



UNIVERSIDAD NACIONAL  
DE LA PLATA  
FACULTAD DE INGENIERÍA

Código: **H1514**

Programa de:

## Hidrología II

Fecha Actualización: 22/08/2017

### CARRERAS PARA LAS QUE SE DICTA

Carrera	Plan	Carácter	Cantidad de Semanas	Año	Semestre
<b>Ingeniería Hidráulica</b>	<b>2018</b>	<b>Obligatoria</b>	Totales: <b>0</b>	<b>2018</b>	<b>7</b>
			Clases: <b>0</b> Evaluaciones: <b>0</b>		

### CORRELATIVIDADES

CURSADA	PROMOCIÓN
F1315 Probabilidades y Estadística G1450 Topografía H1513 Hidrología I	H1513 Hidrología I

### DATOS GENERALES

Departamento: **Hidraulica**  
Área: **Hidrologia**  
Tipificación: Tecnologicas Basicas

### HORAS BLOQUE

Bloque de CB	Matemática	<b>0.0</b>
	Física	<b>0.0</b>
	Química	<b>0.0</b>
	Informática	<b>0.0</b>
	<b>Total</b>	<b>0</b>
Bloque de TB	<b>40.0</b>	
Bloque de TA	<b>0.0</b>	
Bloque de Complementarias	<b>0.0</b>	
<b>Total</b>	<b>40</b>	

### PLANTEL DOCENTE

### CARGA HORARIA

### HORAS DE CLASE

Totales: <b>80</b>		Semanales: <b>5</b>	
Teoría: <b>48.0</b>	Práctica: <b>32.0</b>	Teoría: <b>3</b>	Práctica: <b>2</b>
<b>FORMACIÓN PRÁCTICA</b>			
Formación Experimental <b>0.0</b>	Resol. de Problemas <b>4.0</b>	Proyecto y Diseño <b>4.0</b>	PPS <b>0.0</b>
TOTAL COMPUTABLES <b>80.0</b>		HORAS DE ESTUDIO ADICIONALES (NO ESCOLARIZADAS) <b>0.0</b>	
<b>OBJETIVOS:</b>			
<p>Comunicar al estudiante la destacada participación del agua subterránea en el balance planetario. Plantear y desarrollar el movimiento del agua subterránea y sus principales ecuaciones básicas en medios saturados. Presentar y desarrollar los métodos de evaluación de los parámetros fundamentales que definen el flujo en todo tipo de acuíferos. Descripción y aplicación de las formas de extracción de las Aguas Subterráneas en régimen permanente e impermanente y las maneras de evitar la contaminación y sobreexplotación de los acuíferos. Introducción a la geoestadística.</p>			
<b>PROGRAMA SINTÉTICO:</b>			
<p>Los Recursos de aguas subterráneas. Movimiento de aguas subterráneas. Ecuaciones básicas en medios porosos saturados. Análisis y trazado de redes de flujo. Ensayos de bombeo. Hidráulica de pozos en régimen permanente. Hidráulica de pozos en régimen impermanente. Pozos de extracción de agua. Fluctuaciones del agua subterránea. Balances hidrológicos. Explotación de las aguas subterráneas. Contaminación de las aguas subterráneas. Recarga artificial de las aguas subterráneas. Intrusión salina en acuíferos costeros. Conceptualización de la modelación matemática de acuíferos. Fundamentos de la geoestadística.</p>			
<b>PROGRAMA ANALÍTICO:</b>		<b>AÑO DE APROBACIÓN: 2016</b>	

1. El aprovechamiento del agua subterránea. Conceptos básicos y definiciones. Breve reseña histórica de la utilización del agua subterránea. Aprovechamientos subterráneos en la República Argentina. Balance hídrico global. El arco terrestre del ciclo hidrológico. Formaciones geológicas como acuíferos. Tipos de acuíferos. Escalas de estudio.

