



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL COMAHUE**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DEL AMBIENTE Y**  
**LA SALUD**

ASIGNATURA

**SANEAMIENTO AMBIENTAL I**

PLAN DE ESTUDIOS

**LICENCIATURA EN SANEAMIENTO Y PROTECCIÓN AMBIENTAL**

AÑO

**2013**

La asignatura *Saneamiento Ambiental I* se imparte en el primer cuatrimestre del tercer año de la carrera de Licenciatura en Saneamiento Ambiental. Tiene una carga horaria de 6 hs. semanales.

Los contenidos mínimos enfatizan en la formación de los alumnos en la adquisición de herramientas que permitan la evaluación y elección de la mejor opción para lograr la eficiencia en salubridad ambiental.

## **FUNDAMENTACIÓN**

El presente programa se estructura en función de los contenidos mínimos establecidos en el Plan de Estudios, para la asignatura: *Saneamiento Ambiental I*.

La humanidad ha interactuado con el medio y lo ha modificado. Sin embargo, lo que hace especialmente preocupante la situación actual es la aceleración de esas modificaciones, su carácter masivo y la universalidad de sus consecuencias.

El saneamiento ambiental básico es el conjunto de acciones técnicas y socioeconómicas de salud pública que tienen por objetivo alcanzar niveles crecientes de salubridad ambiental. Comprende el manejo sanitario del agua potable, las aguas residuales y excretas, los residuos sólidos y el comportamiento higiénico que reduce los riesgos para la salud y previene la contaminación. Tiene por finalidad la promoción y el mejoramiento de condiciones de vida urbana y rural.

Un abastecimiento adecuado de agua es fundamental para reducir el riesgo de enfermedades y para garantizar el derecho a la alimentación, a la salud y a una vivienda digna. La falta de saneamiento constituye la primera causa de contaminación del agua y de contagio de enfermedades. A pesar del progreso de los últimos años, todavía 884 millones de personas carecen de agua potable,

mientras que el número de personas sin acceso al saneamiento alcanza los 2.600 millones (Fuente: Joint Monitoring Program 2010).

Garantizar el acceso de todas las personas al agua y al saneamiento asegurando la sostenibilidad del recurso es esencial en la lucha contra la pobreza. Los recursos hídricos tienen un papel clave en la consecución de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM). En especial, el Objetivo nº 7 sobre Sostenibilidad Ambiental incluye entre sus metas reducir a la mitad la proporción de personas sin acceso a agua potable y saneamiento básico en 2015.

Desde esta cátedra se pretende formar a los alumnos para que logren optimizar el uso de todas las herramientas técnicas disponibles para la resolución de las diferentes problemáticas ambientales, sabiendo que para esto es necesario interactuar con diferentes actores sociales y trabajar interdisciplinariamente, para la generación de un buen producto final.

## **OBJETIVOS**

- Conocer y adquirir habilidad en el manejo de técnicas asociadas a la evaluación de alternativas de fuentes de aprovechamiento, su captación, adecuación y posterior distribución.
- Elegir, interpretar y evaluar el producto óptimo en función de la problemática a abordar.
- Adquirir hábitos de manejo, en los trabajos de campo y gabinete de las diferentes técnicas desarrolladas en la asignatura.
- Promover el abastecimiento de agua y saneamiento de manera efectiva, realizando todas las acciones necesarias para crear conciencia y apoyar la defensa del saneamiento.

## **CONTENIDOS MÍNIMOS**

El agua, fuentes de abastecimiento y sistemas de captación. Conducción Impulsión, reservas y distribución. Caracterización físico-química del agua. Agua potable, condiciones requeridas, sistemas y tratamientos de potabilización.

## **PROPUESTA METODOLOGICA**

La propuesta metodológica contempla el dictado cuatrimestral de clases teóricas-prácticas con ejercitaciones específicas referidas a la resolución de situaciones problemáticas, el desarrollo y elaboración de conclusiones en distintos trabajos prácticos, relevamientos a campo y elaboración de informes.

