

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SANTIAGO DEL ESTERO
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y TECNOLOGIAS**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SANTIAGO DEL
ESTERO**

**FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y
TECNOLOGIAS**

PLANIFICACION ANUAL 2024

ASIGNATURA HIDRAULICA DE ACUIFEROS

CARRERA:

LICENCIATURA EN HIDROLOGIA SUBTERRANEA

Plan de estudios: 2008

Equipo Docente

Lic. Norma del Valle Guzmán
Lic. María de los Ángeles Vera



HIDRAULICA DE ACUIFEROS

PLANIFICACION DE LA ASIGNATURA

1. IDENTIFICACIÓN:

1.1 Asignatura: Hidráulica de acuíferos

1.2 Carrera: Licenciatura en hidrología subterránea

1.3 Plan de estudios: 2008

1.4 Año académico: 2024

1.5 Carácter: Obligatoria

1.6 Ubicación de la Asignatura en el plan de estudios

1.6.1 Modulo: Cuarto Año, Séptimo Módulo

1.6.2: Área/ Bloque/ Tramo al que pertenece la Asignatura/Obligación curricular, según la organización del plan de estudio

AREA/ BLOQUE/TRAMO	CARGA HORARIA ESENCIAL
séptimo modulo	4 horas semanales
CARGA HORARIA TOTAL DE LA ACTIVIDAD CURRICULAR	Sesenta

1.6.3 Correlativas

1.6.3.1 Anteriores: Hidráulica General, Hidrogeología I

1.6.3.2 Correlativas Posteriores: No posee

1.7. Carga horaria:

1.7.1. Carga horaria semanal total

1.7.1.1 Presencial: 80%

1.7.1.2 No Presencial: 20%

1.7.2. Carga horaria semanal destinada a la formación practica

1.7.2.1. Presencial: 80%

1.7.2.2. No Presencial: 20%

1.7.3. Carga horaria total dedicada a la formación práctica: 28 h

1.8 - Ámbitos donde se desarrollan las actividades de formación práctica a las que se hace referencia en el punto anterior: aula, laboratorio de Geología y Geotecnia.



1.9. - Indique si una de las asignaturas se dicta en más de una comisión: no se dicta en más de una comisión

2. PRESENTACIÓN

2.1 ubicación de la asignatura como tramo de conocimiento de una disciplina

Esta asignatura comprende un tramo de la Hidrogeología Aplicada, en pleno desarrollo, orientada a la optimización de las captaciones subterráneas y la resolución de problemas para la determinación de los parámetros hidráulicos de los acuíferos.

2.2 conocimientos y habilidades previas que permiten encarar el aprendizaje de la asignatura

El Plan de estudios prevé como requisitos básicos, los conocimientos impartidos en Matemática, Física, Geología, Hidráulica e Hidrogeología, los que se consideran suficientes.

2.3 Aspectos del perfil profesional del egresado a los que contribuye la asignatura:

Dotar al estudiante de los conocimientos teóricos y prácticos para el cálculo y la evaluación cuantitativa de los recursos hídricos subterráneos. Instruir sobre el manejo de las ecuaciones básicas para el cálculo de los parámetros hidrogeológicos.

Presenta los principales conceptos referentes a la teoría del movimiento del agua subterránea, para una adecuada fundamentación teórica de su quehacer profesional específico.

Esta asignatura le provee la formación teórico-práctica básica, relacionada con dos asignaturas específicas como son "Captaciones de Agua Subterránea I" y "Captaciones de Agua Subterránea II". También lo capacita para evaluar el Recurso Hídrico subterráneo disponible, permitiendo su explotación racional. Dentro de la asignatura se introducen primero los conceptos y leyes básicos del flujo del agua en medio poroso y luego se aplican a situaciones reales con un nivel de complejidad creciente.

2.4. Integración horizontal y vertical con otras asignaturas

Esta asignatura se ubica en el séptimo módulo de la carrera de Licenciatura en Hidrología Subterránea. Está articulada y estrechamente y relacionada con las asignaturas específicas de la carrera

3. OBJETIVOS

- Permitir la predicción razonable del comportamiento de una captación de agua y su régimen óptimo de funcionamiento.
- Suministrar métodos teórico-prácticos para el proyecto de las captaciones subterráneas de agua.
- Plantear modelos de funcionamiento de acuíferos más complejos, en la hipótesis de contar con herramientas computacionales cada vez más potentes.

