

**R- DNAT- 2012- 1468**

**SALTA, 6 de noviembre de 2012**

**EXPEDIENTE Nº 10.946/2012**

**VISTO:**

Las presentes actuaciones, relacionadas con la elevación del **DR. GARCIA, RODOLFO FERNANDO**, docente de la asignatura **EXPLORACION DE AGUA SUBTERRANEA (OPTATIVA)**, para la carrera de **Geología - plan 2010**; y

**CONSIDERANDO:**

Que la Comisión de Docencia de la Escuela de Geología a fs. 6, aconseja aprobar los contenidos programáticos elevados por el citado docente;

Que tanto, la Comisión de Docencia y Disciplina como la de Interpretación y Reglamento a fs. 8, aconsejan aprobar matriz curricular, programa analítico, teóricos, prácticos, bibliografía y reglamento de cátedra de la asignatura Exploración de Agua Subterránea (optativa), para la carrera de Geología - plan 2010;

Que en virtud de lo expresado, corresponde emitir la presente de acuerdo a los términos estipulados en su parte dispositiva;

**POR ELLO** y en uso de las atribuciones que le son propias,

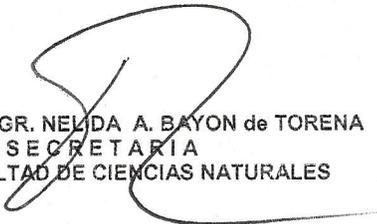
**LA DECANA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES**

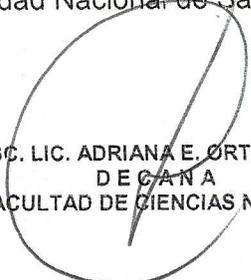
**RESUELVE:**

**ARTICULO 1º.- APROBAR** y poner en vigencia a partir del presente período lectivo 2012 – lo siguiente: Matriz Curricular, Objetivos Generales, Programa Analítico, Programa de Trabajos Prácticos, Bibliografía, y Reglamento de Cátedra, correspondiente a la asignatura **Exploración de Agua Subterránea (optativa)**, para la carrera de **Geología - plan 2010** - elevado por el **Dr. García, Rodolfo Fernando**, docente de dicha asignatura, que como Anexo I, forma parte de la presente Resolución.

**ARTICULO 2º.- DEJAR INDICADO** que el citado docente, **si** adjunta el archivo digital de los contenidos programáticos de la asignatura, dispuestos por Resolución CDNAT-2009-0165.

**ARTICULO 3º.-HAGASE** saber a quien corresponda, por Dirección Alumnos fotocópiense seis (6) ejemplares de lo aprobado, uno para el CUECNa, Escuela de Geología, Biblioteca de Naturales, Dirección Docencia, Cátedra y para la Dirección Alumnos y siga a ésta, para su toma de razón y demás efectos, publíquese en el Boletín Oficial de la Universidad Nacional de Salta.  
nsc / sg.

  
ING. AGR. NELIDA A. BAYON de TORENA  
SECRETARIA  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES

