

 <b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA</b> Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales República Argentina	Programa de:  <h2 style="text-align: center;">Ingeniería Sanitaria</h2>  Código: 5026	
Carrera: <i>Ingeniería Civil</i> Escuela: <i>Ingeniería Civil</i> Departamento: <i>Hidráulica</i>	Plan: 2005 Carga horaria: 72 horas Semestre: <i>Noveno</i> Carácter: <i>Obligatoria</i> Bloque: <i>Tecnologías Aplicadas</i>	Puntos: 3,0 Horas Semanales: 4,5 horas Año: <i>Quinto</i>
<b>Objetivos:</b> <i>Trasmitir los conocimientos básicos y generales sobre los caracteres de las aguas naturales, la provisión de agua potable, los caracteres de los líquidos cloacales, el control de los desagües cloacales y pluviales urbanos, el control de los efluentes rurales y la conservación y explotación de los servicios sanitarios, para que mediante la aplicación de los mismos se preserve la salud humana y se mejore la calidad de vida.</i>		
<b>Programa Sintético:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Generalidades: Objetivos y alcances de la Ingeniería Sanitaria.</i></li> <li>2. <i>Caracteres de las aguas naturales. Enfermedades transmisibles por el agua.</i></li> <li>3. <i>Cantidad de agua de consumo.</i></li> <li>4. <i>Obras de captación de agua: superficial, subterránea y subálvea.</i></li> <li>5. <i>Conducción de las aguas</i></li> <li>6. <i>Potabilización de las aguas.</i></li> <li>7. <i>Instalaciones de reserva.</i></li> <li>8. <i>Desinfección de las aguas.</i></li> <li>9. <i>Redes de distribución de agua.</i></li> <li>10. <i>Composición y características del líquido cloacal.</i></li> <li>11. <i>Redes colectoras cloacales.</i></li> <li>12. <i>Plantas depuradoras de líquidos cloacales.</i></li> <li>13. <i>Saneamiento rural.</i></li> <li>14. <i>Desagües pluviales urbanos.</i></li> <li>15. <i>Conservación y explotación de los servicios sanitarios.</i></li> <li>16. <i>Tarifas de los servicios sanitarios.</i></li> </ol>		
<b>Programa Analítico:</b> <i>de foja 4 a foja 5</i>		
<b>Bibliografía:</b> <i>foja 6</i>		
<b>Correlativas obligatorias:</b> <i>Hidrología y Procesos Hidráulicos</i> <i>Química Aplicada</i>		
<b>Correlativas aconsejadas:</b>		
<b>Rige:</b> 2005		
Aprobado por Resolución: 415 - HDC-2009 Fecha: 24 de julio de 2009	Reemplaza al aprobado por Resolución: 808-HCD-2007 Fecha: 16 de noviembre de 2007	
<i>El Secretario Académico de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la U.N.C., certifica que el programa está aprobado por las resoluciones y fecha que anteceden.</i> Córdoba,     /     /		
Carece de validez sin la certificación de la Secretaría Académica.		

## LINEAMIENTOS GENERALES

Ingeniería Sanitaria es una actividad que pertenece al último año (noveno semestre) de la Carrera de Ingeniería Civil. A través del cursado de la asignatura el alumno incorporará en su formación herramientas para poder realizar el estudio, proyecto, dirección y construcción de: obras sanitarias para la potabilización y condición de agua a centros urbanos, obras de saneamiento urbano (redes de cloacas, plantas depuradoras de líquidos cloacales), obras de saneamiento rural.

La materia comienza con las características y la importancia de la ingeniería sanitaria en las poblaciones, Caracteres las aguas naturales, generalidades. Caracteres físicos, químicos y microbiológicos. Principales enfermedades hídricas. Cantidad de agua de consumo, aprovechamiento de las aguas naturales

En las unidades siguientes se tratan las obras de conducción y potabilización de las aguas y depuración de las aguas negras. Finalmente se imparten conceptos de conservación y explotación de los servicios sanitarios y cuadro tarifarios.

En el transcurso de la asignatura el alumno desarrollará competencias tales como describir y explicar los métodos y técnicas apropiados para el cálculo y diseño hidráulico en relación con la magnitud del problema de ingeniería.

Aprenderá también las características de las diferentes obras de saneamiento urbano, teniendo en cuenta sus diferencias en cuanto a propósitos y magnitud de obra. Se le formará en criterios y técnicas básicas para el cálculo y diseño de las diferentes obras de saneamiento urbano y rural.

## METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

El dictado de clases es teórico – práctico. Se introducen los conceptos teóricos básicos y su fundamentación para posteriormente desarrollar aplicaciones prácticas. Se enfatizan los aspectos metodológicos y de comportamiento.