## **CONDICIONES DE ACREDITACION Y EVALUACION:**

Dadas las características del cursado y los principios que orientan la carrera, la evaluación se realizará a lo largo de todas las instancias del proceso de aprendizaje (individual y grupal).

### **Alumnos Regulares - Para la aprobación del cursado de la asignatura**

- Asistir al 80 % de las clases prácticas.
- Aprobar la totalidad de los *trabajos prácticos* implementados. Cada trabajo práctico tendrá una instancia de recuperación.
- Aprobar dos (2) evaluaciones parciales o sus correspondientes recuperatorios.
- Aprobar el informe final de la salida a campo.

### **Alumnos libres**

- Presentar carpeta con trabajos prácticos realizados.
- Aprobar un examen escrito, cuyo contenido estará basado en consideraciones teóricas-prácticas con ejercitaciones referidas a la resolución de diversos problemas.
- Cumplido el primer requisito se debe Aprobar un examen oral.

## **FECHAS DE PARCIALES Y SALIDA DE CAMPO:**

**•I PARCIAL**

**•II PARCIAL**

**•SALIDA DE CAMPO**

## **PROGRAMA ANALÍTICO**

### **UNIDAD I: CICLO HIDROLÓGICO.**

Conceptos y relaciones. Importancia del agua. Disponibilidad del agua en la naturaleza. Recursos hídricos nacionales, regionales y provinciales. Cuencas hidrográficas. Principios Rectores de Política Hídrica de la República Argentina.

### **UNIDAD 2: CONCEPTOS TOPOGRÁFICOS.**

Definiciones. Planimetría, altimetría, taquimetría, fotogrametría, GPS. Escala. Curvas de nivel. Desnivel y pendiente. Gradiente. Líneas de flujo. Vertiente o ladera. Divisoria. Valles. Planicie de inundación. Línea de ribera.

### **UNIDAD 3: FUENTES DE ABASTECIMIENTO.**

- A) **SUPERFICIALES.** Clasificación: ríos, arroyos, lagos, lagunas, embalses. Caracterización. Ejemplos. Fortalezas y debilidades de cada uno como fuente de provisión de agua. Sistemas de captación. Principales fuentes de contaminación asociadas.
- B) **SUBTERRÁNEAS.** Clasificación: acuíferos libres y confinados. Características más representativas. Ejemplos. Mapas equipotenciales. Determinación líneas de escurrimiento. Sistemas de captación. Principales fuentes de contaminación asociadas.
- C) **SUBALVEAS.** Caracterización. Relación con aguas superficiales y subterráneas. Ejemplos. Sistemas de captación. Principales fuentes de contaminación asociadas
- D) **METEÓRICAS.** Caracterización. Ejemplos. Sistemas de captación. Principales fuentes de contaminación asociadas.

#### **UNIDAD 4: CONDUCCIÓN, IMPULSIÓN, RESERVAS Y DISTRIBUCIÓN.**

Propiedades de fluidos y definiciones. Estática de los fluidos. Conceptos y ecuaciones fundamentales del movimiento de fluidos. Mediciones y control en el flujo de fluidos. Flujo en tuberías y en canales abiertos. Tuberías equivalentes, en serie o compuestas, en paralelos. Tipos de canales. Materiales. Conducciones. Tipos de reservas de agua. Estimaciones de volúmenes de reserva. Sistemas de distribución de agua potable. Redes.

#### **UNIDAD 5: CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA DEL AGUA.**

Características físicas, químicas y microbiológicas. Calidad del agua. Parámetros para definir la calidad según el uso: consumo humano, agrícola, aguas residuales, recreativo. Amenazas naturales que pueden afectar la calidad del agua.

#### **UNIDAD 6: AGUA POTABLE, CONDICIONES REQUERIDAS.**

Definición. Normativas vigentes: Recomendaciones de la OMS, Código Alimentario Nacional. Normativas provinciales: EPAS y DPA.