  
MSC. LIC. ADRIANA E. CORTIN VUJOVICH  
DECANA  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES

**R- DNAT- 2012- 1468**

**SALTA, 6 de noviembre de 2012**

**EXPEDIENTE N° 10.946/2012**

**ANEXO I**

1. CARACTERIZACIÓN DEL ESPACIO CURRICULAR					
Nombre	EXPLORACIÓN DE AGUA SUBTERRÁNEA		1.2 Carrera y Plan de estudio	GEOLOGIA----PLAN 2010	
1.3 Tipo <sup>i</sup>	MATERIA OPTATIVA		1.4 N ° estimado de	10	
1.5 Régimen	Anua	Cuatrimestral	1er cuatrimestre	Otros	
	I		2do		
1.6 Aprobación	Por Promoción	X	Por Examen final		
2. CARGA HORARIA					
HORAS: 4 horas semanales. (60 horas totales)			HORAS TEÓRICO-PRACTICAS: 4 hs		
3. EQUIPO DOCENTE					
	Apellido y Nombres		Categoría y Dedicación		
Profesores	García Rodolfo Fernando		Adjunto Dedicación Semiexclusiva.		
Auxiliares	Rocha Fasola, María Verónica		JTP Dedicación Semiexclusiva.		
4. OBJETIVOS GENERALES <sup>ii</sup>					
El objetivo de la asignatura <b>Exploración de Agua Subterránea</b> es que el alumno profundice los conocimientos y destrezas en las tareas de exploración de aguas subterráneas ya que esta rama de la geología constituye una excelente salida laboral. Actualmente, la constante demanda de recursos hídricos para los distintos usos, sumado a la escasa disponibilidad de agua superficial en una enorme superficie del territorio nacional, ha potenciado la necesidad de explorar y explotar los recursos hídricos subterráneos. Los objetivos principales que se plantean en esta materia, son los de dotar a los alumnos avanzados de la carrera de Geología de herramientas que complementen la formación adquirida en la materia Geología de los Recursos Hídricos y al mismo tiempo profundizar en los conocimientos adquiridos relacionado a los recursos hídricos subterráneos.					
5. PROGRAMA					
5.1 Introducción y justificación			ANEXO I		
5.2 Analítico con objetivos particulares para cada unidad					
5.3 De Trabajos Prácticos con objetivos específicos					
5.4 De Prácticos de campo					
6. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS (Marcar con X las utilizadas) <sup>iii</sup>					
X	Clases expositivas	X	Trabajo individual		
	Prácticas de Laboratorio	X	Trabajo grupal		
X	Práctica de Campo	X	Exposición oral de alumnos		
X	Prácticos en aula		Debates		

**R- DNAT- 2012- 1468**

**SALTA, 6 de noviembre de 2012**

**EXPEDIENTE N° 10.946/2012**

X	Aula de informática		Seminarios
	Aula Taller		Docencia virtual
	Visitas guiadas	X	Monografías
	Otras:		
<b>7. PROCESOS DE EVALUACIÓN</b>			
7.1	De la enseñanza <sup>iv</sup>	Cumplimiento de cronograma y objetivos.	7.2 Del aprendizaje <sup>v</sup>
			Exámenes parciales.
<b>8. BIBLIOGRAFÍA<sup>vi</sup></b>			
<b>ANEXO II</b>			
<b>9. REGLAMENTO DE CÁTEDRA</b>			
<b>ANEXO III</b>			

<sup>i</sup> Curso obligatorio, curso optativo, seminario, taller, curso extraordinario, práctica de formación, otros (especificar)  
 Para enunciar los objetivos, partir de la pregunta:

<sup>ii</sup> ¿Qué quiere que el estudiante sea capaz de hacer: Conocimientos, destrezas, actitudes? (Resultado)

Responder la pregunta permite plantearse los objetivos de aprendizaje o de enseñanza. Se sugiere abarcar los aspectos: cognitivos (conceptual), actitudinal y procedimental.

<sup>iii</sup> Describir estrategias, métodos y/o técnicas a utilizar en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Ejemplos: metodología de resolución de problemas, dinámica de grupo, debate, entre otros.

<sup>iv</sup> Especificar herramienta y/o criterios: encuesta de opinión, grado de cumplimiento de cronograma y objetivos, aspectos logísticos, etc.

<sup>v</sup> Especificar instrumentos que se utilizarán: coloquios o pruebas escritas, parciales, monografías, etc.

<sup>vi</sup> Diferenciar la bibliografía del docente y del alumno.

## **5. PROGRAMA – ANEXO I**

### **5.1 Introducción y Justificación**

#### **EXPLORACIÓN DE AGUA SUBTERRÁNEA**

**Contenidos Mínimos:** Dominio y Ambientes Hidrogeológicos. Provincias hidrogeológicas. Tipos y Niveles de estudio de exploración de agua subterránea. Métodos Geológicos: Interpretación de imágenes satelitales y fotografías aéreas, identificación de unidades geomorfológicas de interés hidrogeológico. Métodos Geofísicos: Sísmicos y eléctricos. Aplicaciones en la exploración de agua subterránea. Pozos exploratorios.

