Química Verde y la importancia, limitación y obstáculos de la innovación. 1.3 Los doce principios de la Química Verde. 1.4 Parámetros de evaluación de impacto ambiental
2	Desarrollo sustentable	2.1 Concepto y principios de sustentabilidad 2.2 Dimensiones de la sustentabilidad: tecnología, economía, sociedad y ecología 2.3 Enfoques económico y normativo del desarrollo sustentable
3	Economía de átomos y de energía	3.1 Concepto de economía de átomos y la reducción de residuos. 3.2 Tipos de reacciones químicas con economía atómica. 3.3 Métricas en Química Verde. 3.4 Fuentes alternativas de energía y tecnologías limpias
4	Catálisis y Química Verde	4.1 Introducción a la catálisis. 4.2 Catalizadores homogéneos y heterogéneos. 4.3 Catálisis de transferencia de base 4.4 Bio-catálisis
5	Rediseño de sistemas químicos	5.1 Evaluación de: materiales de partida; reactivos, disolventes y condiciones de reacción 5.2 Tipos de reacción y productos 5.3 Materiales renovables: Reciclabilidad y biodegradabilidad 5.4 Disolventes alternativos con baja toxicidad



## 7. UNIDADES DE COMPETENCIAS DISCIPLINARES

Unidad 1: Fundamentos de la Química Verde		
<b>Competencia de la unidad:</b> Identifica el concepto de química verde y los doce principios que la constituyen como respuesta a los retos ambientales emergentes.		
<b>Objetivo de la unidad:</b> Identificar el concepto de química verde y los doce principios que la constituyen.		
Elementos de Competencia Disciplinar		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
Química y medio ambiente Los doce principios de la química verde Parámetros de evaluación de impacto ambiental	Capacidad y destrezas para la gestión de las fuentes de la investigación en Química.  Capacidad crítica y reflexiva	<ul style="list-style-type: none"><li>• Compromiso con el medio ambiente</li><li>• Proactivo</li></ul>
<b>Estrategias de enseñanza:</b> Clases magistrales, estudios de casos, paneles.		<b>Recursos didácticos</b> Equipo audiovisual, lecturas previas, recursos multimedia y plataforma Moodle

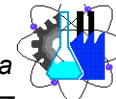
Unidad 2: Desarrollo sustentable		
<b>Competencia de la unidad:</b> Identifica los elementos básicos de la relación tecnología-economía-sociedad y ecología en los problemas ambientales desde la perspectiva del desarrollo sustentable		
<b>Objetivo de la unidad:</b> Identificar los elementos básicos de la relación tecnología-economía-sociedad y ecología en el desarrollo sustentable.		
Elementos de Competencia Disciplinar		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
Concepto y principios de la sustentabilidad Dimensiones de la sustentabilidad: (tecnología-economía, sociedad y ecología) Economía ambiental Análisis costo-beneficio	Búsqueda y organización de información. Capacidad crítica y reflexiva Capacidad de conocer la normativa legal vigente referente a temas medioambientales	<ul style="list-style-type: none"><li>• Diálogo</li><li>• Compromiso con el medio ambiente</li></ul>
<b>Estrategias de enseñanza:</b> Clases magistrales, estudios de casos, paneles.		<b>Recursos didácticos</b> Equipo audiovisual, lecturas previas, recursos multimedia y plataforma Moodle



Unidad 3: Economía de átomos y de energía		
<b>Competencia de la unidad</b> Aplica la perspectiva de la economía de átomos en el análisis de la problemática de la producción de residuos peligrosos en las reacciones químicas.		
<b>Objetivo de la unidad</b> Aplica la perspectiva de la economía de átomos en las reacciones químicas		
Elementos de Competencia Disciplinar		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
Reacciones químicas con economía atómica Fuentes alternativas de energía y tecnologías limpias	Capacidad y destrezas para la gestión de las fuentes de la investigación en Química. Comprende consecuencias Toma de perspectiva	<ul style="list-style-type: none"><li>Compromiso ético y con el medio ambiente</li><li>Proactivo</li></ul>
<b>Estrategias de enseñanza:</b> Aprendizaje basado en problemas, estudios de casos, investigación de campo y debates.		<b>Recursos didácticos</b> Equipo audiovisual, lecturas previas, recursos multimedia y plataforma Moodle

