

		<b>ASIGNATURA</b> <b>Ingeniería Sanitaria</b> <b>Año: *</b>							
<b>DOCENTE RESPONSABLE</b>									
Apellido y Nombre: <b>Claudia Dietrich</b>									
Cargo del docente (categoría y dedicación): <b>Profesor Adjunto</b>									
<b>MARCO DE REFERENCIA</b>									
Asignatura		Ingeniería Sanitaria			Código	2051			
Carrera		Ingeniería Civil							
Plan de estudios		Ingeniería Civil 2022 - Res. C.S. Nº 8383/22							
Bloque curricular		Tecnológicas Aplicadas							
Ubicación en el plan de estudios (año y cuatrimestre)		5º año - 2º cuatrimestre							
Asignaturas correlativas cursadas		Obras hidráulicas (2042)							
Asignaturas correlativas aprobadas		Instalaciones (2043)							
Requisitos cumplidos									
Duración o Desarrollo (anual/cuatrimstral/bimestral)		Cuatrimestral			Carácter	Obligatoria			
Carga horaria presencial semanal (h)		90	Carga horaria total de dedicación del estudiante (h)		245	Créditos	8		
Carga horaria presencial destinada a la formación práctica (h)									
Actividad Experimental	0	Problemas de Ingeniería	15	Trabajo de campo	0	Proyecto y diseño	30	Práctica Socio-comunitarias	0
<b>CONTENIDOS MÍNIMOS SEGÚN PLAN DE ESTUDIOS</b>		Objeto de la Ingeniería Sanitaria. Medicina Sanitaria. Acción oficial. Legislación. Abastecimiento de agua potable. Sistemas y obras. Captación y obras de toma. Aprovechamiento de aguas meteóricas. Conducción. Potabilización de aguas. Desagües cloacales. Instalaciones sanitarias de carácter rural. Recolección, tratamiento y disposición final de residuos sólidos. Gestión ambiental.							
Departamento al cual está adscripta la carrera		Ingeniería Civil y Agrimensura							
Área a la cual está asociada la asignatura		Hidráulica y Vías de Comunicación							
Número estimado de estudiantes		15							
<b>OBJETIVOS</b>									
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los estudiantes serán capaces de identificar cuáles son los ítems que comprende el saneamiento básico para preservar las condiciones sanitarias de la población y la protección del ambiente, con el fin de poder aplicarlos, teniendo en cuenta la legislación y reglamentación vigentes.</li> <li>- Los estudiantes serán capaces de diseñar redes y almacenamientos de agua potable, para el abastecimiento seguro, con la finalidad de poder participar en la elaboración de proyectos de infraestructura, utilizando métodos de cálculo manuales y simulación con un software.</li> <li>- Los estudiantes serán capaces de desarrollar el proyecto de las distintas etapas de una planta para la potabilización de agua proveniente de fuentes superficiales, con la finalidad de poder participar en la elaboración de proyectos de infraestructura, teniendo en cuenta aspectos teóricos, tecnológicos y económicos, del proceso de potabilización.</li> <li>- Los estudiantes serán capaces de escoger y diseñar tratamientos adecuados para la corrección química del agua, con la finalidad de poder participar en la elaboración de proyectos de infraestructura, teniendo en cuenta aspectos teóricos (de los procesos de corrección química), tecnológicos y económicos.</li> <li>- Los estudiantes serán capaces de diseñar redes de desagüe de líquido cloacal, para aplicar el principio básico de saneamiento "alejamiento de excretas", teniendo en cuenta aspectos</li> </ul>									

teóricos, tecnológicos y económicos.

- Los estudiantes serán capaces de seleccionar y diseñar el tratamiento del líquido cloacal que mejor se adecue, para aplicar el principio básico de saneamiento “evitar la contaminación del agua y del suelo”, teniendo en cuenta aspectos teóricos, tecnológicos, económicos y reglamentarios.

- Los estudiantes serán capaces de diseñar las etapas de recolección, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos correspondientes a la Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos, para aplicar el principio básico de saneamiento “Recolección y disposición de basuras”, teniendo en cuenta aspectos, tecnológicos, económicos y reglamentarios.

#### **APORTE DE LA ASIGNATURA A LA FORMACIÓN BÁSICA Y/O PROFESIONAL**

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 conducción de agua a centros urbanos, obras de saneamiento urbano (redes de cloacas, planta depuradora de líquidos cloacales, recolección y disposición final de residuos sólidos urbanos).