4. SELECCIÓN Y ORGANIZACIÓN DE CONTENIDOS

4.1 Contenidos mínimos establecidos en el plan de estudio para la asignatura:



Magnitudes. Hipótesis de base. Ecuación de Dupuit. Formulación de Thiem. Función de pozo para acuíferos confinados y semiconfinados. Captaciones completas e incompletas. Pozo en una isla circular. En acuíferos cautivos semiconfinados, libres sin recarga

4.2 Programa sintético en base a los contenidos mínimos

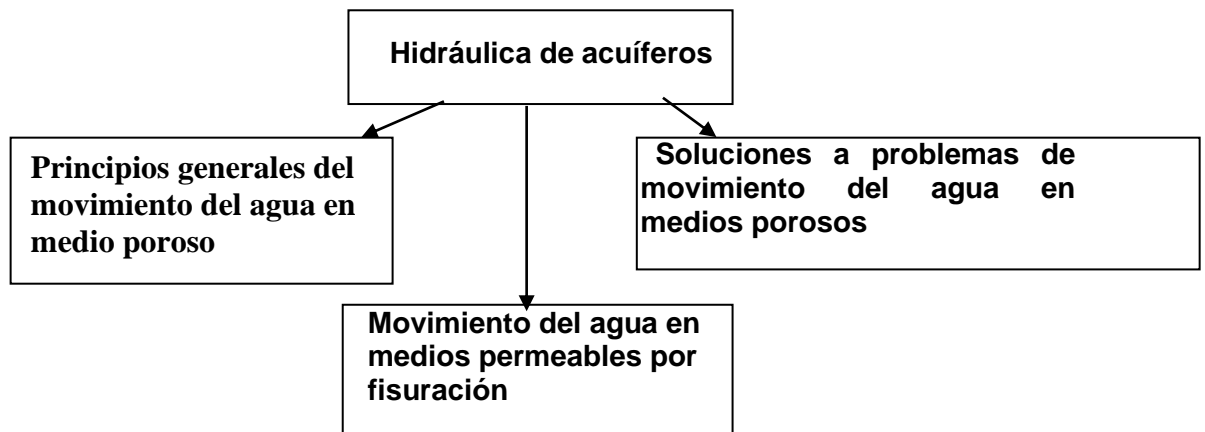
Parte I: Principios generales del movimiento del agua en medio poroso. Ley de Darcy. Concepto de potencial de fuerza y velocidad. Coeficiente de almacenamiento.

Parte II: Soluciones a problemas de movimiento del agua en medios porosos. Función de pozo para acuíferos confinados, semiconfinados y libres. Régimen permanente y no permanente. Modelación de acuíferos. Tipos de modelos y sus resoluciones.

Parte III: Movimiento del agua en medios permeables por fisuración. Conceptos.

4.3 Articulación temática de la asignatura

Mapa conceptual



4.2 Programa analítico

Unidad 1. Definiciones de tipos de acuíferos. Parámetros Hidrogeológicos fundamentales: Porosidad, total y eficaz. Contenido de agua en el terreno. Retención específica y capacidad de retención específica. Permeabilidad. Transmisividad. Coeficiente de almacenamiento. Concepto de homogéneo y heterogéneo. Medio isótropo y anisótropo.

Unidad 2. Movimiento del agua en el terreno. Gradiente hidráulico. Velocidad del agua en medios porosos. Ecuaciones diferenciales del flujo subterráneo. Ley de Darcy. Conservación de la masa en régimen estacionario. Coeficiente de almacenamiento en acuíferos elásticos. Ecuación de conservación de la masa en régimen no estacionario. Coeficiente de almacenamiento en acuíferos cautivos. Aproximación de Dupuit-Forchheimer. Coeficiente de almacenamiento en acuíferos libres.

Unidad 3. Métodos Gráficos generalidades. Superficies piezométricas. Trazados de Isopiezas. Trazado y Construcción de isopiezas. Redes de flujo. Difracción de líneas de flujo. Utilidad de las superficies piezométricas para establecer el balance. Redes de Flujo. Oscilaciones piezométricas.