2. Movimiento del agua subterránea. Flujo en medios porosos saturados y no saturados. Movimiento laminar en medios porosos saturados. Ley de Darcy. Parámetros hidrológicos fundamentales: porosidad, conductividad hidráulica y permeabilidad, transmisividad, coeficiente de almacenamiento. Formas de evaluación: fórmulas empíricas, mediciones en laboratorio y ensayos de campo. Heterogeneidad y anisotropía de los acuíferos. Concepto de reserva hidráulica, recarga y descarga naturales.

3. Ecuaciones básicas en medios porosos saturados. Ecuaciones diferenciales del flujo subterráneo en dos y tres dimensiones. Ecuación de continuidad y de movimiento. Hipótesis de Dupuit. Régimen permanente e impermanente. Ley de Richards. Redes de corriente. Trazado y uso de superficies piezométricas. Esquemas en diferencias finitas para el trazado de las redes de flujo. Presentación de modelos matemáticos en Hidrología Subterránea.

4. Hidráulica de pozos y ensayos de bombeo. Objetivos de un ensayo de bombeo. Planificación del ensayo: selección del lugar, caudal de bombeo, pozos de observación, medidas del nivel de agua, tipo y duración de las observaciones. Hidráulica de las captaciones en acuíferos confinados, semiconfinados y libres. Estudios en régimen permanente: Método de Thiem, Corrección de Dupuit, Método de De Glee. Estudios en régimen impermanente: Método de Theis, Aproximación de Jacob, Corrección de Dupuit, Método de Hantush. Ensayo de recuperación. Anomalías y casos particulares en la realización de los ensayos. Influencia de los límites de los acuíferos. Interferencia de pozos: método de las imágenes. Pozos de penetración parcial. Pérdidas en los pozos.

5. Proyecto y construcción de captaciones subterráneas. Características generales del proyecto. Pozos profundos y poco profundos. Métodos de perforación. Entubado y cementación de pozos. Elección e instalación de filtros en la zona de admisión: rejillas y rellenos de grava. Desarrollo y estimulación de pozos. Protección sanitaria y abandono de las captaciones. Otros tipos de captaciones: galerías, pozos colectores, pozos excavados, zanjas y drenes.

6. Explotación de las aguas subterráneas. Ecuación de equilibrio hidrológico. Obtención de información básica. Ingresos y egresos superficiales. Precipitación y recarga natural. Uso consuntivo. Cambios en los almacenamientos superficiales y subterráneos. Rendimientos seguros. Sobreexplotación de acuíferos. Uso conjunto de los recursos de agua.

7. Problemas ambientales vinculados a la explotación. Calidad del agua subterránea. Concepto de polución y de contaminación. Causas e índices de contaminación. Vertidos de aguas residuales. Lixiviados desde rellenos sanitarios. Problemas derivados de la recarga artificial y de la sobreexplotación. Protección de acuíferos y de las captaciones. Intrusión salina en acuíferos costeros: expresión de Ghyben-Herzberg y de Hubbert. Control de la intrusión salina. Explotación de acuíferos en regiones de intrusión salina.

8. Recarga artificial de acuíferos. Aspectos generales de la recarga artificial de acuíferos. Métodos de recarga superficiales y profundos. Sistemas mixtos. Viabilidad de la recarga artificial. Aspectos hidráulicos. Trabajos de conservación y mantenimiento.

#### **ACTIVIDADES PRÁCTICAS:**

Trabajo Práctico N° 1: "Estimación de parámetros hidrológicos y construcción de redes de flujo". Trabajo de gabinete. Tiene una carga de 3 horas. Presentación de un informe escrito (memoria técnica, gráficos y planillas) y una evaluación oral. Es conveniente el uso de computadoras. Trabajo Práctico N° 2: "Interpretación de Ensayos de Bombeo". Trabajo de gabinete. Tiene una carga de 3 horas. Presentación de un informe escrito (memoria técnica, gráficos y planillas con discusión de resultados). Es conveniente el uso de computadoras. Además, los estudiantes agrupados en comisiones deben preparar durante el curso una monografía sobre aspectos prácticos en un tema a elección vinculado a la bolillas 7 y 8 del presente programa de estudio. Tiene una carga de 6 horas. Al presentar su trabajo cada comisión expone el tema al resto de sus compañeros.