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

#### **DESARROLLO DE LA ASIGNATURA**

##### **Actividades y estrategias didácticas utilizadas para el desarrollo de las capacidades y competencias**

La materia Ingeniería Sanitaria se dicta según el Cronograma que se elabora a comienzo del año académico, y acorde a la modalidad de dictado teórico- práctico se coordina el desarrollo de los temas teóricos con sus aplicaciones prácticas correspondientes.

Los alumnos que cursarán la materia disponen desde su inicio de la Planificación de la Asignatura, que comprende: Programa Analítico, Bibliografía, Guía de Trabajos Prácticos, Sistema de Evaluación y Cronograma de desarrollo.

Las clases prácticas se desarrollan con la metodología de aula-taller, donde se realiza la integración teórico-práctica. Los estudiantes primeramente reciben de parte de los docentes las indicaciones generales para cada proyecto, la fundamentación teórica de las acciones y procedimientos a emplear, así como indicaciones sobre metodología de trabajo y normativas a aplicar. Luego en el taller los alumnos integrados en grupo realizan el planteo de alternativas y la ejecución de los proyectos incluyendo planos, planillas y memoria de cálculo, contando en todo momento con la guía de los docentes de la cátedra. Cada alumno deberá tener una carpeta individual con los trabajos prácticos resueltos. En las clases prácticas se incentiva al alumno en el uso de la bibliografía disponible en la Biblioteca. Además, el dictado de las clases se realiza con apoyatura de presentaciones en computadora, el material didáctico se diseña y actualiza periódicamente, lo que posibilita, ordenar y agilizar la exposición de los temas facilitando la comprensión de los mismos.

La coordinación del dictado de la teoría con el desarrollo de la parte práctica de esta materia es fundamental. Se efectúan visitas didácticas, como mínimo dos, a la Planta Depuradora y al Relleno Sanitario local.

El material bibliográfico de cada tema se sube al sitio de la materia en la plataforma de FIO virtual <http://ead.fio.unicen.edu.ar/moodle>.

Se dispone de ocho (8) horas semanales y se requiere el 75 % de asistencia del alumno en el cuatrimestre.

##### **Trabajos experimentales (cuando corresponda listarlos e indicar muy brevemente su objetivo)**

<b>Trabajo/s de Proyecto-Diseño (cuando corresponda)</b>			
<p>La Guía de Trabajos Prácticos consta de un total de 6 trabajos, en los cuales se resuelven situaciones que ejemplifican los conceptos teóricos abordados en las distintas unidades del programa y consta de problemas, con situaciones cercanas a la realidad de lo que constituirá la base del futuro ejercicio profesional en estos aspectos. Los prácticos a desarrollar son:</p> <p>Práctico N° 1 Hidráulica de pozos.  Práctico N° 2: Diseño de redes distribuidoras de agua potable  Práctico N° 3 Diseño de planta potabilizadora de agua  Práctico N° 4 Diseño de redes colectoras de efluentes cloacales.  Práctico N° 5 Diseño de una planta de tratamiento de efluentes cloacales.  Práctico N° 6 Diseño de rellenos sanitarios.</p>			
<b>Trabajo/s de Campo (cuando corresponda)</b>			
<b>Prácticas socio comunitarias/socioeducativas (cuando corresponda)</b>			
<b>Estrategia de evaluación de los alumnos</b>			
<b>Regularización de la asignatura</b>			
<p>El Sistema de aprobación de cursada, según Res. CAFI N°227/04 (28 de octubre del 2004), está integrado por la resolución de los Trabajos Prácticos mediante la presentación de monografías. Debiendo cumplir las siguientes condiciones para la aprobación de la cursada:</p> <p>a) Asistencia a por lo menos el 75% de las clases.  b) Presentar, defender oralmente y aprobar en tiempo y forma la totalidad de los Trabajos prácticos dictados durante el ciclo lectivo.  c) Presentar la carpeta de Trabajos Prácticos personales con todos los trabajos aprobados oportunamente.</p>			
<b>Promoción de la asignatura</b>			
<b>Examen Final</b>			
Aprobación de un examen final de Teoría, junto a la presentación de la carpeta de Trabajos Prácticos personales con todos los trabajos aprobados oportunamente			
<b>Cronograma</b>			
Semana	Unidad Temática	Tema de la clase	Actividades
1	1. 2	Ingeniería y salud. Calidad del agua	Teórico- practicas
2	3	Abastecimiento de agua potable	Teórico- practicas-evaluación
3	4	Obras de captación de agua.	Teórico- practicas
4	5	Conducciones de agua.	Teórico- practicas
5	5	Conducciones de agua.	Teórico- practicas
6	6	Tratamientos del agua.	Teórico- practicas-evaluación
7	6	Tratamientos del agua.	Teórico- practicas