Unidad 4: Catálisis y Química Verde		
<b>Competencia de la unidad</b> Evalúa la importancia de la catálisis en la disminución de residuos y la mejora de la eficiencia de los procesos químicos		
<b>Objetivo de la unidad</b> Evaluar la importancia de la catálisis en la disminución de residuos y la mejora de la eficiencia de los procesos químicos		
Elementos de Competencia Disciplinar		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
Catalizadores homogéneos y heterogéneos. Catálisis de transferencia de base Bio-catálisis	Capacidad y destrezas para la gestión de las fuentes de la investigación en Química. Comprende consecuencias Toma de perspectiva	<ul style="list-style-type: none"><li>Compromiso ético y con el medio ambiente</li><li>Proactivo</li></ul>
<b>Estrategias de enseñanza:</b> Aprendizaje basado en problemas, estudios de casos, investigación de campo y debates.		<b>Recursos didácticos</b> Equipo audiovisual, lecturas previas, recursos multimedia y plataforma Moodle

Unidad 5: Rediseño de sistemas químicos		
<b>Competencia de la unidad</b> Evalúa los tipos de materiales renovables y la aplicación de disolventes alternativos en el rediseño de sistemas químicos.		
<b>Objetivo de la unidad</b> Evaluar los tipos de materiales renovables y la aplicación de disolventes alternativos.		
Elementos de Competencia Disciplinar		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
Tipos de reacción y	Capacidad y destrezas para	<ul style="list-style-type: none"><li>Compromiso ético y</li></ul>



productos Materiales renovables: Reciclabilidad y bio- degradabilidad Disolventes alternativos con baja toxicidad	la gestión de las fuentes de la investigación en Química. Identifica líneas de trabajo e investigación emergentes en al ámbito de la química o de sus aplicaciones Capacidad para formular proyectos	con el medio ambiente • Capacidad de aprendizaje autónomo • Responsabilidad social
<b>Estrategias de enseñanza:</b> Aprendizaje basado en problemas, estudios de casos, investigación de campo y debates.		<b>Recursos didácticos</b> Equipo audiovisual, lecturas previas, recursos multimedia y plataforma Moodle

## 8. EVALUACIÓN.

Documentos de referencia: Reglamento General de Exámenes de la UAEM, Reglamento de la FCQel

**ARTÍCULO 80.** - En las asignaturas teóricas y teórico-prácticas, la calificación que se asentará en el acta de examen ordinario será el promedio ponderado de mínimo 3 evaluaciones parciales y un examen de carácter departamental que incluya los contenidos temáticos de la asignatura.

Cada evaluación parcial estará integrada por un examen parcial y las actividades inherentes a cada asignatura.

## 9. FUENTES DE CONSULTA.

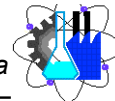
### Bibliografía básica:

Acuña A., Aguilera R.C., Aguayo M., García G. y cols. (2003). *Conceptos básicos del medio ambiente y desarrollo sustentable*. Colección: Educar para el ambiente- Manual del docente. ISBN: 987-20598-8-8.

Anastas, P., J. C. Warner (2000). *Green Chemistry: Theory and Practice*, Oxford University Press,

Matlack, A. (2010). *Introduction to Green Chemistry*, CRC Press

Azqueta, D. (2007). *Introducción a la economía ambiental*. 2a edición. Madrid, McGraw-Hill.



### **Bibliografía electrónica complementaria:**

Clarke, L.E., Lurz, J.P., Wise, M., Kim, S.H., Placet, M., Smith, S.J., Izaurrealde, R.C., Thomson, A.M. (2006). *Climate Change Mitigation: An Analysis of Advanced Technology Scenarios*, Pacific Northwest National Laboratory and The U.S. Department of Energy, Oak Ridge, USA.

Jochem E. (ed.) (2004). *Step Towards a Sustainable Development, a White Book for R&D of energy-efficient technologies*, Novatlantis, Altstätten, Switzerland

Graedel, T. E., (2003). *Industrial ecology*, 2nd. Edition, Upper Saddle River, N. J.: Prentice Hall, New Jersey]

Fabio Giudice, Guido La Rosa, Antonino Risitano, (2006). *Product Design for the Environment: A Life Cycle Approach*, CRC

### **Páginas electrónicas:**

<http://www.profepa.gob.mx>

<http://www.semarnat.gob.mx>

<http://www.inese.es/html/files/pdf/amb/iq/458/13ARTICULOABR.pdf>

<https://www.acs.org/content/acs/en/greenchemistry/what-is-green-chemistry/principles/12-principles-of-green-chemistry.html>

<http://www.epa.gov/oppt/greenengineering/>

<https://www.eng.vt.edu/green>

<http://www.ismedioambiente.com/programas-formativos/analisis-del-ciclo-de-vida-conceptos-y-metodologia>

<http://center.acs.org/applications/greenchem/>

<http://www.chemsoc.org/networks/gcn>