

PROGRAMA DE ASIGNATURA						
I.-DATOS GENERALES						
Nombre de la Carrera o Programa: Ingeniería Civil						
Nombre de la Asignatura: Ingeniería Sanitaria I						
Departamento y/o cátedra: Ingeniería Sanitaria						
Régimen: Semestral				Número de Unidades Crédito: 04		
Ubicación en el plan de estudios: Séptimo semestre						
Tipo de asignatura:				N° horas semanales:		
Obligatoria	X	Electiva		Teóricas	2	Prácticas/Seminarios 1
Prelaciones/Requisitos: Introducción a la Ingeniería Ambiental y Mecánica de Fluidos I				Asignaturas a las que aporta: Ingeniería Sanitaria II y Laboratorio de Ingeniería Sanitaria		
Fecha de aprobación del Programa en el Consejo de Facultad:						

II.- JUSTIFICACIÓN
<p>La unidad curricular Ingeniería Sanitaria I tiene como propósito contribuir con el desarrollo de la autonomía del aprendizaje y fortalecer el conocimiento en el área de estudio para lograr que los estudiantes sean competentes para identificar, analizar y proponer alternativas referidas al uso y tratamiento de aguas naturales y potables. Todo esto haciendo énfasis en el trabajo en equipo y la toma de decisiones con visión ambiental y dentro del respeto al marco legal vigente, la ética del ingeniero, la responsabilidad social y el desarrollo sustentable.</p>

III.- CONTRIBUCIÓN DE LA ASIGNATURA AL DESARROLLO DE LAS COMPETENCIAS	
Competencias generales 1 (CG1): Aprender a aprender con calidad	
Unidad de competencia 6 (CG1-U6): Demuestra conocimiento sobre su área de estudio y profesión	CG1-U6-CD2. Explica las conceptualizaciones, métodos y aplicaciones de su disciplina CG1-U6-CD3. Aplica con fluidez la terminología del área de estudio y profesión
Unidad de competencia 9 (CG1-U9): Busca y procesa información de diversas fuentes	CG1-U9-CD4. Analiza la información y la incorpora en los procesos de toma de decisiones

Competencias Generales 3 (CG3): Aprender a trabajar con el otro	
Unidad de competencia 1 (CG3-U1): Participa y trabaja en equipo	CG3-U1-CD2. Realiza las tareas establecidas por el equipo
Unidad de competencia 3 (CG3-U3): Toma decisiones efectivas para resolver problemas	CG3-U3-CD3. Plantea alternativas de solución
Competencias Generales 4 (CG4): Aprender a interactuar en el contexto global	
Unidad de competencia 2 (CG4-U2): Maneja adecuadamente las tecnologías de información y comunicación	CG4-U2-CD1. Emplea recursos de internet como herramienta comunicacional
Competencias Profesionales Específicas 1 (CPE1): Gestiona obras civiles	
Unidad de competencia 4 (CPE1-U4): Maneja e interpreta información asociada a un proyecto de manera idónea	CPE1-U4-CD3. Conoce valores referenciales de diferentes áreas de ingeniería civil, utilizados en el diseño de obras civiles
Unidad de competencia 5 (CPE1-U5): Aplica la abstracción espacial y la representación gráfica para la resolución de problemas de ingeniería civil	CPE1-U5-CD4. Grafica los esquemas que representan los modelos físicos del problema en estudio CPE1-U5-CD5. Toma decisiones basadas en el análisis de esquemas
Competencias Profesionales Específicas 3 (CPE3): Analiza la factibilidad de desarrollo de obras civiles	
Unidad de competencia 3 (CPE3-U3): Evalúa y propone soluciones que contribuyan al desarrollo sustentable	CPE3-U3-CD3. Formula propuestas que garanticen el desarrollo sustentable