8	6	Tratamientos del agua.	Teórico- practicas-evaluación				
9	7. 8	Desinfección Tratamientos especiales	Teórico- practicas				
10	9. 10	Líquidos cloacales Hidráulica y diseño de colectores cloacales.	Teórico- practicas				
11	11	Tratamientos de efluentes líquidos	Teórico- practicas-evaluación				
12	11	Tratamientos de efluentes líquidos	Teórico- practicas				
13	12	Tratamientos de efluentes líquidos	Teórico- practicas-evaluación				
14	13	Tratamientos de efluentes líquidos	Teórico- practicas				
15	14	Limpieza urbana	Teórico- practicas-evaluación				
<b>RECURSOS PARA EL DESARROLLO DE LA ASIGNATURA</b>							
<b>Recursos Docentes de la Asignatura</b>							
<b>Nombre y apellido</b>		<b>Función del docente</b>					
Claudia Dietrich		Prof. Adj. Dictado Teoría y Práctica					
Cristina Raimundini – Maximiliano Sacerdote (con licencia)		Ayte.Dipl. Dictado de Práctica					
<b>Recursos didácticos (generales, software, aulas híbridas, plataforma Moodle, etc.)</b>							
Se aconseja MathCad 2000 Profesional (como hoja de cálculo destinada a la resolución de los prácticos)							
Software específico para modelización de conducciones de agua EPANET							
En Internet:							
Asociación Argentina de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente: <a href="http://www.aidisar.org">www.aidisar.org</a>							
Centro panamericano de ingeniería sanitaria y ciencias del ambiente: <a href="http://www.cepis.org.pe">www.cepis.org.pe</a>							
AIDIS - Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental: <a href="http://www.aidis.org.br">www.aidis.org.br</a>							
Periodico virtual: <a href="http://unr.edu.ar/periodico/secciones/2006/.../fceia-premios-docentes.htm">unr.edu.ar/periodico/secciones/2006/.../fceia-premios-docentes.htm</a>							
AquaLimpia - Ingenieria Sanitaria: <a href="http://www.aqualimpia.com/Ingenieria%20Sanitaria.htm">www.aqualimpia.com/Ingenieria Sanitaria.htm</a>							
Flygt Argentina S.A.: <a href="http://www.flygt.com.ar/linksdefault.htm">www.flygt.com.ar/linksdefault.htm</a>							
CONSEJO NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS Y TECNICAS: <a href="http://www.conicet.gov.ar/normativa/tablas/DD_cs_ing_y_arq.php">www.conicet.gov.ar/normativa/tablas/DD_cs_ing_y_arq.php</a>							
Sitios relacionados con los Recursos Hídricos (I.A.R.H): <a href="http://www.iarh.org.ar/tablav.htm">www.iarh.org.ar/tablav.htm</a> Principales equipos							
Se utiliza la plataforma Moodle en el desarrollo de la cursada.							
<b>Principales equipos o instrumentos</b>							
<b>Espacio en el que se desarrollan las actividades</b>							
Aula	Si	Laboratorio	No	Gabinete de computación	Si	Campo	No
<b>Otros</b>							
<b>ADEMAS DEL DESARROLLO REGULAR, SE ADOPTA PARA LA ASIGNATURA:</b>							
Cursada intensiva	No		Cursado cuatrimestre contrapuesto	No			
Examen Libre	No						



## Programa Analítico Ingeniería Sanitaria. (Código: C18.0)



Departamento responsable	Ingeniería Civil y Agrimensura	Área	Hidráulica y Vías de Comunicación
Plan de estudios	Ingeniería Civil 2004 - Ord.C.S.º 2394/04		

### Programa Analítico de la Asignatura – Año 2023

#### 1. Ingeniería y salud

Saneamiento ambiental- Análisis de los diferentes aspectos del saneamiento. Principales enfermedades transmitidas por el agua. Vectores. Zoonosis. Contaminación, causas y consecuencias. Efectos de las contaminaciones urbanas y de los vuelcos industriales. Contaminación

del agua del suelo y de la atmósfera. Principales contaminantes. Prevención y control con corrección de la contaminación. Legislación y reglamentaciones vigentes que procuran la protección del medio. Organización de los servicios de saneamiento en el país.