#### **UNIDAD 7: SISTEMAS Y TRATAMIENTOS DE POTABILIZACIÓN.**

Tipos de tratamientos. Caracterización. Premisas básicas. Tratamientos físicos, químicos y microbiológicos. Procesos. Procedimientos de selección: características de las tecnologías a considerar. Clasificación de los tratamientos. Tratamientos para aguas subterráneas y superficiales. Tratamientos especiales. Aspectos a considerar en la selección de procesos de tratamiento.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- Principios Rectores de Política Hídrica de la República Argentina. Acuerdo Federal del Agua. Buenos Aires, 8 de Agosto de 2003.
- Caminos David O.; Manual de Plantas Potabilizadoras.
- Orellana Jorge A.; Abastecimiento de agua potable. Ingeniería Sanitaria. UTN – FRRO, 2005.
- Orellana Jorge A.; Conducción de las aguas. Ingeniería Sanitaria. UTN – FRRO, 2005.
- Reglamento Técnico del Sector de agua potable y Saneamiento Básico. Sección II. Título C. Sistemas de Potabilización. República de Colombia. Ministerio de Desarrollo Económico. Dirección de Agua Potable y Saneamiento Básico. Bogotá D.C., Noviembre de 2000.
- ENOHSA, Sistemas de tratamiento. Selección del sistema de tratamiento. Ente Nacional de Obras Hídricas de Saneamiento.
- Etienne Guillermo; Potabilización y Tratamiento de agua, 2009.
- Sandoval Yoal Luciano, *et al*; Tratabilidad de los lodos producidos en la potabilización del agua. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Coordinación de tratamiento y Calidad del Agua. Subordinación de Potabilización.
- El Decenio Internacional del Agua Potable y del Saneamiento Ambiental. Examen de situación existente en los países. Organización Mundial de la Salud. Ginebra, 1985.
- Francisco Javier; Abastecimiento de aguas. Universidad Politécnica de Cartagena.
- García Trisolini Eduardo; Manual de Proyectos de agua potable en poblaciones rurales. Lima, 2009.



- Casanova Manuel P.; Interpretación de planos topográficos. Topografía Agrícola. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agronómicas, 2008.
- **Abastecimiento de agua en América Latina.**  
*Arboleda Valencia, Jorge A.; CEPIS.*  
En: **Teoría, diseño y control de los procesos de clarificación del agua.** p. 1. Cap. 1. Lima; CEPIS; 1979. (OPS Serie técnica, 13).
- **Agua y salud humana.**  
*McJunkin, Frederick Eugene; CEPIS; USAID.* Lima; CEPIS; 1985. 294 p. Ilus; tab. Traducido por Edward Cruz Quevedo para el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente - CEPIS.  
**Conferencia:** Taller: Presentación Edición Español Nuevas Guías OMS para la Calidad del Agua Potable y su Aplicación en el Control de la Calidad del Agua en Pequeñas Comunidades y Áreas Rurales de América. Lima, 19-23 Ago. 1985.
- **Agua y salud: guía técnica.**  
*Perú. Ministerio de Salud; OPS; UNICEF; CEPIS.* Lima; OPS/CEPIS; 1991.8 p.
- **Aguas subterráneas: un valioso recurso que requiere protección.**  
*Silva, Rosa Beatriz Gouvea da; CEPIS.* Lima; CEPIS; 1986. 13 p. Ilus.  
**Proyecto:** Programa Regional de Prevención y Control de la Contaminación de Aguas Subterráneas.
- **Análisis de contaminación de las aguas subterráneas por sistemas de saneamiento básico.**  
*Lewis, W. John; Foster, Stephen S. D; Drasar, Bohumil S.; CEPIS.*  
Lima; CEPIS; 1988. 82 p. Ilus.; tab.
- **Arsénico en el agua para consumo humano.**  
*CEPIS.* Lima; CEPIS; abr. 2001. 215 p. (REPINDEX, 73).
- **Aspectos institucionales de los servicios de agua potable y saneamiento.**  
*Gónima, Alberto; CEPIS.* Hojas de divulgación técnica; (6): 1-25. set. 1981. Ilus.

