

Año: 2021

***Plan Anual de Actividades Académicas  
a completar por el Director de Cátedra***

Departamento: Ingeniería Civil

Asignatura: Ingeniería Sanitaria

Titular: Ingeniero Gustavo Larenze

Asociado

Adjunto:.

JTP: Dra Maria Eugenia Garat

Auxiliar :Ing Gerardo Sasso

Professor Invitado Ing. Gustavo Yerien

**Planificación de la asignatura**

*Debe contener como mínimo:*

▪ **Fundamentación de la materia dentro del plan de estudios.**

El abastecimiento de agua ha sido una de las principales preocupaciones de la humanidad. Las primeras comunidades agrícolas se establecieron alrededor de los ríos y los lagos, posteriormente las ciudades se fundaron junto a ellas y hoy día, es una de las mayores preocupaciones tanto de las grandes ciudades como de las pequeñas es la de conseguir un adecuado suministro de agua potable.

La formación de conglomerados urbanos, complico en forma notable el suministro de este vital elemento. Asimismo el hecho que los ríos y lagos fueran utilizados simultáneamente como fuente de abastecimiento y como vehículo de transporte de desperdicios domésticos creo la necesidad de tratarlos y en algunas situaciones efectuar obras de captación de lugares cada vez mas lejanos a las ciudades.

Dado el incremento demográfico de la población previstos en las próximas décadas frente a las disponibilidades de fuentes de agua dulce será necesario efectuar mayor cantidad de obras para adecuarse a tal incremento de la demanda.

En ese sentido y de acuerdo a las conclusiones a que arriban los mas grandes científicos y pensadores del siglo XXI nos advierten que se prevén escasez en el abastecimiento agua potable, contaminación de cursos de agua, necesidad de abastecer de alimentos a una población cada vez mas numerosa y con gran demanda de energía eléctrica.

**El graduado tecnológico se enfrentará con esta realidad y deberá tomar decisiones acordes para lo cual deberá desarrollar sentido critico y objetivo teniendo en cuenta la realidad en la cual convive.**

▪ **Propósitos u objetivos de la materia.**

En base al Perfil del Ingeniero Tecnológico, donde se expresa que: **“Está capacitado para desarrollar sistemas de ingeniería y paralelamente desarrollar su creatividad en el uso de nuevas tecnologías, de tal manera de formar graduados comprometidas con el medio y que les permita ser promotores del cambio, con capacidad de innovación al servicio de un crecimiento productivo, generando empleos y posibilitando el desarrollo social”**, se propone dar la siguiente orientación:

1. Conocimiento de la problemática del medio de inserción futuro.
2. Obtención de conocimientos básicos para a la resolución de problemas de Abastecimiento, Tratamiento y distribución de agua potable y tratamiento, conducción y disposición de líquidos residuales e industriales que le permita al alumno el desarrollo con sentido crítico, aptitud necesaria en la ingeniería
3. Presentación de problemas prácticos y de la vida cotidiana, utilizando las herramientas proporcionadas por esta Ciencia.
4. Relación de la Ciencia con materias del Ciclo Superior y con otras materias básicas, presentando problemas prácticos que se generan en la actualidad, razonando sus probables soluciones.

Estudio de nuevas tecnologías a aplicar, donde se aprecie la importancia y el grado de aplicación de la materia

▪ **Contenidos.**

**Unidad Temática 1: Saneamiento**

Objetivos de la Ingeniería Sanitaria. Influencia de las obras de Salubridad. Historia y evolución de la Ingeniería Sanitaria. Antecedentes nacionales. Legislación Sanitaria Argentina. Enfermedades hídricas. Agentes patógenos. Cuidados y precauciones útiles. Evolución de las tasas de mortalidad tífica y total.