**Régimen:** Cuatrimestral (Dictado en el 2º Cuatrimestre).

**Carga Horaria Total:** 4 horas semanales (60 horas totales). **Teórico-Prácticos:** 4 horas semanales.

**Correlatividades:** Geología de los Recursos Hídricos - Aprobada

**Objetivos y Fundamentos:** La exploración de aguas subterráneas constituye actualmente una excelente salida laboral para profesionales geólogos que durante mucho tiempo han actuado en las disciplinas tradicionales de la geología, tal como minería y petróleo. Sin embargo, la constante demanda de recursos hídricos para los distintos usos, sumado a la escasa disponibilidad de agua superficial en una enorme superficie del territorio nacional, ha potenciado la necesidad de explorar

**R- DNAT- 2012- 1468**

**SALTA, 6 de noviembre de 2012**

**EXPEDIENTE N° 10.946/2012**

y explotar los recursos hídricos subterráneos. Los objetivos principales que se plantea en esta materia es dotar a los alumnos avanzados de la carrera de Geología de herramientas que complementen la formación adquirida en la materia Geología de los Recursos Hídricos y al mismo tiempo profundizar en los conocimientos adquiridos relacionado a los recursos hídricos subterráneos.

Para cumplimentar el dictado de la materia teniendo en cuenta los contenidos mínimos y los objetivos, se ha considerado importante desarrollar la materia bajo la modalidad Teórico-Prácticos.

**5.2 y 5.3. Analítico de Teórico-Prácticos**

**Tema I:** Dominio y ambientes hidrogeológicos. Provincias hidrogeológicas. Unidades de estudio: Acuíferos, Sistemas Acuíferos y Complejos Acuíferos. Tipos de estudios de exploración. Recopilación y valoración de antecedentes: Estudios, mapas y perfiles geológicos, Información geofísica, Perfiles litológicos de pozos, Imágenes satelitales, Generalidades sobre clima, vegetación y suelos. Identificación del área de estudio.

Objetivo: Identificar a nivel regional a la unidad de estudio según los propósitos y objetivos de la exploración de agua subterránea y según las escalas de trabajo a fin de definir un área de estudio.

**Tema II:** Caracterización del área de estudio. Preparación de mapa base. Interpretación de imágenes satelitales y fointerpretación. Identificación de unidades geológicas y geomorfológicas con potencial hidrogeológico.

Objetivo: Caracterizar el área de estudio sobre la base de la información antecedente disponible y valorada, a fin de planificar las etapas posteriores según la metodología clásica de exploración de agua subterránea.

**Tema III:** Geología superficial y de subsuelo. Estructura y litología. Historia geológica. Columnas estratigráficas. Construcción de perfiles geológicos y perfiles litológicos de pozos. Integración con información geofísica de superficie y perfilajes de pozos. Evaluación de la capacidad de almacenar y transmitir agua de rocas y sedimentos. Determinación de basamento hidrogeológico.

Objetivo: Lograr la profundización en el conocimiento así como destreza en la integración de la información geológica y geofísica disponible para la identificación de unidades potencialmente acuíferas.

**Tema IV:** Hidrología superficial y subterránea. Caracterización de los fenómenos externos: Precipitaciones, escurrimiento fluvial y evapotranspiración. Determinación de superávit hídrico. Infiltración y capacidad de infiltración. Censo de pozos y obtención de datos de niveles piezométricos, descensos, caudales, perfiles litológicos y perfilajes geofísicos. Análisis de ensayos de bombeo y parámetros hidráulicos de pozos y acuíferos. Interpretación de datos físicos y químicos del agua.

Objetivo: Lograr la profundización en el conocimiento de los fenómenos externos e internos, la integración de la información disponible y conceptualización de las tareas a ejecutar para lograr la caracterización del ambiente hidrogeológico propósito de estudio.

