



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL COMAHUE

ESCUELA SUPERIOR DE SALUD Y AMBIENTE

LICENCIATURA EN SANEAMIENTO Y  
PROTECCIÓN AMBIENTAL

SANEAMIENTO I

Ing. Marcelo YUNES

AÑO 2010

PROGRAMA DE

# SANEAMIENTO I

## DENOMINACIÓN SEGÚN PLAN DE ESTUDIO

- ❖ *Universidad Nacional del Comahue - UNComa.*
- ❖ *Unidad Académica: Escuela Superior de Salud y Ambiente - ESSA..*
- ❖ *Carrera: Licenciatura en Saneamiento y Protección Ambiental.*
- ❖ *Plan de Estudio: 2005 Ord. 950/05. Resolución 472/09*
- ❖ *Área: Saneamiento*
- ❖ *Asignatura: Saneamiento I*
- ❖ *Año: 2010*
- ❖ *Cursado: Cuatrimestral (5to cuatrimestre de P.E.)*

## EQUIPO DE CÁTEDRA

*La cátedra estará integrada de la siguiente manera:*

- |                            |  |
|----------------------------|--|
| ❖ PAD-2 a Cargo de Cátedra | Ingeniero Civil <b>Marcelo YUNES</b>                 |
| ❖ ASD-2                    | Técnico en Saneamiento Ambiental <b>Walter PESCE</b> |
| ❖ AYS-3                    | Ayudante Alumno <b>Günther GRANT</b>                 |
| ❖ Colaborador              | Alumno <b>José VAZQUEZ</b>                           |

## HORARIOS DE CLASE

CLASES	TEORICAS	PRACTICAS	DE CONSULTA
SEMANALES	3 hs.	3 hs.	1 hs.
DIA Y HORA	Lunes de 14.00a 17.00	Miércoles de 14.00 a 17.00	Jueves de 14.00 a 15.00

## ASIGNATURAS CORRELATIVAS PRECEDENTES

❖ *Para cursar*

- *Cursado de Física II y Microbiología Ambiental I*

❖ *Para rendir*

- *Final de Física II y Microbiología Ambiental I*

## FUNDAMENTACIÓN

*El agua es un recurso natural cuya finitud y vulnerabilidad resultan de fundamental importancia, ya que sin ella no podría existir la vida en el planeta. Además, tiene un papel vital en el desarrollo de las comunidades: es indispensable que su abastecimiento sea seguro para que una comunidad se establezca permanentemente.*

*El concepto de agua como un recurso natural que debe administrarse cuidadosamente es esencial: a menos que se tomen medidas para un manejo racional, las poblaciones en desarrollo y los complejos industriales tienen demandas de agua siempre crecientes.*

*A partir del importante crecimiento demográfico ocurrido en las últimas décadas y la creciente concentración de habitantes en áreas urbanas cercanas a las grandes metrópolis, se ha producido un deterioro significativo en la calidad de vida de las personas, en particular, lo relativo al agua para consumo humano. El desarrollo acelerado de las urbanizaciones asociado a falencias en las políticas de los estados, ha dado lugar a problemas críticos en el suministro de agua. La hiperconcentración existente en ciudades de América Latina como México, Sao Paulo y Buenos Aires es preocupante y ha desbordado absolutamente la capacidad operativa de estos servicios.*

*Las fuentes limpias y abundantes para usos comunitarios son más difíciles de encontrar y más costoso su desarrollo. El control de la calidad de las fuentes receptoras se hace más difícil a medida que aumenta la demanda pública por agua de lagos y corrientes limpias.*

*El diseño, construcción y operación de sistemas de mayor magnitud y la coordinación de acciones internas más complejas, requieren la atención de ingenieros, técnicos, científicos, asesores, economistas, investigadores políticos y proyectistas urbanos y regionales que trabajen en forma asociada y con iniciativa.*

*El Licenciado en Saneamiento Ambiental juega un rol importante en el aprovechamiento integral del recurso hídrico, conduciendo equipos interdisciplinarios que incorporen la importancia fundamental del estado de salud y bienestar de la población.*

## OBJETIVOS

Que el alumno logre:

- ❖ *Identificar y comprender los elementos básicos asociados a la cuestión del Saneamiento Ambiental.*
- ❖ *Abordar la problemática del agua a través de la implementación de medidas que contribuyan a la toma de conciencia, buenos hábitos y responsabilidad en torno a los problemas ambientales.*
- ❖ *Adquirir las herramientas que le permitan promover cambios en los procesos productivos y los hábitos de consumo para la prevención de la contaminación.*
- ❖ *Interactuar con otros profesionales en temas relacionados al saneamiento de agua para realizar un diagnóstico sobre la situación actual en nuestra región.*