Unidad 4. Flujo en medio no saturado. Propiedades de suelos no saturados. Relación aire - agua. Presión capilar, tensión superficial y ley de Young. Ley de Laplace. Potencial de succión. Curvas e retención, modelos empíricos. Histéresis. Altura capilar. Presión capilar. Saturación de equilibrio y no equilibrio. Medida de presión capilar. Flujo del agua en medios no saturados. Conductividad hidráulica relativa. Ley de Darcy para flujo no saturado. Ecuación de flujo de agua en medio no saturado.

Unidad 5. Captaciones de agua subterránea, definición, tipos. Características de los pozos. Conceptos generales de la hidráulica de captaciones de agua. Ensayos de bombeo. Hidráulica de pozos en acuíferos confinados en régimen estacionario y transitorio. Hidráulica de pozos en acuíferos semiconfinados en régimen transitorio y estacionario. Hidráulica de pozos en acuíferos libres. Acuíferos libres en régimen estacionario. Acuíferos confinados en régimen transitorio. Drenaje diferido.

Unidad 6. Ensayos de bombeo. Interpretación de los ensayos de bombeo en régimen estacionario en acuíferos confinados, semiconfinados y libres. Obtención de la permeabilidad a partir de las capacidades específicas. Interpretación de los ensayos de bombeo en régimen transitorio, fórmula de Theis y aproximación de Jacob. Interpretación de los ensayos de bombeo en régimen transitorio en acuíferos semiconfinados. Bombeo en acuíferos libres de drenaje diferido. Ensayo de bombeo en medios heterogéneos.

Unidad 7. Cálculo de campos de bombeo y de interferencias. Acuíferos finitos, teoría de las imágenes. Efectos de bordes negativos. Efecto de bordes positivos. Gráficos de descenso. Presencia de varios límites. Gráficos de diagnósticos. Caudal variable ensayo de bombeo de recuperación. Movimiento del agua en medios fisurados. Comportamiento de las rocas fracturadas. Heterogeneidad y anisotropía en medios fracturados.

Unidad 8. Manantiales, tipos y funcionamiento. Leyes de descarga. Almacenamiento en riberas. Almacenamiento simple. Almacenamiento en régimen hidrométrico sinusoidal. Hidráulica de zanjas, galerías y otros tipos de captaciones. Zanjas en acuíferos confinados y libres. Galerías. Pozos puntuales. Drenes. Bombeo en pozos parcialmente penetrados. Efectos de la penetración parcial. Cálculos de los descensos en régimen estacionario. Bombeo en pozos de gran diámetro. Eficiencia de pozos de bombeo. Ensayos. Curvas características teóricas y reales de un pozo.

4.5. Cronograma para el desarrollo de las unidades temáticas

UNIDAD	CARGA HORARIA	CRONOGRAMA DE DICTADO
Unidad 1	1. 4 horas	13/03/2023 al 24/03/ 2023
Unidad 2	2. 4 horas	27/03/2023 al 07/04/ 2023
Unidad 3	3. 4 horas	10/04/2023 al 21/04/ 2023
Unidad 4	4. 4 horas	24/04/2023 al 05/05/ 2023
Unidad 5	5. 4 horas	08/05/2023 al 19/05/ 2023
Unidad 6	6. 4 horas	22/05/2023 al 02/06/ 2023
Unidad 7	7. 4 horas	05/06 2023 al 16/06/ 2023
Unidad 8	8. 4 horas	05/06 2023 al 16/06/ 2023
TOTAL	32 horas	



4.6 Programa y cronograma de trabajos prácticos

Práctico N° 1: Preparación de ensayos de bombeo, cálculos previos, criterios de selección del lugar. Contratación presupuesto. Realización de los ensayos. Caudal constante, caudal variable, caudal escalonado.

Práctico N° 2: Cálculo de los parámetros hidráulicos por ensayo de bombeo en acuíferos cautivos en régimen permanente y no permanente.

Práctico N° 3: Cálculo de los parámetros hidráulicos por ensayo de bombeo en acuíferos semiconfinados en régimen permanente y no permanente.

Práctico N° 4: Cálculo de los parámetros hidráulicos por ensayo de bombeo en acuíferos libres en régimen permanente y no permanente.