**R- DNAT- 2012- 1468**

**SALTA, 6 de noviembre de 2012**

**EXPEDIENTE N° 10.946/2012**

**Tema V:** Programación y ejecución de estudio geofísico. Métodos eléctricos 1D y 2D. Sondeos eléctricos verticales. Elección de puntos de registro de SEV. Ubicación de sondeos paramétricos y patrones. Preparación de equipos y elección del método. Interpretación de SEV (modelos 1D) y elaboración de perfiles geológicos – geoelectrónicos. Determinación de espesores y distribución de potenciales niveles acuíferos. Tomografía eléctrica: Selección de perfiles de adquisición de datos. Separación electródica y selección del método de adquisición. Interpretación.

Objetivo: Lograr la profundización en el conocimiento de las tareas inherentes a la programación de la adquisición de datos geofísicos para la búsqueda de agua subterránea. Lograr la profundización en los métodos interpretativos así como en la realización de informe de resultados geofísico.

**Tema VI:** Programación y ejecución de perforaciones exploratorias. Anteproyecto de perforación. Obtención y descripción de muestras de cutting. Confección de perfiles litológicos. Cálculo de tiempo de retorno y perfiles de cronometraje y comportamiento de la máquina. Perfiles geofísicos en pozo abierto: Potencial espontáneo, resistividad normal larga y corta, resistencia y gamma. Interpretación de los resultados y correlación con el perfil litológico. Propuesta de diseño de pozo y entubación. Cálculo de abertura de filtro. Material prefiltrante: Tamaño y volumen. Cementación y terminación de pozo.

Objetivo: Lograr la profundización en el conocimiento de las tareas inherentes a la realización de obras de captación de agua subterránea con especial énfasis en las tareas en boca de pozo y posteriores.

**Tema VII:** Informe final. Contenido y estructura del informe. Presentación de resultados y propuestas. Conclusiones y recomendaciones.

Objetivo: Lograr sintetizar en un informe final la secuencia metodológica de las tareas inherentes a la exploración hidrogeológica así como los resultados alcanzados.

**5.4 Prácticas de campo**

**Práctica 1:** Reconocimiento en terreno de ambientes hidrogeológicos, la elección de la unidad de estudio. Identificación de unidades geológicas y geomorfológicas con potencial hidrogeológico. Identificación y caracterización en campo del Sistema Acuífero La Caldera

**Práctica 2:** Programación de campaña geofísica para la realización de una transecta de SEV (Sondeos Eléctricos Verticales). Preparación de equipamiento. Adquisición de datos.

**8. BIBLIOGRAFÍA – ANEXO II**

ASTIER, J. L. 1975. Geofísica Aplicada a la Hidrogeología. Editorial Paraninfo. Madrid. España.

BALKE, K.-D., 1994. Well Construction and Water Catchment. Cátedra de Hidrogeología – INASLA, Universidad Nacional de Salta – Universidad de Tübingen. Salta.

BALKE, K.-D., 1994. Hidroquímica Aplicada, fundamentos. Cátedra de Hidrogeología – INASLA, Universidad Nacional de Salta – Universidad de Tübingen. Salta.

**R- DNAT- 2012- 1468**

**SALTA, 6 de noviembre de 2012**

**EXPEDIENTE Nº 10.946/2012**

BALKE, K.-D., 1995. Hidrogeología de Regiones Tropicales y Subtropicales. Cátedra de Hidrogeología – INASLA, Universidad Nacional de Salta – Universidad de Tübingen. Salta.

BENITEZ, A., 1972. Captación de aguas subterráneas. Nuevos métodos de prospección y de cálculo de caudales. Segunda Edición Revisada y Aumentada. Ed. Dossat, S. A. Madrid.

CANTOS FIGUEROLA. J. 1978. Tratado de Geofísica Aplicada. IGME. Madrid. Segunda Edición.

