



Nombre de la asignatura: ANÁLISIS Y TRATAMIENTO DE AGUA						
Clave: QUI21			Ciclo Formativo: Básico () Profesional () Especializado (x)			
Fecha de elaboración: Marzo 2015						
Horas Semestre	Horas semana	Horas de Teoría	Horas de Práctica	Créditos	Tipo	Modalidad (es)
96	6	4	2	10	Teórica () Teórica-práctica (x) Práctica ()	Presencial (x) Híbrida ()
Semestre recomendado: 8				Requisitos curriculares: Ninguno		
Programas académicos en los que se imparte: QI						
Conocimientos y habilidades previos: <ul style="list-style-type: none">• Estequiometria• Química analítica básica (Preparación de soluciones, curvas de calibración)• Estadística básica						

1. DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA

El curso de Análisis y Tratamiento de Agua forma parte del área optativa Ambiental del programa académico de Químico Industrial. Es una asignatura teórico-práctica. El curso pretende que los alumnos desarrollen las competencias que les permitan adquirir los conocimientos teórico-prácticos necesarios para realizar diferentes tipos de análisis y su interpretación. El alumno adquirirá habilidades en la caracterización de aguas, desarrollará la capacidad de proponer sistemas de tratamiento así como la evaluación del proceso, dependiendo del uso final del agua y aplicará la Legislación Ambiental vigente.

2. CONTRIBUCIÓN DE LA ASIGNATURA AL PERFIL DE EGRESO

- Utiliza sus conocimientos y habilidades en la resolución de problemas.
- Planea, programa y asegura la calidad de materias primas, productos intermedios y productos terminados.
- Desarrolla nuevos productos y procesos químicos sustentables aplicando tecnologías viables y de vanguardia.
- Utiliza sus habilidades administrativas en las diferentes aplicaciones de la química.



3. CONTROL DE ACTUALIZACIONES

4.

Fecha	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Marzo 2015	Estela Flores Martínez Rosa María Melgoza Alemán Josefina Vergara Sánchez	<ul style="list-style-type: none">Emisión del documento

4. OBJETIVO GENERAL

Aplicar los conocimientos teórico-prácticos para caracterizar diferentes tipos de agua, evaluar con base a la Legislación Ambiental vigente y proponer soluciones para el acondicionamiento del agua.

5. COMPETENCIAS GENÉRICAS y/o TRANSVERSALES MODELO UNIVERSITARIO

Generación y aplicación de conocimiento	Aplicables en contexto
<ul style="list-style-type: none">Capacidad de pensamiento crítico y reflexivoHabilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación	<ul style="list-style-type: none">Habilidad para el trabajo en forma colaborativaCapacidad para identificar, plantear y resolver problemas
Sociales	Éticas
<ul style="list-style-type: none">Capacidad de expresión y comunicaciónCapacidad de trabajo en equipo	<ul style="list-style-type: none">Compromiso con la preservación del medio ambienteCompromiso ético

6. CONTENIDO TEMÁTICO

UNIDAD	TEMA	SUBTEMA
1	Generalidades sobre el agua	1.1. Propiedades químicas 1.2. Propiedades físicas 1.3. Clasificación 1.4. Marco legal 1.5. Residuos químicos y biológicos generados en el laboratorio y su control 1.6. Medidas de seguridad



2	Análisis de agua potable, purificada y residual	<ul style="list-style-type: none">2.1. Muestreo<ul style="list-style-type: none">2.1.1. Agua potable2.1.2. Agua residual2.2. Análisis físicos de campo: pH, temperatura, conductividad eléctrica2.3. Análisis bacteriológicos del agua<ul style="list-style-type: none">2.3.1. Coliformes totales para agua potable y purificada2.3.2. Coliformes fecales para agua potable y residual2.3.3. Comparación de las metodologías NMP y filtración por membrana2.3.4. Huevos de helminto2.4. Análisis volumétricos aplicados al agua<ul style="list-style-type: none">2.4.1. Cloruros2.4.2. Alcalinidad total, carbonatos, bicarbonatos, OH^-2.4.3. Dureza total2.4.4. Demanda bioquímica de oxígeno2.5. Análisis gravimétricos aplicados al agua<ul style="list-style-type: none">2.5.1. Determinación de sólidos2.5.2. Sólidos totales2.5.3. Sólidos suspendidos totales2.5.4. Grasas y aceites2.6. Análisis espectrofotométricos aplicados a agua<ul style="list-style-type: none">2.6.1. Determinación de nitrógeno de nitratos2.6.2. Determinación de nitrógeno de nitritos2.6.3. determinación de metales por absorción atómica
3	Tratamientos para el acondicionamiento de agua	<ul style="list-style-type: none">3.1. Coagulación – floculación3.2. Filtración3.3. Sedimentación3.4. Intercambio iónico3.5. Cloración3.6. Tratamientos primarios, secundarios y terciarios3.7. Plantas de tratamiento de aguas residuales3.8. Plantas purificadoras de agua
4	Problemas generales del agua	<ul style="list-style-type: none">4.1 Corrosión4.2. Incrustaciones4.3. Contaminación<ul style="list-style-type: none">4.3.1. Agua superficial4.3.2. Agua subterránea4.3.3. Agua de mar