#### **METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA:**

El curso se desarrolla en medio semestre. (8 semanas de clases). Se dictan clases teórico - prácticas y se atienden consultas a razón de (5) horas semanales. Los trabajos prácticos se organizan en comisiones y la evaluación de los mismos se realiza en forma individual. Se promueve la discusión con los estudiantes en todas las clases y se realizan dos evaluaciones mayores con el objetivo de integrar conocimientos. Al finalizar el curso se realiza una entrevista con cada estudiante donde se lo invita a contestar una encuesta acerca del desarrollo de la cursada.

#### **SISTEMA DE EVALUACIÓN:**

Como se dijo, la materia se dicta en 8 semanas. Los alumnos por promoción serán evaluados de forma continua: a) por medio de preguntas orales o escritas cada clase, b) por medio de una (1) evaluación escrita teórica y práctica, que se evalúan y califican separadamente), con eventual complementación oral. El alumno dispondrá de un recuperatorio en análogas condiciones y c) por medio de un coloquio integrador vinculante. Al final el curso, los alumnos dispondrán de dos semanas sin clases para consultas y poder rendir la evaluación y el coloquio integrador.. Para poder rendir la evaluación, el alumno deberá tener aprobados todos los trabajos prácticos. Los alumnos que obtengan un promedio de al menos seis (6) puntos en la evaluación, accederán a un coloquio integrador vinculante; el cual deberá ser aprobado con un mínimo de cuatro(4) puntos. La nota final que obtendrá el alumno surgirá de una ponderación de todas las notas mencionadas, más una de tipo conceptual que será consensuada por la cátedra. El alumno que obtenga un cero en cualquier instancia de la cursada deberá recurrir la materia en forma íntegra dejando pasar, previamente, por lo menos un semestre antes de hacerlo. Los alumnos que no hayan aprobado la materia según la modalidad anterior pero que hayan obtenido un mínimo de cuatro (4) puntos en la evaluación práctica, obtendrán una Habilitación para rendir el Examen Final, de acuerdo con el punto 6.2 de la Ord. N° 028/02. También obtendrán Habilitación para rendir el Examen Final, los alumnos que hayan optado por realizar los TP, aprobar cada uno de ellos y luego rendir y obtener un mínimo de 4 puntos en la evaluación práctica o en su eventual recuperatoria.

#### **BIBLIOGRAFÍA:**

1. " Engineering Hydrology "; E. M. Wilson; Mac Millan; Londres; 1970.
2. " Hidrología Subterránea "; E. Custodio y M. Llamas; Omega; Barcelona; 1986.
3. " Handbook of Applied Hydrology "; V. T. Chow; Mc Graw - Hill; Nueva York; 1964.
4. "Hidrología Aplicada "; V. T. Chow, D.R.Maidment y L. W. Mays; Mc Graw - Hill; 1994.
5. " Hydrology in Practice "; E. M. Shaw; Chapman and Hall; 1994.
6. "Introducción a la Geoestadística", E. Cassiraga, Dpto. de Hidráulica; 2002.
7. "Métodos de Ensayo de Bombeo", Servicio Geológico y Minero de España; 1990.

Nota: Toda la bibliografía citada, se puede consultar en la Biblioteca del Departamento de Hidráulica.

#### **MATERIAL DIDÁCTICO:**

Los alumnos dispondrán de:- Notas de clases de los temas más relevantes de la materia (en preparación).- Copias de filmas con el material expuesto en las clases teórico-prácticas (actualizando información y aspectos formativos). Disponibles en la Cátedra.- Guías para los trabajos prácticos. Disponibles en el Departamento de Hidráulica- Software de aplicación para la interpretación de resultados de ensayos de bombeo (preparado y disponible en la Cátedra).

#### **ACTIVIDAD LABORATORIO-CAMPO:**

Nombre	Tema	Laboratorio	Días y Horarios
Descripción:			
Herramientas Utilizadas:			
Equipos y elementos de seguridad para esta tarea:			