



*Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Rectorado*



## **APRUEBA CURSO DE POSGRADO DE ACTUALIZACIÓN**

San Rafael, 10 de octubre de 2007

VISTO la presentación de la Facultad Regional Concordia, a través de la cual solicita la aprobación y autorización de implementación del Curso de Posgrado de Actualización "Gestión Integral de los Recursos Hídricos Subterráneos", y

### **CONSIDERANDO:**

Que el Curso propuesto responde a la necesidad de brindar a docentes y graduados de la Universidad herramientas para la evaluación y diagnóstico de los sistemas hídricos subterráneos con miras a su gestión ambiental sostenible.

Que la Facultad Regional Concordia cuenta con un plantel de profesores de elevado nivel académico y profesional, además de una prolongada y amplia experiencia en el dictado de cursos y seminarios vinculados al propuesto.

Que la Comisión de Posgrado de la Universidad ha analizado los antecedentes que acompañan la solicitud y avala la presentación.

Que la Comisión de Enseñanza recomienda su aprobación.

Que el dictado de la medida se efectúa en uso de las atribuciones otorgadas por el Estatuto Universitario.

Por ello,

EL CONSEJO SUPERIOR DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

ORDENA:



*Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Rectorado*

ARTÍCULO 1°.- Aprobar el currículum del Curso de Posgrado de Actualización "Gestión Integral de los Recursos Hídricos Subterráneos", que figura en el Anexo I y es parte integrante de la presente Ordenanza.

ARTÍCULO 2°.- Autorizar el dictado del mencionado Curso en la Facultad Regional Concordia con el Cuerpo Docente que figura en el Anexo II y es parte integrante de la presente Ordenanza.

ARTÍCULO 3°.- Regístrese. Comuníquese y archívese.

 ORDENANZA N° 1158

  
Ing. HECTOR CARLOS BROTO  
RECTOR

  
Ing. JOSE MARIA VIRGILI  
Secretario Académico y de Pasantías



Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



ORDENANZA N° 1158

ANEXO I

## CURSO DE POSGRADO DE ACTUALIZACIÓN

### “GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÁNEOS”

#### 1. FUNDAMENTOS Y JUSTIFICACIÓN

El agua subterránea es un recurso natural vital para el suministro económico y seguro de agua potable y el desarrollo de las comunidades en áreas urbanas y rurales. Sin embargo a escala mundial los acuíferos están experimentando una creciente amenaza de contaminación causada por la urbanización, el desarrollo industrial, las actividades agrícolas, mineras, etc. Como consecuencia de estas actividades humanas que se desarrollan en superficie se generan descargas o lixiviados que, cuando no son controlados adecuadamente, dan lugar a cargas reales o potenciales de contaminación del agua subterránea.

Sumado a ello, el crecimiento de la población, el incremento de la actividad económica y la mejor calidad de vida llevan a conflictos y a una creciente competencia por los cada vez más limitados recursos de agua dulce, donde las aguas subterráneas representan un elevado porcentaje.

Las estrategias de protección de acuíferos, como el uso de mapas de vulnerabilidad, instrumentación de perímetros de protección, inventario y control de cargas contaminantes, monitoreo, entre otros, no sólo son recomendables sino que hoy en día deberían formar parte de planes de gestión que, bajo una visión integral contemplen *equitativamente* las características y necesidades de todos los usuarios, promuevan el uso *eficiente* del agua para garantizar su disponibilidad para



Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



abastecimiento de agua segura y producción de alimentos, mejoren las condiciones de saneamiento e higiene, a la vez de abordar el desarrollo socio - económico y garantizar la *sustentabilidad ambiental*.

## 2. OBJETIVOS

El propósito general del curso es presentar conceptos básicos, herramientas y métodos para encarar la evaluación y diagnóstico de los sistemas hídricos subterráneos con miras a su gestión ambiental sostenible.

Específicamente se pretende que los alumnos accedan al conocimiento de las aguas subterráneas con un enfoque sistémico e integral y, encarar la gestión de las mismas utilizando herramientas como mapas temáticos, modelación matemática, monitoreos, criterios para el ordenamiento territorial, etc.

## 3. CONTENIDOS MÍNIMOS

### Unidad 1

El Agua Subterránea en el ciclo hidrológico. El acuífero como sistema: continente y contenido. Conceptos generales geológicos, geomórficos y estructurales. Formaciones geológicas y su comportamiento hidrogeológico. Tipos de Acuíferos.

### Unidad 2

Estudio de las aguas subterráneas: recopilación, generación, organización y análisis de datos. Perfiles de perforaciones y correlaciones estratigráficas. Parámetros hidrogeológicos. Tareas de campo: censo de pozos, ensayos y determinaciones. Toma de muestras, mediciones, estudios geofísicos, etc. Categorización de la información. Recarga de acuíferos (procesos y estimación de la recarga). Hidrodinámica de las aguas subterráneas. Calidad natural de las aguas



*Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Rectorado*



subterráneas, redes de flujo. Hidroquímica de las aguas subterráneas. Calidad natural de las aguas subterráneas. Aptitudes para distintos usos. Contaminación: definiciones, fuentes y procesos de transporte en el ambiente subterráneo. Sistemas de captación: pozos, perforaciones, partes, tipos, diseño, ejecución. Características hidrogeológicas de la provincia de Entre Ríos.