**Unidad Temática 2: Provisión de Agua Potable**

Cantidad de agua de consumo. Distribución entre los distintos servicios: domestico, industrial y publico. Dotación individual. Curvas de consumo. Anual y diaria. Población urbana. Densidad y distribución. Densidad bruta y neta. Crecimiento de la población. Formulas y curvas para su determinación. Pronósticos en proyectos. Uso correcto de los datos para distintos tipos de obras. Valores medios anuales. Valores punta diarios.

**Unidad Temática 3: Abastecimiento de Agua Potable**

Fuentes de abastecimiento de aguas: profundas, superficiales y de lluvia. Consideraciones generales sobre obra de provisión. Examen de los recursos hídricos de la región. Aguas meteóricas. Aguas subterráneas. Formación de napas. Clasificación. Captación y tomas de aguas meteóricas: aljibes, cisternas y represas. Captación y toma de aguas subterráneas. Manantiales. Aguas poco profundas, pozos, galerías filtrantes. Captación por cañerías de drenaje. Aguas profundas. Sistemas de extracción. Percusión y rotación. Entubamiento de la perforación. Aislación de napas

**Unidad Temática 4: Características de Agua Potable**

Características físicas, químicas y bacteriológicas de las aguas naturales y potables. Descripción e importancia sanitaria de las características físicas y químicas. Caracteres biológicos. Plancton. Bacterias. Parámetros de contaminación bacteriológica. Colibacilos. Normas de calidad y límites permisibles del agua potable. Toxicidad. Toma de muestras para los análisis físicos, químicos y bacteriológicos.

**Unidad Temática 5: Tratamiento de las Aguas**

Necesidad de tratamiento de potabilización. Procesos naturales y artificiales. Cualidades físicas, químicas y bacteriológicas de las aguas de consumo. Teoría de al sedimentación. Decantación simple. Formulas. Sedimentación químicas. Coagulantes y coadyugantes. Tomas de fuentes superficiales. Desripiadores, desarenadores y decantadores. Características. Tipo de estructuras. Entradas y salidas. Distintos sistemas: horizontal, vertical. Patentes. Calculo. Dispersión. Acondicionamiento. Agregado de sustancias químicas. Dosadores. Corrección del

pH. Filtración. Teoría. Tipos de filtros. Filtros lentos y rápidos. Granulometría. Mantos mixtos. Filtros a presión. Tipos de lavado. Limpieza. Microfiltros. sistemas compactos

#### **Unidad Temática 6: Tratamiento Químicos Especiales**

Desinfección. Esterilización. Distintos métodos. Cloración. Teoría. Curvas. Hipocloritos. Cloro gaseoso. Previsiones en el manejo. Ozonificación. Rayos ultravioletas. Exceso de cal. oligodinamia. Calor. Reducción de dureza. Distintos métodos. Zeolitas artificiales. Desmineralización. Decloruración. Desferrización. Elementos tóxicos. Alguicidas. Desalinización. Sistemas.

#### **Unidad Temática 7: Conducción de las Aguas**

Tipos de conductos. Cañerías. Tipos. Materiales. Calidades. Diámetros. Tipo de juntas. Aplicaciones del cálculo hidráulico. Distintas formula, ábacos, y programas computacionales. Cañerías de aducción y nexo. Redes de distribución. Disposición planimétrica. Calculo. Piezas y accesorios. Válvulas esclusa, de aire, de incendio. Reductoras de presión. Desagües. Técnicas de ejecución de las conducciones. Excavación. Relleno y compactación. Corrosión, teoría, causas. Métodos de protección interior y exterior. Diseño estructural de tuberías. Métodos.

#### **Unidad Temática 8: Características de Líquidos Residuales**

Composición. Sustancias orgánicas e inorgánicas. Procedencia de los líquidos. Clasificación de los sólidos. Bacterias. pH. Temperatura. Fermentación y putrefacción. Procesos biológicos y químicos de depuración. Ciclos de la materia orgánica. Parámetros del estado de los líquidos. Oxígeno disuelto. Demanda bioquímica de oxígeno. Demanda química de oxígeno. Autodepuración de las aguas. Disposición final de los líquidos residuales. Normas de calidad de descarga según su destino final.