Práctico N° 5: Superposición de efectos e interferencia de pozos, cálculo de los descensos y caudales.

Práctico N° 6: Cálculo de los parámetros hidráulicos por ensayo de bombeo en pozos de gran diámetro.

Práctico N° 7: Cálculo de los parámetros hidráulicos por ensayo de bombeo en pozos realizados en rocas fracturadas.

ACTIVIDAD	CARGA HORARIA	CRONOGRAMA DE DESARROLLO
Trabajo Practico 1	4 horas	13/03/2023 al 24/03/ 2023
Trabajo Practico 2	4 horas	27/03/2023 al 07/04/ 2023
Trabajo Practico 3	4 horas	10/04/2023 al 21/04/ 2023
Trabajo Practico 4	4 horas	24/04/2023 al 05/05/ 2023
Trabajo Practico 5	4 horas	08/05/2023 al 19/05/ 2023
Trabajo Practico 6	4 horas	22/05/2023 al 02/06/ 2023
Trabajo Practico 7	4 horas	05/06 2023 al 16/06/ 2023
TOTAL	28 horas	



5. BIBLIOGRAFÍA

TITULO	AUTORES	EDITORIAL	EJEMPLARES DISPONIBLES	AÑO DE EDICION
Hidrogeología, , FCIHS,	Autores varios	Artes gráficas Torres		2009
Hidrología Subterráneas Tomos 1 y 2,	Custodio, Emilio y otros	Omega		1976
Tratado práctico de las aguas subterráneas,	Castany, G,	Omega		1971
El Agua Subterránea y los pozos,	Johnson División, UOP,	Saint Paul		1975
Hidrología para ingenieros,	Linsley, Ray K.	Mc Graw Hill Mx.		1977
Manual de Instrucciones,	Autores varios	O.N.U.- O.M.M.		1972
Curso de hidráulica y diseño de pozos para captación de aguas subterráneas	Dr. Mario Lafleur	UNSE		1979

6. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

6.1 aspectos pedagógicos y didácticos

La metodología de enseñanza que se adopta, consiste en clases teórico-prácticas y trabajos prácticos en gabinete. El desarrollo de las clases teórico-prácticas, está a cargo de la cátedra. En los Trabajos Prácticos se trabajarán con datos de mediciones realizadas proporcionados por el docente.

Teniendo en cuenta que los alumnos aprenden significativamente cuando establecen relaciones sustantivas, y no arbitrarias entre los conocimientos previos y la nueva información, cuando pueden relacionar teoría y práctica, el módulo se organiza de manera tal de propiciar aprendizajes significativos a partir del dominio de contenidos disciplinares y el desarrollo de herramientas cognitivas de análisis y resolución de problemas específicos.

De esta manera el recorte propio de toda selección revaloriza y retoma los aprendizajes previos para de allí integrarlos al nuevo cuerpo teórico.

Tanto la teoría como la práctica, se fundamentan en estrategias propias de la didáctica especial, entre las cuales cuentan como metodologías la exposición y el método inductivo – deductivo. En cuanto a las técnicas de trabajo áulico, en todos los casos se promueve la producción de trabajos individuales, con un espacio intergrupual de discusión y puesta en común, respeto del disenso y búsqueda del consenso. Para ello se emplean proyecciones de transparencias, análisis de casos, estudio y análisis en terreno, entre otros.



6.2. Mecanismos para la integración de docentes

Teniendo en cuenta la complejidad de las distintas propuestas para diseñar y ejecutar proyectos de integración, tales como: articulación o correlación entre asignaturas, integración en torno a un tema, integración en torno a un problema, integración en torno a un caso etc. se requiere diferentes miradas para su resolución. por lo que se busca analizar y generar una propuesta superadora mediante la implementación de las tecnologías, confeccionar la Agenda Estratégica de dicho Proyecto y llevar a cabo la evaluación de factibilidad en cuanto a la implementación del mismo.

Asignaturas intervinientes: Asignaturas relacionadas con el tema seleccionado.

En nuestra primera etapa de integración de asignaturas, tomamos como eje motivador la temática abordada en la/las asignaturas, la misma consiste en llevar a cabo el desarrollo de los temas, teniendo en cuenta el objetivo de integración de asignaturas en el eje profesional de organización.