CASTANY G.; 1971. Tratado práctico de las aguas subterráneas. Editorial Omega S. A. Barcelona.

CUSTODIO E y M. R. LAMAS; 1996. Hidrología Subterránea. Tomos I y II. Segunda Edición Corregida. Editorial Omega S.A. Barcelona.

DAVIS S y R. DE WIERST; 1971. Hidrogeología. Ediciones Ariel. Barcelona, España.

DRISCOLL, G. 1986. Groundwater and Wells. Ed. Jhonson. Minnesota.

FETTER, C. W. 1988. Applied Hydrogeology. Second Edition. Ed. MacMillan. New York.

FETTER, C. W. 1993. Contaminant Hydrogeology. Ed. MacMillan. New York.

GARCÍA, R.F. 2010. Prospección Hidrogeológica. Apuntes teóricos del Programa Hidrogeología. Escuela de Geología. Facultad de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Salta.

IAKUBOVSKII, I. V. y L. L. LIAJOV. 1980. Exploración Eléctrica. Editorial Reverté.

LERNER, D., A. ISSAR e I. SIMMERS, 1990. Groudwater recharge: a guide to understanding and estimating natural recharge. International contributions to Hydrogeology, Vol. 8. International Association of Hydrogeologists. Ed. Heisse. Hannover.

JONHNSON SCREEN. 1975. El Agua Subterránea y Los Pozos. Wheelabrator Clean Water Inc. St. Paul.

KLIMÉNTOV, P. P y V. M. KÓNONOV. 1982. Metodología de las Investigaciones Hidrogeológicas. Editorial Mir Moscú.

MIJAILOV. L. 1989. Hidrogeología. Editorial Mir Moscú.

ORELLANA. E. 1982. Prospección Geoeléctrica en Corriente Continua. Tomo I. Editorial Paraninfo. Madrid. Segunda Edición.

RODRIGUEZ. R. 2004. Aplicación de la Tomografía Eléctrica Para la Resolución de Anomalías en 2 D. trabajo Final de Licenciatura. Universidad. Nacional de San Juan. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Inédito.

SANCHEZ SAN ROMAN, F. J, 2001. Apuntes de Hidrogeología. Hidrología Superficial III. Relación Precipitación – Escorrentía. Dpto. Geología. Universidad de Salamanca. España.

TODD, D.K. 1959. Ground Water Hydrology. Universidad de California. Library of Congress Catalog Card Number: 59-9354. Printed in the United States of America.

**R- DNAT- 2012- 1468**

**SALTA, 6 de noviembre de 2012**

**EXPEDIENTE N° 10.946/2012**

**9. REGLAMENTO DE CÁTEDRA – ANEXO III**

El Reglamento de Cátedra contempla las condiciones que deben cumplir los alumnos para ser considerados Promocionados a la finalización del cursado de la asignatura.

Artículo N° 1: Para cursar y promocionar la materia optativa Exploración de Agua Subterránea, el alumno se regirá por el siguiente reglamento.

Artículo N° 2: El alumno tendrá una tolerancia de 10' con respecto al horario establecido para el inicio de la clase teórico - práctica, pasados los cuales perderá su asistencia.

Artículo N° 3: El alumno deberá cumplir con una asistencia superior al 80 % a las clases de la asignatura. De no alcanzar de este porcentaje, el alumno quedará Libre en la materia.

Artículo N° 4: Se realizarán dos exámenes parciales como requisito para promocionar la materia. El alumno que no apruebe cualquiera de los exámenes parciales, tendrá derecho a un examen de recuperación en el transcurso de la semana siguiente a la fecha del parcial desaprobado. La aprobación de cada parcial se obtiene con una calificación igual o mayor a 7 (siete).

Artículo N° 5: El alumno quedará Libre en la materia con la reprobación de cualquiera de los exámenes recuperatorios de los exámenes parciales.

Artículo N° 6: Para obtener la Promoción de la materia, se deberá obtener una calificación promedio de las calificaciones de los exámenes parciales igual o superior a siete (7).