5	Estudio de caso	5.1.Propuesta de tratamiento

PRÁCTICAS DE LABORATORIO:

No. Práctica	Tema
1	Normas de seguridad en el laboratorio
2	Muestreo (parámetros inmediatos) de agua potable y residual
3	Análisis bacteriológico de agua purificada, agua potable y residual
4	Análisis de sales (cloruros, alcalinidad y dureza total) en agua purificada y potable
5	Análisis de sólidos en agua potable (sólidos totales y sólidos disueltos totales, sólidos suspendidos totales, volátiles y sedimentables)
6	Análisis de sólidos en agua residual ()
7	Análisis de agua potable N- NO ₃
8	Análisis de metales en agua potable
9	Coagulación-floculación en agua

7. UNIDADES DE COMPETENCIAS DISCIPLINARES

Unidad 1: Introducción		
Competencia de la unidad: Investiga las generalidades del agua, el marco legal de su competencia y aplica las medidas de seguridad que se deben utilizar en un laboratorio para determinar la calidad del agua.		
Objetivo de la unidad: Conocer e identificar las propiedades físicas, químicas y características microbiológicas del agua con base a la Legislación ambiental vigente para determinar su calidad.		
Elementos de Competencia Disciplinar		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
1.1. Propiedades químicas 1.2. Propiedades físicas 1.3. Clasificación 1.4. Marco legal 1.5. Residuos químicos y biológicos generados en el laboratorio y su control 1.6. Medidas de seguridad	<ul style="list-style-type: none">Debe ser capaz de analizar, sintetizar y evaluar la información del tema.	<ul style="list-style-type: none">Debe ser disciplinado y responsable.



Estrategias de enseñanza: Debates, lluvia de ideas, presentación del profesor. Seminarios por estudiantes. Búsquedas bibliográficas y de artículos de investigación reciente.	Recursos didácticos Proyector digital, computadora personal, teléfono celular.
---	--

Unidad 2: Análisis de agua potable, purificada y residual

Competencia de la unidad: Experimenta las metodologías de muestreo y análisis indicados por las Normas Mexicanas NMX, en los aspectos físico-químico y bacteriológico para la evaluación de los resultados de acuerdo a las Normas Oficiales Mexicanas y determinar la calidad que corresponde.

Objetivo de la unidad: Investigar, aplicar y experimentar los métodos físicos, químicos y bacteriológicos para determinar la calidad del agua con base las Normas Oficiales Mexicanas y proponer soluciones para su tratamiento.

Elementos de Competencia Disciplinar

Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
2.1. Muestreo 2.1.1. Agua potable 2.1.2. Agua residual 2.2. Análisis físicos de campo: pH, temperatura, conductividad eléctrica 2.3. Análisis bacteriológicos del agua 2.3.1. Coliformes totales para agua potable y purificada 2.3.2. Coliformes fecales para agua potable y residual 2.3.3. Comparación de las metodologías NMP y filtración por membrana 2.3.4. Huevos de helminto 2.4. Análisis volumétricos aplicados al agua 2.4.1. Cloruros 2.4.2. Alcalinidad total, carbonatos, bicarbonatos, OH ⁻ 2.4.3. Dureza total 2.4.4. Demanda bioquímica de oxígeno	<ul style="list-style-type: none">• Debe ser capaz de analizar, sintetizar y evaluar la información del tema así como trabajar en equipo• Debe experimentar métodos de análisis que desarrollen habilidades en el laboratorio• Capacidad de identificar y resolver problemas• Capacidad para elaborar registros e informes• Buena comunicación oral y escrita	<ul style="list-style-type: none">• Debe ser disciplinado y responsable y plantear una perspectiva sustentable• Debe poner atención al entorno.• Debe mostrar cultura de trabajo• Capacidad para organizar y planificar el tiempo



<p>2.5. Análisis gravimétricos aplicados al agua</p> <p>2.5.1. Determinación de sólidos</p> <p>2.5.2. Sólidos totales</p> <p>2.5.3. Sólidos suspendidos totales</p> <p>2.5.4. Grasas y aceites</p> <p>2.6. Análisis espectrofotométricos aplicados a agua</p> <p>2.6.1. Determinación de nitrógeno de nitratos</p> <p>2.6.2. Determinación de nitrógeno de nitritos</p> <p>2.6.3. determinación de metales por absorción atómica</p>		
<p>Estrategias de enseñanza:</p> <p>Debates, lluvia de ideas, presentación del profesor. Seminarios por estudiantes. Prácticas de laboratorio. Visitas a industrias.</p>	<p>Recursos didácticos</p> <p>Proyector digital, computadora personal, teléfono celular.</p> <p>En laboratorio: materiales, reactivos, equipo de seguridad personal, equipo básico y especializado.</p> <p>Software especializado</p> <p>Literatura especializada en sustancias químicas.</p>	