## CONTENIDOS MINIMOS (S/Ordenanza)

- ❖ *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.*

## PROGRAMA SINTÉTICO

1. *Introducción al saneamiento.*
2. *Saneamiento del agua.*
3. *Ciclo hidrológico.*
4. *Tipos de abastecimiento.*
5. *Conducción, impulsión, reserva y distribución.*
6. *Maquinaria hidráulica*
7. *Caracterización del agua.*
8. *Sistemas de potabilización.*

## PROPUESTA METODOLOGICA

*DICTADO: cuatrimestral, a razón de siete horas semanales.*

*El mismo se compondrá de un 50 % de clases teóricas y un 50 % de clases prácticas. Estas últimas incorporarán al desarrollo de trabajos prácticos individuales, relevamientos de campo a obras de saneamiento de la región y la confección de informes técnicos grupales, seminarios y trabajos en talleres.*

## SISTEMA DE EVALUACIÓN:

### ALUMNOS REGULARES

*Para la obtención del cursado los alumnos deberán:*

- ❖ Aprobar 2 exámenes parciales escritos de los contenidos prácticos de la materia, con una calificación mínima de 6 (seis) puntos sobre un total de 10 (diez), con una única instancia de recuperación posterior a cada examen parcial.*
- ❖ Aprobar los informes técnicos correspondientes a los relevamientos de campo realizados y/o desarrollos de gabinete.*

*Para la aprobación final*

- ❖ Aprobar un examen final oral y/o escrito del desarrollo de los contenidos de la materia*

### ALUMNOS LIBRES

*Para la aprobación final los alumnos deberán*

- ❖ Presentar previo a la mesa de examen correspondiente la carpeta de informes aprobados solicitados por la cátedra, a los alumnos libres.*
- ❖ Aprobar un examen oral y/o escrito de los contenidos prácticos.*

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- ❖ *Dr. Rogelio Trelles - Instituto de Ingeniería Sanitaria UBA, Abastecimientos de agua potable a comunidades rurales.*
- ❖ *Degremont, Manual del Agua.*
- ❖ *OMS, Virus humanos en el agua, aguas servidas y suelo.*
- ❖ *OMS, Gestión financiera del abastecimiento del agua y el saneamiento.*
- ❖ *OMS, Guidelines for safe recreational water environments - Volume 1 Coastal and fresh waters.*
- ❖ *OMS, Guidelines for safe recreational water environments - Volume 2 Swimming pools.*
- ❖ *OMS, El Agua y la Salud Pública.*
- ❖ *OPS, Guías para la calidad del agua potable.*
- ❖ *Cuadernos de Apoyo a la Docencia.*
- ❖ *Material elaborado por la Cátedra.*

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- ❖ *DÍAS DORADO, Instalación sanitaria en edificios.*
- ❖ *BRAILE - CALVACANTI (1979), Manual de tratamiento de aguas residuarias industriales. Ed. Gráfica. Hamburgo.*
- ❖ *ADAMS, FORD Y ECKENFELDER, Development od Design and Operational Criteria for Wastewater Treatment. Ed. EP y CBI.*
- ❖ *EPA - USA (1977), Watewater Treatment Facilities for Sewered Small Communities.*
- ❖ *EPA - USA (1979), Sludge Treatment and Diposal*



- ❖ EPA – USA (1979), *Inspector Guide for Evaluation of Municipal Wastewater Treatment.*
- ❖ EPA – USA (1982), *Dewatering Municipal Wastewater Sludges.*
- ❖ EPA – USA (1985), *Odor and Corrosion Control in Sanitary Sewerage Systems and Treatment Plants.*
- ❖ EPA – USA (1986), *Municipal Wastewater Disinfection.*
- ❖ WHO – *Guidelines for Drinking-Water Quality – Volumen 1: Recommendations*
- ❖ WHO – *Guidelines for Drinking-Water Quality – Volumen 2: Health Criteria and Other Supporting Information*
- ❖ WHO – *Guidelines for Drinking-Water Quality – Volumen 3: Surveillance and Control of Community Water Supplies*
- ❖ *Revistas y Journals específicos de la temática del agua.*
- ❖ OPS, *Evaluación de una planta de tratamiento de agua.*
- ❖ Díaz Dorado, *Instalación sanitaria en edificios.*
- ❖ Ranald V.Giles, *Mecánica los fluidos e hidráulica.*
- ❖ Ven Te Chow, *Hidrología aplicada.*
- ❖ Ven Te Chow, *Hidráulica de canales abiertos.*
- ❖ Ley 1875 – NQN. *Dirección Provincial de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable.*
- ❖ Ley 899 - NQN *Código de Aguas. Decreto Reglamentario 790/99.*
- ❖ Ley N° 2391 – RN *Régimen de control de calidad y protección de los recursos hídricos provinciales.*
- ❖ Ley N° 2952 – RN *Código de Aguas.*
- ❖ Andrei Jouravlev – CEPAL, *Regulación de la industria del agua potable – Volumen 1: Necesidades de información y regulación estructural.*
- ❖ Andrei Jouravlev – CEPAL, *Regulación de la industria del agua potable – Volumen 2: Regulación de las conductas.*
- ❖ Andrei Jouravlev – CEPAL, *Los municipios y la gestión de los recursos hídricos.*
- ❖ Axel Dourojeanni – CEPAL, *Gestión del Agua a nivel cuencas: Teoría y Práctica.*