**Conferencia:** Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental. Congreso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, 17. La Paz, 20-25 Jul. 1980.

- **Aspectos institucionales y técnicos de los servicios de agua potable y saneamiento urbano.**

*Sáenz Forero, Rodolfo; CEPIS.* Lima; CEPIS; 1983. 29 p. Tab.

**Conferencia:** Simposio Internacional Modernas Orientaciones sobre Problemas de Planificación y Administración de los Recursos Hídricos. Quito, 14-18 Mar. 1983.

- **Datos comparativos sobre técnicas de desinfección.**

*Solsona, Felipe; Méndez, Juan Pablo; CEPIS; OPS; OMS; Environmental Protection Agency.* En: **Desinfección del agua.** p. 191-211. Lima; CEPIS; 2002. Ilus; tab.

- **Especificaciones técnicas para la construcción de captaciones de aguas superficiales.**

*CEPIS. UNATSABAR; OPS; COSUDE.* Lima; UNATSABAR; 2004. 11 p. Ilus; tab.

- **Especificaciones técnicas para la construcción de desarenadores y sedimentadores.**

*CEPIS. UNATSABAR; OPS.* Lima; OPS; 2005. 11 p. Ilus.

- **Estaciones de bombeo, bombas y motores utilizados en abastecimiento de agua.**

*Ferreccio Nosiglia, Antonio; CEPIS. Proyecto de Desarrollo Tecnológico de las Instituciones de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado.*

Lima; CEPIS; 1985. 631 p. Ilus.; tab. (DTIAPA Manual, E-4).

- **Estrategias para la protección de aguas subterráneas: una guía para su implementación.**

*Foster, Stephen S. D; Adams, Brian; Morales, Marisol; Tenjo, Sigifredo; CEPIS; Junta de Calidad Ambiental; British Geological Survey.*

Lima; CEPIS; 1992. 108 p. ilus.; tab.

- **Evaluación de la calidad del agua existente en una cuenca hidrográfica.**

*Guevara Vera, Antonio.* Lima; CEPIS; 1996. 7 p.

- **Evaluación de plantas de tratamiento de agua.**

*CEPIS. Proyecto de Desarrollo Tecnológico de las Instituciones de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado.* Lima; CEPIS; 1984. 295 p. Ilus; tab. (DTIAPA Manual, C-5).

- **Evaluación del riesgo de contaminación de aguas subterráneas en zonas urbanas e industriales.**

*Foster, Stephen S. D.* En: *CEPIS; British Geological Survey; Servicio Nacional de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado; Perú. Ministerio de Agricultura. Instituto Nacional de Ampliación de la Frontera Agrícola. Trabajos presentados al Seminario Andino sobre Evaluación y Administración de Aguas Subterráneas.* p. 1-10. Lima; CEPIS; 1986.

**Conferencia:** Seminario Andino sobre Evaluación y Administración de Aguas Subterráneas. Lima, 10-14 mar. 1986.

## **PLAN DE ACTIVIDADES PRÁCTICAS**

**TRABAJO PRÁCTICO N° 1.-** Ciclo Hidrológico: Balance Hídrico. Tiempo de residencia.

**TRABAJO PRÁCTICO N° 2.-** Curvas de nivel. Líneas de flujo.

**TRABAJO PRÁCTICO N° 3.-** Fuentes de abastecimiento.

**TRABAJO PRÁCTICO N° 4.-** Aforos en distintos cuerpos de agua.

**TRABAJO PRÁCTICO N° 5.-** Estudio de análisis de diferentes datos de calidad del agua.

**TRABAJO PRÁCTICO N° 6.-** Obra de Toma Mari Menuco.