#### 2. Calidad del agua.

Ciclo del agua en la naturaleza. Ciclo sanitario del agua, Química y microbiología del agua. Toma de muestras para análisis. Características y composición de las aguas naturales.

Concepto de agua potable; condiciones físicas, químicas y microbiológicas. Valores guía del COFES

y OMS y límites del CAA. Reglamentaciones Nacionales y Provinciales. Condiciones de aceptabilidad.

#### 3. Abastecimiento de Agua Potable.

Sistemas de abastecimiento de agua potable. Etapas para la elaboración de los proyectos.

Recopilación de antecedentes, trabajos de campaña, tareas de oficina. Evaluación de la demanda Período de previsión. Proyección de la población. Dotación unitaria. Coeficientes de pico. Agua No Contabilizada: auditoría del agua. Gastos de cálculo. Recursos hídricos del país.

#### 4. Obras de Captación de Agua.

Repaso rápido de: Estudio de la fuente. Aguas meteóricas, superficiales y subterráneas.

Tomas de aguas superficiales; condiciones que deben reunir las obras; tipos. Captación de aguas subterráneas, freáticas y profundas. Fórmulas de aplicación. Tomas en napas libres. Extracción de profundas. Pozos perforados, métodos de ejecución, materiales, entubamiento, caños filtro, equipos de bombeo. Estudio de casos de interferencia de pozos.

#### 5. Obras de conducción, almacenamiento y distribución de agua.

Conducciones; objeto, tipos, alternativas. Conducciones por gravedad y por bombeo.

Diferentes tipos de cañerías. Uniones y juntas. Resistencia estructural. Resistencia a la corrosión, revestimientos protectores. Accesorios y dispositivos especiales de funcionamiento. Principales acueductos del país. Depósitos de reserva; reguladores y de distribución.

Capacidad, tipos, ubicación, cañerías y accesorios. Determinación del volumen y la altura del depósito distribuidor. Redes de distribución; tipos, cañerías principales y secundarias.

Trazado, presiones mínima y máxima. Cálculo, fórmulas utilizadas, métodos de cálculo.

Materiales empleados: cañerías, accesorios, conexiones domiciliarias, medidores. Modelos para la simulación: EPANET 2, etc.

#### 6. Potabilización del agua.

Objetivos. Tratamiento físico y químico. Turbiedad y Color. Coagulación. Química de la coagulación. Coagulantes y coadyuvantes. Mezcla y Floculación Teoría de la sedimentación.

Estudio de las zonas de un decantador. Decantación de flujo vertical y manto de lodos.

Decantadores de alta velocidad de alta velocidad. Equipos dosificadores. Flotación. Filtración, mecanismos de remoción. Filtros lentos y rápidos. Pérdida de carga de un filtro.

Acondicionamiento del floc. Sistemas de lavado. Mantos filtrantes, simples y compuestos.

Filtros a presión. Sistemas patentados. Microfiltración. Aparatos de comando y control.

Unidades compactas.

#### 7. Desinfección.

Objetivos. Agentes químicos y físicos. Cloración. Cloro y sus derivados. Química de la cloración. Práctica de la cloración. Otros métodos: ozonización, permanganato de potasio, exceso de cal, rayos ultravioletas.

#### 8. Corrección química del agua.

Alcalinización. Reducción de dureza, métodos empleados: precipitación, intercambio de iones, procesos combinados. Desmineralización por resinas sintéticas. Desferrización y desmanganización. Reducción de arsénico y nitratos. Reducción de flúor. Fluorización. Eliminación de olores y sabores desagradables. Desalación del agua, métodos empleados: evaporación, congelación, electrodiálisis, ósmosis inversa.

#### 9. Líquido cloacal.

Origen del líquido cloacal. Composición y características. Componentes inorgánicos y orgánicos, contenido microbiológico. Sólidos en suspensión y disueltos, demanda bioquímica de oxígeno, sustancias grasas. Descomposición del líquido cloacal; ciclos del nitrógeno, del carbono y del azufre. Descomposición de los líquidos cloacales. Vertimiento sobre el suelo, irrigación, drenaje subsuperficial, campos de derrame. Vertimiento a un cuerpo de agua. Dilución. Autodepuración de un curso de agua, balance de oxígeno. Aspectos legales.