Objetivos de la integración de asignaturas

- Generar propuestas superadoras con la ayuda de material proporcionado
- Promover la inteligencia creativa en la aplicación de soluciones
- Fomentar la toma de conciencia profesional y sus aportes en el marco de la responsabilidad social

Objetivos a alcanzar por los alumnos

- Conocer los aspectos conceptuales esenciales aplicados a la Hidrogeología.
- Adquirir una visión interdisciplinar
- Incorporar herramientas con las que pueda hacer frente a la toma de decisiones.

6.3. Recursos didácticos

La utilización de recursos didácticos se constituye en una herramienta alternativa válida para promover el interés de los alumnos por aprender, por establecer relaciones y por participar en forma dinámica y responsable de todas las actividades propuestas en el módulo curricular. Trabajando de este modo, se favorece el camino que conduce al logro de los objetivos de aprendizaje propuestos en el módulo, que surgen naturalmente de las mismas propuestas curriculares áulicas. Por lo que se realizarán: Presentaciones en Power point, estudio de casos. etc

.7 EVALUACIÓN

7.1 Evaluación diagnóstica

Se realiza el primer día de clase luego de la presentación de la asignatura y consistirá en una serie de preguntas orales con respuesta del mismo tipo, sobre temas desarrollados en las asignaturas cursadas con anterioridad y que tengan relación con esta.

7.2 Evaluación formativa

A los efectos de obtener una evaluación de la relación enseñanza aprendizaje entre docente y alumno, la capacidad de transmitir y el nivel de asimilación, se exigirá al alumno la presentación y defensa de la carpeta de trabajos prácticos, y la aprobación del parcial y el final según corresponda.



7.3 Evaluación parcial

7.3.1 Programa de Evaluaciones Parciales

Evaluaciones Parciales	Semana de realización del parcial	Semana de realización del recuperatorio	Devolución de resultados
Trabajos Prácticos 1 al 4	24 de Abril al 05 de mayo	10 al 12 de mayo	15 de mayo
Trabajos Prácticos 4 al 8	26 de junio al 30 de junio	03 al 07 de julio	10 de julio

7.3.2 Criterios de Evaluación.

- En cada trabajo teórico-práctico elaborado por el alumno se pretende evaluar la comprensión de los conceptos más importantes.
- Conocimiento y empleo de terminología específica.
- Presentación en tiempo y forma de Trabajos Prácticos

7.3.3 Escala de Valoración.

La escala de valoración ha utilizar será del 1 al 10 con la consideración de la aprobación para una evaluación de 4 o más. Para esto se ponderarán las preguntas y esa ponderación se dará a conocer al alumno.

7.4 EVALUACIÓN INTEGRADORA

La evaluación final es teórico práctico, se pretende evaluar la comprensión de los conceptos más importantes.

7.5 EVALUACIÓN SUMATIVA

7.5.1 Condiciones para lograr la promoción sin examen final de la asignatura (Rige la Resolución HCD N°135/00)

La asignatura, será aprobada, con la aprobación de la evaluación integradora

7.5. 2.. Condiciones para lograr la regularidad de la asignatura

- 80 % de asistencia a clase teóricas y practicas
- Recuperaciones de prácticos en un 80 %
- 100% de parciales aprobados.

7.6. Examen Final

- Integrado por Tribunal
- Selección de tema del programa analítico
- Defensa de las temáticas objeto de selección.
- Defensa de temáticas solicitadas por integrantes del tribunal relacionadas con el programa analítico.



7.7. Examen Libre

- La evaluación será escrita y oral y se desarrollaran temas teóricos y prácticos.
- Deberá presentarse nota con 20 días de antelación a la fecha de examen dirigida al Jefe del Departamento de Geología y geotecnia.
- Examen de Práctica - Selección de sobres al azar, tres (3) con temáticas del programa de trabajos prácticos. Aprobación del 100 % de los trabajos prácticos seleccionados.
- Examen Oral - Selección de sobres con temáticas del programa analítico, al azar.
- Defensa de temáticas solicitadas por integrantes del tribunal relacionadas con el
- programa analítico.

.....
Lic. Norma Guzmán
Prof. Adjunto