#### **Unidad Temática 9: Tratamientos de Líquidos Residuales.**

Distintos tipos de tratamiento. Su necesidad de acuerdo al destino final. Grados de tratamiento. Cámaras sépticas. Cámara de sedimentación doble: tanques Trevis y pozos Imhoff. Planta de tratamiento convencional. Pretratamientos. Tamices. Rejas. Tipos desarenadores. Separadores de grasas y aceite. Tratamiento primario. Decantadores. Espesadores de lodos. Tratamiento secundario. Lechos percoladores. Distintos tipos. Calculo. Sistemas de barros activados. Calculo. Tratamientos de barros. Digestores anaerobios. Calculo. Digestores anaerobios. Calculo. Playas de secado. Otros procedimientos: filtros de arena, lechos de contacto. Tratamiento terciario.

#### **Unidad Temática 10: Lagunas y Zanjas de Estabilización.**

Fundamentos del tipo de tratamiento por lagunas. Lagunas anaeróbicas y aeróbicas y facultativas. De afinado. Sistemas combinados. En serie, en paralelo. Sistema australiano. Métodos de cálculo. Diseños. Parámetros. Lagunas aireadas. Sistemas mecánicos. Zanjas de estabilización. Variantes. Aireadores de eje horizontal y vertical.

#### **Unidad Temática 11: Conducción de Líquidos Residuales.**

Métodos de evacuación. Sistemas individuales y colectivos. Corrección. Cantidad de aguas residuales. Origen. Domiciliario. Industrial. Pluvial. Calculo de caudales. Diseño de colectoras. Concepto de cuenca. Emisarios. Colectores. Sistemas de evacuación. A gravedad. Por bombeo. Estaciones de bombeo. Cañerías de impulsión. Diseño de una red colectora. Calculo de una red de desagües cloacales. Velocidades y pendientes mínimas. Autolimpieza. Materiales. Ejecución e instalación. Normas técnicas y reglamentarias. Bocas de registro. Instalaciones. Accesorias. Tanque de inundación. Ventilaciones.

## Unidad Temática 12: Instalaciones Especiales en Establecimientos Industriales

Suministros de agua. Reglamentación y legislación. Condiciones físicas químicas y bacteriológicas de las descargas. Normas reglamentarias según destino final. Cálculo de los caudales. Periodicidad de los mismos. Tratamientos básicos físicos, químicos y biológicos. Diseño de elementos y estructuras. Desagües a ríos, arroyos o cauces de riego. Legislación

## Unidad Temática 13: Saneamiento Rural

Métodos de provisión de agua potable. De bebida animal. Riego. Filtro dinámico. Pozos semisurgentes. Tomas de aguas poco profundas. Cuidados y tratamientos. Métodos de evacuación de líquidos residuales. Pozos absorbentes prevenciones. Letrinas. Campos de derrame. Enfermedades hídricas. Cuidado y precauciones útiles.

- Metodología de Enseñanza.

**Estrategias de enseñanza:** Entendiendo por tal al Plan de Acción, que organiza y diseña el proceso de aprendizaje de tal manera que pueda influir y guiar a un individuo a aprender, es factible proponer para esto lo siguiente:

### **a) Exposición Teórica.**

Explicación de temas conceptuales, para lo cual la Cátedra proveerá de apuntes teórico prácticos basados en la bibliografía propuesta.

En la misma se harán referencias a ejemplos reales con énfasis en la problemática local, regional y nacional.

### **b) Técnica de resolución de problemas.**

A partir de los fundamentos teóricos se propondrá a los alumnos problemas prácticos para que apliquen las herramientas disponibles (formulas, tablas, software) lo que permitirá llegar a comprender y adquirir criterios ante situaciones reales problemáticas.

### **c) Técnica de grupos. En particular Grupos de discusión.**

A partir de problemas ingenieriles con varias alternativas de solución se propondrá a los alumnos investigar y crear grupos de discusión, a los efectos de generar el intercambio mutuo de ideas y opinión para arribar a una solución de lo solicitado.