La metodología de trabajo en la cátedra incluye dos ejes de trabajo: la clase teórica y el desarrollo de trabajos prácticos. En cada caso se desarrollan las siguientes técnicas:

- Clase teórica
  - Exposición didáctica sobre material a leer o leído por los alumnos.
  - Comentarios de los alumnos sobre el material leído.
  - Planteo de los alumnos sobre casos de su interés.
- Clases de ejercicios prácticos
  - Presentación del problema a resolver, su vínculo con la teoría y las técnicas de abordaje.
  - Planteo inicial de resolución.
  - Discusión de los resultados.

## EVALUACIÓN

En el cuatrimestre de dictado se realizan dos parciales principalmente prácticos (metodológicos), incluyendo preguntas sobre conceptos teóricos globales.

Se establecen condiciones de promoción, regularidad y libres.

### **Promoción:**

- a. Asistencia al 80% de las clases teórico - prácticas.
- b. Presentación en tiempo y forma de los trabajos prácticos.
- c. Aprobar las dos evaluaciones individuales (se puede recuperar una), con calificaciones comprendidas entre 7 y 10.

**Regularidad:** Los alumnos que hayan cumplido con los requisitos a), b) y c) pero que su calificación este comprendida entre 4 y 6.

**Libre:** Los alumnos que no hayan cumplido con algunos de los requisitos fijados en a), b) y c).

## **PROGRAMA ANALÍTICO**

### **CONTENIDOS TEMÁTICOS**

#### **Unidad 1. Generalidades: Objetivos y Alcances de la Ingeniería Sanitaria.**

La Ingeniería Sanitaria, concepto, objetivos, alcances, relaciones con otras especialidades. Reseña del desarrollo de la Ingeniería Sanitaria desde los primeros tiempos hasta la actualidad. Incidencia en el mejoramiento de la calidad de vida. Higiene pública. Higiene privada. Influencia demográfica.

#### **Unidad 2. Caracteres de las Aguas Naturales. Enfermedades Transmisibles por el Agua.**

Caracteres las aguas naturales, generalidades. Caracteres físicos, químicos y microbiológicos. Principales enfermedades hídricas. Tomas de muestras.

#### **Unidad 3. Cantidad de Agua de Consumo.**

Cantidad de agua de consumo, recopilación de antecedentes, aprovechamiento de las aguas naturales. Fuentes de provisión, obras de aprovechamiento de las aguas naturales. Coordinación de usos y prioridades. Parámetros utilizados en los diseños de sistemas de provisión de agua. Pérdidas y derroches.

#### **Unidad 4. Obras de Captación de Agua: Superficial, Subterránea y Subálvea.**

Captación de aguas subálveas, calidad, movimiento de aguas subterráneas. Obras de captación, distintos tipos. Pozos y perforaciones. Columna estratigráfica. Diseño de las perforaciones. Caños y accesorios para la captación. Aislamiento de capas. Cálculo de filtros. Aforos. Cálculo y determinación de los sistemas de bombeo y su equipamiento. Captación de aguas superficiales, generalidades, criterios de selección. Distintos tipos de captación según la fuente. Obras de toma, profundidades y velocidades, condiciones a cumplir.

#### **Unidad 5. Conducción de las Aguas.**

Conducción de las aguas, acueductos. Estudios preliminares. Trazado, proyecto y cálculo del diámetro más económico, elementos más importantes a tener en cuenta. Diferentes tipos de cañerías, condiciones que deben satisfacer. Obras especiales, accesorios.

#### **Unidad 6. Potabilización de las Aguas.**

Potabilización de las aguas, generalidades sobre plantas de tratamiento. Distintos procesos, coagulación-floculación, sedimentación, filtración. Tanque elevado, almacenamiento, conducciones. Perfil hidráulico. Obras complementarias.

#### **Unidad 7. Instalaciones de Reserva.**

Instalaciones de reserva, utilidad y finalidad. Emplazamiento. Distintos tipos, características de las instalaciones, materiales empleados y accesorios. Cálculo de la capacidad. Torres tanques. Tanques hidroneumáticos.

#### **Unidad 8. Desinfección de las Aguas.**

Desinfección, distintos elementos y sistemas que se utilizan. Prácticas más comunes que se emplean. Desinfección de emergencia, de pozos, de redes distribuidoras y de natatorios. Características de una sala de cloración.

#### **Unidad 9. Redes de Distribución de Agua.**

Distribución de las aguas, introducción. Sistemas de distribución, parámetros de diseño, métodos de cálculo. Elementos integrantes de una red. Conexiones domiciliarias. Construcción y desinfección de la red.

#### **Unidad 10. Composición y Características del Líquido Cloacal.**

Composición y características del líquido cloacal, generalidades. Caracterización del líquido cloacal. Determinaciones biológicas. Ciclo aerobio y anaerobio.