### **Unidad 3**

Gestión de recursos hídricos subterráneos, en cantidad y calidad. Evaluación de reservas y recursos. Uso conjunto de aguas superficiales y subterráneas. Gestión integrada de los recursos hídricos: antecedentes, conceptos, principios. Herramientas de gestión: mapas freáticos y/o piezométricos, modelación matemática, mapas de vulnerabilidad, perímetros de protección, redes de monitoreo, instrumentos legales y económicos. Formulación de programas de protección de la calidad y cantidad del agua subterránea. Requerimiento y responsabilidades institucionales.

### **Unidad 4**

Mapas freáticos y/o piezométricos e hidroquímicos. Objetivos, clasificación, escala de mapas. Convenciones cartográficas. Obtención e interpretación de mapas.

### **Unidad 5**

Modelación matemática hidrogeológica (conceptos generales). Ecuaciones. Condiciones iniciales y de contorno. Discretización. Métodos en diferencias finitas y métodos en elementos finitos (conceptos básicos). Calibración de un modelo matemática-hidrogeológico. Simulación de escenarios. Casos de estudio y ejemplos.

### **Unidad 6**

Vulnerabilidad de acuíferos. Fuentes de contaminación difusa y puntual. Evaluación y control de los peligros de contaminación de agua subterránea. Distinción entre



*Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Rectorado*



peligro y riesgo. Inventario de las cargas contaminantes. Control de la contaminación del agua subterránea. Rol y metodología de monitoreo de la calidad del agua subterránea. Casos de estudio y ejemplos.

#### **4. DURACIÓN**

CUARENTA (40) horas, las cuales incluyen clases teóricas y prácticas.

#### **5. METODOLOGÍA**

El régimen de cursado previsto es presencial.

El cursado prevé clases teóricas que combinen ejercicios prácticos, talleres, presentación y análisis de casos de estudio y ejemplos de aplicación.

#### **6. EVALUACIÓN Y PROMOCIÓN**

La promoción la obtienen los cursantes que, habiendo asistido con regularidad a las clases (mínimo 80 % de asistencia) y cumplido con los trabajos prácticos, aprueben la evaluación final prevista.

-----



*Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Rectorado*



**ORDENANZA N° 1158**

**ANEXO II**

**CURSO DE POSGRADO DE ACTUALIZACIÓN**  
**“GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÁNEOS”**  
**EN LA FACULTAD REGIONAL CONCORDIA**

**CUERPO ACADÉMICO**

- Doctora Ofelia TUJCHNEIDER

Licenciada en Ciencias Geológicas, Universidad Nacional del Sur.

Especialista en Proyección Ambiental, Facultad Latinoamericana de Ciencias Ambientales, Cátedra UNESCO.

Doctora en Geología, Universidad Nacional de Tucumán.

Categoría I de docente investigador en Programa de Incentivos.

Miembro de la Carrera del Investigador del CONICET, cargo: Investigador Adjunto sin Director.

Directora del Grupo de Investigaciones Geohidrológicas de la Universidad Nacional del Litoral.

Profesora Titular en Universidad Nacional del Litoral.

Profesora de Posgrado en Universidad Tecnológica Nacional.

Dirección de Tesis de Grado y Posgrado.

Dirección de becarios y pasantes.

Miembro de Jurado de Tesis de Posgrado.

- Magíster Marta PARIS

Ingeniera en Recursos Hídricos, Universidad Nacional del Litoral.



*Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Rectorado*

Magíster en Ingeniería de los Recursos Hídricos, Universidad Nacional del Litoral.

Profesora Adjunta en Universidad Nacional del Litoral.

Profesora Invitada de la Universidad Nacional de Río Cuarto.

Categoría III de docente investigador en Programa de Incentivos.

Coordinadora Académica de la Maestría en Gestión Integrada de los Recursos Hídricos de la Universidad Nacional del Litoral.

- Ingeniera Marcela PÉREZ

Ingeniera en Recursos Hídricos, Universidad Nacional del Litoral.

Posgraduación en Formación Ambiental, Facultad Latinoamericana de Ciencias Ambientales, UNESCO – PNUMA – ORCYT.

Maestrando en la Maestría en Ingeniería de los Recursos Hídricos, Universidad Nacional del Litoral.

Profesora Adjunta en Universidad Nacional del Litoral.

Categoría III de docente investigador en Programa de Incentivos.

Profesora de Posgrado en Universidad Nacional del Litoral.

- Magíster Mónica D'ELÍA

Ingeniera en Recursos Hídricos, Universidad Nacional del Litoral.

Magíster en Ingeniería de los Recursos Hídricos, Universidad Nacional del Litoral.

Profesora Adjunta en Universidad Nacional del Litoral.

Profesora de posgrado en Universidad Nacional del Litoral.

Dirección de becarios y pasantes.

-----