#### **a) Modalidad de agrupamientos:**

Se trabaja con pequeños grupos flexibles, sin distinción de carreras.

#### **b) Consultas:**

#### **c) Organización de espacios dentro y fuera del ámbito universitario**

## **Visita a Obras**

- Metodología de Evaluación.

Visita a Obras

Debido a la situación de pandemia, no se efectuarán, en el corto plazo, visitas a obra.

Teniendo en cuenta las diversas plantas de potabilización de agua y de tratamientos de líquidos cloaca las que se encuentran en la región, se efectuarán visitas a obras a los efectos que el alumno comprenda y evalúe las soluciones que se han efectuado a los distintos problemas ingenieriles.

Para ello la cátedra entregará una serie de preguntas a los alumnos quienes a partir de la visita a las obras deberán responder y entregar una carpeta como memoria técnica de las tareas realizadas.

**Visita a Obra N° 1:** Planta Potabilizadora de Agua de la Ciudad de Concordia. Se podrá observar y conocer el funcionamiento de la planta optimizada recientemente.

**Visita a Obra N° 2.** Planta de tratamiento de líquidos cloaca les de la Ciudad de Concepción Del Uruguay. En la misma se observará y conocerá el funcionamiento de una de las pocas estaciones de este tipo en las ciudades que efectúan el tratamiento de los residuos y lo vierten al Río Uruguay a través de varios Afluentes

**Visita a obra N° 3.** Planta de Tratamiento de Líquidos Cloacales de la Ciudad de Colonia Ayui. Se podrá observar la utilización de lagunas de Estabilización para el tratamiento de los líquidos cloacales y su disposición final al Río Uruguay.

**a) Resolución de problemas de ingeniería<sup>1</sup>:**

**Actividades a desarrollar:** Es factible proponer la siguiente distribución de trabajos, experiencias y laboratorios de carácter práctico:

TRABAJO PRACTICO N° 1. Proyecciones de población – estimación de caudales

TRABAJO PRACTICO N° 2. Aguas subterráneas

TRABAJO PRACTICO N° 3. Diseños de los componentes de una Planta potabilizadora

TRABAJO PRACTICO N° 4. Desinfección del agua potabilizada

TRABAJO PRACTICO N° 5. Red de Distribución de Agua Potable

TRABAJO PRACTICO N° 6. Tratamiento de Líquidos Residuales.

TRABAJO PRACTICO N° 7. Red de Distribución de Líquidos Cloacales

TRABAJO PRACTICO N° 8. Lagunas de Estabilización

El trabajo practico N° 4. Desinfección del agua potabilizada estará a cargo del ingeniero en

Alimentos Gustavo Yerien

**Tiempo (carga horaria, período que abarca):** Los trabajos prácticos se realizan durante todo el año con una intensidad horaria de dos (2) horas semanales. Para ello se hace entrega de una cartilla de trabajos prácticos con una cantidad necesaria y suficiente de ejercicios, de los cuales una cantidad ya estipulada se resuelve en clase. La documentación de toda la materia debe ser descargada por el alumno a través del campus virtual.

**Evaluación (de seguimiento y final):** La evaluación final se realiza mediante parciales teóricos y prácticos cuya cantidad mínima es dos (2) durante el transcurso del cursado.

Para rendir los parciales, el alumno, deberá tener el 75% de asistencia a las clases teórico prácticas, de no cumplir con este porcentaje, quedarán en condición de libres y deberán recurrir a la materia.

Los alumnos que superan un valor de 8 (ocho) puntos en todos los parciales teóricos y prácticos, promueven totalmente la materia.

Se podrá promocionar solo la parte práctica si obtiene 8 (ocho) o más en todos los parciales prácticos. Y entre 6 (seis) y 8 (ocho) en la parte teórica.

No se podrá promocionar la parte teórica sin haber obtenido la promoción de la parte práctica.