**Unidad 11. Redes Colectoras Cloacales.**

Redes colectoras cloacales, objeto. Etapas de diseño. Materiales de las cañerías. Instalaciones complementarias. Hidráulica de la circulación. Metodología de proyecto.

**Unidad 12. Plantas Depuradoras de Líquidos Cloacales.**

Plantas depuradoras de líquidos cloacales, generalidades, elementos a considerar en el diseño. Ubicación. Distintos sistemas de depuración. Elementos componentes, principios básicos de funcionamiento y cálculo.

**Unidad 13. Saneamiento Rural.**

Saneamiento rural, introducción. Cámaras sépticas, distintos tipos, principios de funcionamiento, diseño, materiales para su construcción. Pozos absorbentes, pruebas de infiltración. Zanjas de absorción y depuradoras. Filtros superficiales y sub-superficiales de arena.

**Unidad 14. Desagües Pluviales Urbanos.**

Desagües pluviales urbanos, objetivos. Grados de protección. Período de retorno, límites de inundación. Planificación y diseño. Lluvias, lluvia de cálculo, tiempo de concentración, intensidad-duración-frecuencia. Cuencas de aporte. Coeficiente de escurrimiento. Caudales. Componentes de una red.

**Unidad 15. Conservación y Explotación de los Servicios Sanitarios.**

Conceptos de conservación y explotación de los servicios sanitarios. Funciones primarias y secundarias. Conservación de redes de agua; de redes colectoras; de plantas potabilizadoras; de plantas depuradoras. Capacitación del personal. Medidas de seguridad.

**Unidad 16. Tarifas de los Servicios Sanitarios.**

Concepto básico de tarifa. Clases de consumidores. Cargo inicial y global. Precio unitario. Influencia del tipo de fuente y cantidad de agua disponible. Demanda de flujos máximos. Servicio cloacal combinado o único. Tipos de usuarios. Determinación del costo de explotación y reposición de equipos. Inversiones futuras. Factores que influyen en la estructura de costos.

**LISTADO DE ACTIVIDADES PRÁCTICAS**

Las actividades prácticas se realizan en forma individual.

- TPN° 1: Proyecto y diseño de un Establecimiento Potabilizador de Agua (Para su elaboración se aplicarán fundamentalmente los conocimientos adquiridos durante el desarrollo de los Capítulos 3, 6, 7 y 8).
- TPN° 2: Proyecto y diseño de una Red de Distribución de Agua (Para su elaboración se aplicarán los conocimientos adquiridos fundamentalmente durante el desarrollo de los Capítulos 3 y 9).
- TPN° 3: Proyecto y diseño de una Red de Colectoras Cloacales (Para su elaboración se aplicarán los conocimientos adquiridos fundamentalmente durante el desarrollo del Capítulo 11).
- TPN° 4: Proyecto y diseño de un Establecimiento Depurador de Líquidos Cloacales. Para su elaboración se aplicarán los conocimientos adquiridos fundamentalmente durante el desarrollo del Capítulo 10 y 12).

**DISTRIBUCION DE LA CARGA HORARIA**

<b>ACTIVIDAD</b>		<b>HORAS</b>
TEÓRICA		36
FORMACIÓN PRACTICA	○ EXPERIMENTAL LABORATORIO	
	○ EXPERIMENTAL DE CAMPO	
	○ RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	
	○ PROYECTO Y DISEÑO	36
	○ PRACTICA SUPERVISADA	
<b>TOTAL DE LA CARGA HORARIA</b>		<b>72</b>

**BIBLIOGRAFIA**

- **Custodio, E.; Llamas, M.R.** *Hidrología Subterránea*. Tomo I. Ediciones Omega, S.A. Barcelona. 1976.
- **Babbitt y Baumann.** *Alcantarillado y Tratamiento de Aguas Negras*. Ed. CECSA. 1971.
- Instituto de Ingeniería Sanitaria. *Abastecimiento de Agua a Comunidades rurales*. Ed. EudeBa. 1971.
- **Unda Opazo y Salinas Cordero.** *Ingeniería Sanitaria Aplicada a Saneamiento y Salud Pública*. Ed. UTEHA. 1969.
- **E. W. Steel y Mc Ghee.** *Abastecimiento de agua y Alcantarillado*. 5ta Edición. Ed. Gustavo Gilli. 1981.
- **Gustavo Rivas Mijares.** *Abastecimiento de Agua y Alcantarillado*. Ed. Ediciones Vega S.R.L. 1976
- **José Maria Mayol.** *Tuberías: Instalaciones de Conducción, Distribución y Saneamiento, Aplicaciones de Cálculo por Ordenador*. Tomo I y II. Ed. Editores Técnicos Asociados, S.A.. 1983.
- **Fair, Geyer y Okun.** *Purificación de Aguas y Tratamiento y Remoción de Aguas Residuales*. Tomos I y II. Ed. Limusa. 1979.