Unidad 3: Tratamiento de agua

Competencia de la unidad: Comprende las diferentes tecnologías aplicadas en al tratamiento de aguas para dar solución a la contaminación del agua en el entorno con base la normatividad vigente

Objetivo de la unidad: Conocer y analizar las diferentes tecnologías aplicadas en el tratamiento de agua potable, purificada y residual para proponer alternativas de solución a la problemática ambiental del agua.

Elementos de Competencia Disciplinar

Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
<p>3.1. Coagulación – floculación</p> <p>3.2. Filtración</p> <p>3.3. Sedimentación</p> <p>3.4. Intercambio iónico</p> <p>3.5. Cloración</p> <p>3.6. Tratamientos primarios,</p>	<ul style="list-style-type: none">• Debe ser capaz de analizar, sintetizar y evaluar la información del tema así como trabajar en equipo.• Debe tener capacidad de identificar y	<ul style="list-style-type: none">• Debe ser disciplinado y responsable y plantear una perspectiva sustentable.



secundarios y terciarios 3.7. Plantas de tratamiento de aguas residuales 3.8. Plantas purificadoras de agua	comprender las consecuencias del agua contaminada.	<ul style="list-style-type: none"> Atención al entorno
Estrategias de enseñanza: Debates, lluvia de ideas, presentación del profesor. Seminarios por estudiantes y practicas experimentales		Recursos didácticos Proyector digital, computadora personal, teléfono celular. En laboratorio: materiales, reactivos, equipo de seguridad personal, equipo básico y especializado. Software especializado.

Unidad 4: Problemas generales del agua		
Competencia de la unidad: Comprende las diferentes problemáticas que se derivan del uso y disposición del agua y el impacto que se genera en el medio ambiente a través de la aplicación de la normatividad vigente.		
Objetivo de la unidad: Investigar, comprender y analizar los principales problemas que afectan la calidad del agua para uso y consumo en los sectores productivos, de educación y bienes y servicios.		
Elementos de Competencia Disciplinar		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
4.1 Corrosión 4.2. Incrustaciones 4.3. Contaminación 4.3.1. Agua superficial 4.3.2. Agua subterránea 4.3.3. Agua de mar	<ul style="list-style-type: none"> Debe ser capaz de analizar, sintetizar y evaluar la información del tema. Trabajar en equipo. Debe tener capacidad de identificar y comprender los procesos implicados. 	<ul style="list-style-type: none"> Debe ser disciplinado y responsable. Plantear una perspectiva sustentable.
Estrategias de enseñanza: Debates, lluvia de ideas, presentación del profesor. Seminarios por estudiantes. Búsquedas bibliográficas y de artículos de investigación reciente.		Recursos didácticos Proyector digital, computadora personal, teléfono celular.



8. EVALUACIÓN.

La calificación final será el promedio de la evaluación teórico-práctica. La teoría se evaluará con el promedio de 4 evaluaciones parciales. Cada evaluación parcial estará integrada por el examen parcial, y las actividades de investigación y participación en clase. La evaluación de laboratorio será la correspondiente al desarrollo del 100 % de las prácticas planteadas en el curso.

9. FUENTES DE CONSULTA.

Bibliografía básica:

Standard Methods for the examination of water and wastewater. 19a. ed. American Public Health Association, American Water Works. Association Water Pollution Control Federation.

Métodos normalizados para el análisis de aguas potables y residuales. Ediciones Díaz de Santos, S.A.

Normas Oficiales Mexicanas (NOM)

Normas Mexicanas (NMX)

Ley Nacional del Agua.

Metcalf & Eddy, Wastewater Engineering. Treatment Disposal Reuse, Mc Graw Hill International Edition. 2003.

Bibliografía complementaria:

Sawyer C.N., Mc Carty P., Parking G.F., Chemistry for Environmental Engineering , Mc Graw Hill. 1999

Eckenfelder, J.R.W., Industrial Water Pollution Control , Mc Graw Hill. 1999.

Crites R. y Tchobanoglous. Tratamiento de aguas residuales en pequeñas poblaciones. Mc.Graw-Hill, 2000.

Eugene R. Weiner. Applications of Environmental Aquatic Chemistry A Practical Guide, 2ª edition, CRC Press Taylor & Francis Group, 2008.
Artículos pertinentes a la temática abordada durante clase.