Los alumnos que obtengan una puntuación entre 6 (seis) y 8 (ocho) en los parciales prácticos, quedaran en situación de regular.

Aquellos alumnos que en uno de los parciales prácticos haya obtenido una puntuación entre 6 (seis) y 8 (ocho) y en el otro una puntuación de 8 (ocho) o mayor, podrá recuperar para promoción de la parte práctica. Si la calificación del recuperatorio es 8 (ocho) o más promociona la parte práctica y solo debe rendir la parte teórica en los exámenes finales. En el caso de no aprobar el recuperatorio, conserva la regularidad.

Los alumnos que obtengan menos de 6 (seis) en uno de parciales, podrá recuperar el mismo, para acceder a la regularización de la materia. Los recuperatorios se realizarán al final del cursado de la materia.

Los alumnos que estén en condición de regular deberán rendir toda la materia en las mesas de examen.

En todos los casos para la promoción o regularización de la materia deberán presentar la carpeta de trabajos prácticos 15 días antes de la fecha de los parciales.

Los alumnos que obtengan menos de 6 (seis) en todos los parciales, quedarán en condición de libres y deberán recurrar la materia.

Los trabajos prácticos deberán ser entregados una semana antes de los parciales prácticos.

Quienes no entreguen los trabajos prácticos en fecha quedaran en condiciones de libres y deberán recurrar la materia

#### **b) Actividades de proyecto y diseño <sup>2</sup>:**

Se prevé el proyecto y diseño de las siguientes estructuras:

- a. Planta de Potabilización de Agua.
- b. Planta de Depuración de Líquidos Cloacales por métodos convencionales
- c. Diseño de una red de conducción de agua potable
- d. Diseño de una red de conducción de líquidos cloacales
- e. Planta de Depuración de Líquidos Cloacales por lagunas de estabilización.

**Tiempo (carga horaria, período que abarca):** Los trabajos prácticos se realizan durante todo el año con una intensidad horaria de cuatro (4) horas semanales. Para ello se hace entrega de una cartilla de trabajos prácticos con una cantidad necesaria y suficiente de ejercicios, de los cuales una cantidad ya estipulada se resuelve en clase.

- Recursos didácticos a utilizar como apoyo a la enseñanza.

. Se entregarán las referencias bibliográficas existentes en biblioteca, guías de trabajos prácticos, apuntes elaborados por la cátedra, presentaciones en formato power point, software de aplicación.

La catedra posee una suscripción en el campus virtual de la Facultad, donde se encuentran los apuntes de la carrera, enunciado de trabajos prácticos, condiciones de regularidad y otros documentos que se agregan para la obtención de los conocimientos de esta materia

- Articulación horizontal y vertical con otras materias

En las reuniones bimestrales de área se acordará con los docentes de las otras asignaturas la forma de desarrollar los temas tratando de complementar sin repetir la exposición de temas comunes a la articulación

- **Cronograma estimado de clases.**

Se adjunta planilla

- **Bibliografía**

**a) Obligatoria o básica:**

- **Teoría, Diseño y Control de los Procesos de Clarificación del Agua** Arboleda Valencia  
Ed. Mac Graw Hill
- **Remoción de Aguas Residuales (Tomos I y II)**  
Fair  
Ed. Paraninfo.
- **Depuración de Aguas Residuales**  
Hernández.  
Ed. Paraninfo
- **Diseño de Acueductos y Alcantarillados**  
López  
Ed. Alfa Omega
- **Ingeniería de Aguas Residuales y Redes de Alcantarillado**  
Metcalf  
Ed. Mac Graw Hill.
- **Tratamiento de Aguas Industriales**  
Rigola  
Ed. Alfa Omega
- **Tratamiento de Aguas Residuales por Lagunas de Estabilización**  
Romero  
Ed. Alfa Omega

**b) Complementaria**

- **Potabilización del Agua**  
Romero  
Ed. Alfa Omega
- **Depuración de Aguas Residuales**  
Collado  
Ed. Paraninfo.