IV.- UNIDADES TEMÁTICAS	
<p>UNIDAD I: Fuentes de Abastecimiento de Agua Dulce</p>	<p>Tema 1: Ciclo sanitario del agua. Distribución del agua en el planeta (agua salada, dulce, no disponible, superficial, subterránea, inaccesible, accesible) y en el país (tipos de vertientes y cuencas, zonas hidrogeográficas, provincias hidrogeológicas).</p> <p>Tema 2: Fuentes de abastecimiento superficiales. Cuerpos de agua lóticos (ríos y corrientes): caudal ecológico, capacidad de autopurificación (modelo de Streeter & Phelps). Cuerpos de agua lénticos (lagos, embalses y reservorios): estratificación térmica (causas y consecuencias, zonas, termoclinas, volcamientos) y eutrofización (causas y consecuencias, estados tróficos, método gráfico de Wollenweider). Caso particular de los estuarios (salinidad, movimiento de las mareas).</p> <p>Tema 3: Fuentes de abastecimiento subterráneas (ventajas y desventajas con respecto a las fuentes superficiales). Tipos de acuíferos (según su capacidad de almacenamiento/transmisión y la presión hidrostática). Zonas de un acuífero. Movimiento del agua subterránea (Ley de Darcy, niveles piezométricos, gradiente hidráulico). Factor de retardo y velocidad de retardo. Coeficiente de distribución octanol-agua (Koa) y factor de bioconcentración (FBC).</p>
<p>UNIDAD II: Caracterización y Evaluación de la Calidad del Agua</p>	<p>Tema 1: Caracterización física del agua. Propiedades que dependen de la temperatura. Contenido de sólidos (totales, disueltos, coloidales, suspendidos, no sedimentables, sedimentables, fijos, volátiles). Conductividad eléctrica. Turbiedad. Transparencia. Color (aparente y verdadero). Sabor, olor, apariencia/aspecto.</p> <p>Tema 2: Caracterización química del agua. Propiedades singulares del agua. Concepto y significado del pH. Alcalinidad y acidez (concepto, tipos, especies químicas). El sistema carbonato. Dureza (concepto, tipos, especies químicas). Estabilidad química del agua (tipos de aguas, condición de saturación, efectos sobre las tuberías). Índices de saturación (Langelier, Ryznar, agresividad). Contenido de gases, materia orgánica e inorgánica (cationes y aniones). Criterios de aceptabilidad para análisis fisicoquímico de aguas.</p> <p>Tema 3: Caracterización microbiológica del agua. Microorganismos presentes en el agua, organismos patógenos y enfermedades hídricas. Organismos indicadores (grupo coliforme). Métodos para la determinación de densidad de coliformes: tubos múltiples de fermentación (número más probable, NMP/100ml) y filtración por membrana (unidades formadoras de colonias, UFC/100ml). Conteo total en placa de mesófilos aerobios (UFC/ml). Contenido de plancton (USA/ml).</p>

<p style="text-align: center;">UNIDAD III: Procesos de Potabilización del Agua</p>	<p>Tema 1: Necesidad de agua vs. disponibilidad de agua. Concepto de abastecimiento, demanda, suministro, consumo y agua no contabilizada (ANC). Partes de un sistema de abastecimiento de agua potable (fuentes de abastecimiento, obras de captación, líneas de aducción, plantas de tratamiento, redes de distribución o acueducto). Características del agua potable. Tipos de plantas (convencionales, modulares, compactas y no convencionales). Métodos de aforo. Procesos unitarios convencionales. Variantes del esquema convencional.</p> <p>Tema 2: Proceso de coagulación – floculación (definición, factores que lo afectan, mecanismos). Dosificación de sustancias químicas (coagulantes metálicos y poliméricos, ayudantes, agentes lastradores, alcalinizantes, prueba de jarras, dosis óptima, consumo másico). Unidades de mezcla rápida y mezcla lenta (modalidades mecánica e hidráulica). Principales parámetros de diseño y operación (tiempo de retención hidráulico, gradiente de velocidad). Dimensionamiento de unidades.</p> <p>Tema 3: Procesos de sedimentación tipo I (partículas discretas, desarenadores de flujo horizontal) y tipo II (partículas floculentas, sedimentadores convencionales y de alta rata). Principales parámetros de diseño y operación (tiempo de retención hidráulico, tasa de desbordamiento superficial, velocidad horizontal, velocidad de resuspensión, carga hidráulica sobre los vertederos de salida, número de placas inclinadas). Dimensionamiento de unidades. Producción y manejo de lodos.</p> <p>Tema 4: Proceso de filtración. Clasificación de los filtros. Carrera de filtración. Conceptos de granulometría (tamaño específico, coeficiente de uniformidad, porosidad). Materiales filtrantes y de soporte. Tasa de filtración. Pérdidas de carga iniciales durante la filtración y durante el retrolavado. Operación de retrolavado. Tipos de fondos. Dimensionamiento de unidades (cajón, tuberías, canaletas de lavado) y tanque de agua de lavado.</p> <p>Tema 5: Proceso de desinfección (definición, tipos de agentes desinfectantes, mecanismos). Desinfección con gas cloro (cloración): cloro residual libre y combinado (especies químicas), curva de demanda de cloro (zonas, punto de quiebre), dosis, consumo másico, cilindros de gas cloro, cloradores y evaporadores. Tiempo mínimo de contacto requerido (parámetro Cxt). Dimensionamiento de tanques y tuberías para desinfección. Estabilización química.</p>
--	--

V. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Estrategias de Enseñanza:

1. Clases teóricas y prácticas guiadas (resolución de problemas).
2. Presentación de información como videos, textos e imágenes utilizando el Aula Virtual (Módulo 7).
3. Promoción de la participación de los estudiantes en el desarrollo de las clases con discusiones dirigidas, a través de preguntas y planteamientos reflexivos (generación de debate).