# PROGRAMA ANALÍTICO

## 1. INTRODUCCIÓN AL SANEAMIENTO

*Concepto de saneamiento. Objetivos. El rol del licenciado en Saneamiento y Protección Ambiental. Organismos e instituciones que intervienen en los procesos de saneamiento. Saneamiento del agua. Saneamiento de efluentes. Saneamiento del aire. Saneamiento del Suelo. Saneamiento de vivienda. Saneamiento de ciudades.*

## 2. SANEAMIENTO DEL AGUA.

*Objetivos. Componentes. Saneamiento del agua en la vivienda, en barrios y en ciudades. Sistema de Gestión del Saneamiento del Agua. Rol del Estado. Normativas.*

## 3. CICLO HIDROLÓGICO.

*Descripción. Fenómenos naturales. Balance hidrológico. Precipitación. Infiltración. Escorrentía. Aportes superficiales y subterráneos. Procesos erosivos. Dinámica de la contaminación asociada.*

## 4. TIPOS DE ABASTECIMIENTO.

*Fuentes superficiales, subterráneas, meteóricas, subalveas. Caracterización de las fuentes de agua según su procedencia. Acuíferos: libres y confinados. Recarga de acuíferos. Velocidades de recarga. Agotamiento y Sustentabilidad de las fuentes de abastecimiento de agua. Captación, sistemas y procesos. Criterios generales para la selección de alternativas de fuentes de abastecimiento. Determinación de consumos de agua para usos diferenciados. Dotación por población. Estimación de poblaciones.*

## 5. CONDUCCIÓN, IMPULSIÓN, RESERVA Y DISTRIBUCIÓN.

*Principios del flujo de fluidos. Flujo uniforme y permanente, laminar y turbulento. Ecuación de la energía. Línea piezométrica. Pérdida de carga por rozamiento. 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.*

#### **6. MAQUINARIA HIDRÁULICA**

*Maquinaria hidráulica. Bombas y turbinas. Principales tipos de bombas. Principios de funcionamiento. Rendimientos. Potencias. Problemas asociados. Cavitación.*

#### **7. CARACTERIZACIÓN DEL AGUA.**

*Parámetros físicos y químicos. Características bacteriológicas. Análisis y ensayos. Programas de muestreos. Principales metodologías de análisis. Normativa. Valores guía. Significado de los estándares sobre calidad de agua. Factores organolépticos. Concepción sanitaria de estos elementos. Agua segura vs agua potable. Interpretación cultural de la calidad del agua.*

#### **8. SISTEMAS DE POTABILIZACIÓN.**

*Consideraciones generales. Objetivos. Instalaciones de potabilización. Funcionamiento. Componentes. Procesos unitarios físicos y químicos. Corrección físico-química del agua. Dureza. Ablandamiento. Aguas salobres. Problemas asociados. Riesgos para la salud. Presencia de metales. Desinfección. Métodos utilizados. Cloración. Cloramidas. Dióxido de cloro. Hipocloritos. Ozonización. Radiación ultravioleta. Costos asociados. Utilización de tecnologías en la región.*

## PLAN DE TRABAJOS PRACTICOS

- ❖ *Análisis crítico del marco normativo ambiental pertinente.*
- ❖ *Práctico de laboratorio para análisis de aguas.*
- ❖ *Elaboración de informes técnicos.*
- ❖ *Análisis de planos de instalaciones potabilizadoras.*
- ❖ *Desarrollo de trabajos prácticos referidos a las distintas unidades del programa.*
  - *TP N°1: Estimación de proyecciones de población*
  - *TP N°2: Aforos de cuerpos de agua*
  - *TP N°3: Pérdidas de carga – Selección de sistemas de Bombeo*
  - *TP N°4: Diseño de Instalaciones de abastecimiento de agua*
  - *TP N°5: Congulación/Floculación*
  - *TP N°6: Filtración*
  - *TP N°7: Métodos de Ablandamiento de Agua*
  - *TP N° 8: Desinfección de Agua Potable*