#### 10. Desagües Cloacales.

Sistemas colectores, unitario y separado. Estudios previos, relevamientos topográficos, características del suelo, napa freática y lugares de descarga. Trazado de la red colectora, cálculo. Caudales y variaciones, velocidad de autolimpieza, pendientes, materiales y tipos de juntas. Bocas de registro. Cloaca máximas y obras de descarga. Estación de bombeo de líquidos cloacales. Descripción de los sistemas de desagüe urbano de ciudades del país y del exterior.

#### 11. Tratamiento del líquido cloacal.

Objetivos. Grados de tratamiento. Tipos de tratamiento. Eficiencias. Tratamiento físico o primario: rejas, tamices, trituradores, desarenadores, desengrasadores. Sedimentación; factores que influyen, parámetros de diseño, tipos de sedimentadores. Cámara séptica. Pozo Imhoff, descripción y cálculo de las distintas unidades. Disposición del material retenido. Tratamiento químico o intermedio. Desinfección. Emisarios submarinos. Humedales (wetlands).

#### 12. Tratamiento biológico o secundario.

Bases del proceso. Tratamientos aeróbicos y anaeróbicos. Tratamiento sobre lechos fijos y en medio fluido. Filtros intermitentes de arena. Lechos de contacto. Lechos percoladores, tipos, cargas hidráulicas y orgánicas, características constructivas, funcionamiento, sistemas de recirculación, materiales de relleno sintéticos. Discos biológicos. Barros activados, parámetros de diseño, clasificación, tipos de reactores y métodos de aeración. Zanja de oxidación, diseño, características constructivas, esquemas de funcionamiento; zanja tipo carrousel.

Lagunas de estabilización, procesos, clasificación, características constructivas, diseño.

Lagunas aireadas.

#### 13. Residuos sólidos.

Problemas asociados a una inadecuada gestión. Componentes de un Sistema Integral de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos. Composición de la basura. Cantidad de residuos. Recolección y transporte. Disposición final; Relleno sanitario, Incineración, transformación biológica. Relleno sanitario, criterios de diseño, técnicas de operación y monitoreo ambiental. Residuos especiales, patológicos, industriales tóxicos y peligrosos. Rellenos de seguridad. Leyes y organismos Nacionales y Provinciales.

#### **Bibliografía Básica**

Bibliografía General:

"Abastecimiento de Agua y Alcantarillado". Ernest W. Steel y Terence J. McGhee.

Editorial Gustavo Gili.

"Manual Técnico del Agua". Degremont. .

"Normas para Proyectos de Agua Potable". Ente Nacional de Obras Hídricas de

Saneamiento - ENOHSA.  
 "Ingeniería Sanitaria. Tratamiento, Evacuación y Reutilización de Aguas Residuales". Metcalfet-Eddy. Editorial Labor.  
 "Manual de Saneamiento de Poblaciones". Karl Imhoff. Editorial Blume.  
 "Ingeniería Sanitaria y Aguas Residuales". Dos (2) Tomos. G.M. Fair, J.CH. Geyer y D.A. Okum. Editorial Limusa.  
 "Aguas Residuales Industriales: Teorías, Aplicaciones, Tratamiento". N.L. Nemerow. H. Blume Ediciones.  
 "Gestión Integral de Residuos". Tchobanoglous.  
 El A BE CE de la Ingeniería Sanitaria - Ing. Rolando O. Ferrari.  
 Programa EPANET 2 y Manual del Usuario

**Bibliografía de Consulta**

El A BE CE de la Ingeniería Sanitaria - Ing. Rolando O. Ferrari.  
 Abastecimiento de Agua y Remoción de Aguas Residuales - tomo I - Fair, Geyer y Okun - Ed. Limusa.  
 Tratamiento y Depuración de Aguas Residuales - Metcalf t Eddy - Ed. Labor.

Docente Responsable

Nombre y Apellido	Claudia Viviana Dietrich
-------------------	--------------------------

Firma	
-------	---

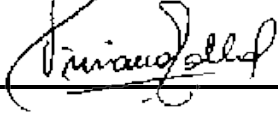
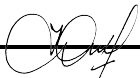
Coordinador/es de Carrera

Carrera	
---------	--

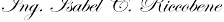
Firma	 María Inés Montanaro Coordinadora de Ine Civil
-------	--

Director de Departamento

Departamento	
--------------	--

Firma	 
-------	---

Secretaria Académica

Firma	 Ing. Isabel C. Riccobene SECRETARIA ACADÉMICA Facultad de Ingeniería - UNCPBA
-------	---

\*La asignatura se comenzará a dictar en 2027