Estrategias de Aprendizaje:

1. Leer e Investigar antes de la clase sobre el tema correspondiente (trabajo autónomo) en forma individual o en equipo, para identificar las ideas principales sobre cada tema.
2. Fijar reflexivamente los conceptos y algoritmos de cálculo, así como ciertos valores típicos referenciales de las diversas variables de interés, a través de la realización de resúmenes y formularios, así como la resolución de guías de problemas (ejercicios).
3. Identificar las dudas y/o los errores que se vayan presentando durante el proceso de estudio para buscar la respuesta correcta y/o corregirlos, respectivamente.

VI.- ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN

Evaluación Formativa:

Incluye la verificación del trabajo autónomo previo y la discusión de temas durante la clase a través de preguntas reflexivas, que estimularán el debate y la autocorrección en los estudiantes.

Evaluación Sumativa:

1. Exámenes parciales escritos de acuerdo con lo especificado en el plan de clase y para ser resueltos en equipo o individualmente.

Dependiendo del tiempo y de los temas se pueden considerar también otras opciones complementarias como:

2. Evaluaciones cortas (talleres) en equipo o individualmente.
3. Trabajo de investigación y/o exposición en equipo o individualmente.

VII.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Textos:

- Ferrara, G.; Najul, M. y Sánchez, R. (2007): Calidad del Recurso Hídrico. CIDIAT – UCV. Mérida.
- Romero, J. (2005): Calidad del Agua. 2ª Edición. Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería. Bogotá. Sawyer, C.; McCarty, P. y Parkin, G. (2001): Química para Ingeniería Ambiental. Cuarta Edición. McGraw-Hill. Bogotá.
- Tchobanoglous, G. y Schroeder, E. (1985): Water Quality. Characteristics-Modeling-Modification. Addison- Wesley. USA.
- Romero, J. (2006): Purificación del Agua. 2ª Edición. Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería. Bogotá.
- Arboleda, J. (2000): Teoría y Práctica de la Purificación del Agua. Tomos 1 y 2. Tercera Edición. McGraw-Hill – ACODAL. Santa Fé de Bogotá.
- American Water Works Association (2002): Calidad y Tratamiento del Agua. Manual de Suministros de Agua Comunitaria. McGraw-Hill. Madrid.
- Droste, R. (1997): Theory and Practice of Water and Wastewater Treatment. John Wiley & Sons, Inc. New York.
- NALCO Chemical Company (1989): Manual del Agua. Su Naturaleza, Tratamiento y Aplicaciones. Tomos I, II y III. McGraw-Hill. México.
- Fair, G. y Geyer, J. (2001): Ingeniería Sanitaria y de Aguas Residuales, Volumen 2: Purificación de Aguas y Tratamiento y Remoción de Aguas Residuales. Limusa Noriega Editores. México.
- Masters, G. y Ela, W. (2008): Introducción a la Ingeniería Medioambiental. 3ª Edición. PEARSON-Prentice Hall. Madrid.
- Mihelcic, J. (2001): Fundamentos de Ingeniería Ambiental. Limusa Wiley. México.
- Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales Renovables (1997): El Agua. Plantas de Tratamiento Venezuela. Tomo 3. Edición Especial.

Gacetas Oficiales:

- Gaceta Oficial de la República de Venezuela N° 36395 del 13 de Febrero de 1998: Normas Sanitarias de Calidad del Agua Potable. Caracas.
- Gaceta Oficial de la República de Venezuela N° 5021 Extraordinario del 18 de Diciembre de 1995: Decreto N° 883: Normas para la Clasificación y el Control de la Calidad de los Cuerpos de Agua y Vertidos o Efluentes Líquidos. Caracas.
- Gaceta Oficial de la República de Venezuela N° 4044 Extraordinario del 8 de Septiembre de 1988: Normas Sanitarias para Proyecto, Construcción, Reparación, Reforma y Mantenimiento de Edificaciones. Caracas.

Páginas Web:

- US Environmental Protection Agency (español):

www.epa.gov/espanol/

- US Environmental Protection Agency (ingles):

water.epa.gov/index.cfm

- American Water Work Association:

www.awwa.org

- Water Environment Federation:

www.wef.org

Material de apoyo (Guías y Problemarios):

Se encuentran disponibles en Módulo 7.