



## RESOLUCIÓN UNRN N° 554 /09

Viedma, 11 de septiembre de 2009.

**VISTO**, la Ley N° 26.330 de creación de la Universidad Nacional de Río Negro, la Resolución ME 1597/08 del Estatuto Provisorio, la Resolución del Rector 34/2008 y el informe de evaluación del proyecto de la carrera de Especialización en Tratamiento de Efluentes y Residuos Orgánicos remitido por CONEAU, en agosto del último año.

### CONSIDERANDO

Que la Resolución UNRN N° 34/2008 aprobó la creación y el plan de estudios de la Carrera de Especialización en Tratamiento de Efluentes y Residuos Orgánicos.

Que en el Informe de Evaluación remitido por CONEAU se sugiere que se modifiquen aspectos del plan de estudios.

Que las modificaciones sugeridas resultan convenientes y razonables para el normal desarrollo de la carrera de especialización.

Que el Rector Organizador tiene atribuciones conferidas por el artículo 49° de la Ley 24.521, en particular las atribuciones propias del cargo y las que normalmente corresponden al Consejo Superior.

**Por ello:**

**EL RECTOR ORGANIZADOR  
DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO NEGRO**

### RESUELVE

**ARTÍCULO 1°.-** Derogar el Anexo I de la Resolución UNRN N° 34/2008.

**ARTÍCULO 2°.-** Aprobar el Plan de Estudios de la Carrera de Especialización en Tratamiento de Efluentes y Residuos Orgánicos que como Anexo I forma parte integrante de la presente Resolución.

**ARTÍCULO 3°.-** Registrar, comunicar y archivar.



**LIC. JUAN CARLOS DEL BELLO  
RECTOR ORGANIZADOR  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO NEGRO**



## ANEXO I

**Denominación de la carrera:**

Especialización en Tratamiento de Efluentes y Residuos Orgánicos

**Título que otorga**

Especialista en Tratamiento de Efluentes y Residuos Orgánicos.

**Duración de la carrera**

La secuencia de dictado de las actividades curriculares se efectuará en dos años, en cuatro ciclos de cuatro meses cada uno. Arrojando una duración total de dieciséis meses reales de dictado y el plazo máximo fijado para la realización del Trabajo Final, a partir de la finalización de las actividades curriculares es de seis meses.

**Carga horaria total:**

Total de horas reloj presenciales obligatorias: 560 horas, de las cuales 224 horas son de carácter teórico y el resto de carácter prácticas.

**Modalidad de dictado**

Presencial

**Fundamentación y objetivos de creación de la carrera**



En las últimas décadas los esfuerzos de las naciones a nivel mundial están dirigidos a promover el desarrollo sostenible. Dos de las problemáticas ambientales más acuciantes y generalizadas de la actualidad en nuestro país, están referidas a la instalación de plantas de tratamiento de efluentes cloacales y al tratamiento de los residuos sólidos. Desde el año 2002 se cuenta con una nueva Legislación Nacional que da los lineamientos a aplicar en el caso de los residuos sólidos y promueve el aprovechamiento de los residuos orgánicos para diversas aplicaciones agrícolas incluyendo entre otras, la remediación de suelos degradados y/o contaminados. Estas aplicaciones, si bien requieren para su desarrollo profesionales provenientes de diversas áreas (bioquímicos, agrónomos, geólogos, biólogos, ecólogos), y un trabajo multidisciplinario, exigen también una alta capacitación en temas específicos como los tratamientos de efluentes cloacales y de residuos orgánicos de diverso origen.

El objetivo de la carrera es capacitar profesionales en la selección y ejecución de las mejores alternativas para el tratamiento de efluentes y residuos orgánicos, basados en los conceptos del desarrollo sustentable y la preservación de los recursos naturales, junto a un entrenamiento intensivo en plantas en funcionamiento. Se pretende lograr un profesional con criterio suficiente para

asesorar/coordinar/organizar planes de tratamiento y disposición final de residuos orgánicos sólidos y líquidos.

**Requisitos de admisión.**

Podrán aspirar al título de Especialista en Tratamiento de Efluentes y Residuos Orgánicos de la Universidad Nacional de Río Negro aquellos postulantes que cumplan con al menos uno de los siguientes requisitos:

- a) Tener título de grado de una Universidad Nacional o Privada del país reconocida oficialmente, de al menos cuatro años de duración, en áreas afines a la carrera: Química, Biología, Agronomía, Ciencias Ambientales, Microbiología, Ecología, Hidráulica, Bioquímica, Biotecnología, Veterinaria.
- b) Tener un título universitario en disciplinas relacionadas a las anteriores, previa calificación favorable por parte de la Comisión Académica de la carrera.
- c) Tener título universitario mencionado en el primer punto o equivalente expedido por una Universidad extranjera, que cumpla con lo estipulado por la legislación nacional y por la Universidad Nacional de Río Negro.

Para el caso de postulantes cuyo título de educación superior pertenezca a una carrera de menos de cuatro de duración, u otras situaciones no comprendidas en los incisos anteriores, cumplimentar los requisitos que establezca la Comisión Académica de la carrera, en el marco de lo establecido en las normativas universitarias y nacionales vigentes.

Además los postulantes deberán acreditar suficiencia de comprensión de textos en idioma Inglés o rendir un examen de traducción y comprensión de un artículo de la especialidad a cargo de los responsables del área de idiomas de la Sede Andina de la Universidad Nacional de Río Negro.

**Calificaciones y competencias del egresado**

- Poseer amplios conocimientos de la problemática regional, nacional y mundial respecto a los residuos orgánicos y su posible utilización.
- Adquirir capacidad y criterio para coordinar acciones tendientes a la elaboración de planes de manejo sustentable de residuos orgánicos líquidos y sólidos.
- Obtener habilidades para dirigir y coordinar equipos de personas para la implementación de plantas depuradoras de líquidos cloacales y de compostaje de lodos cloacales y residuos orgánicos (domiciliarios, agrícolas, pecuarios), en ciudades, empresas o instituciones.
- Adquirir habilidades para realizar estudios y análisis relacionados a la reutilización de los residuos orgánicos.
- Obtener capacitación para asesorar a empresas e instituciones sobre campañas de uso racional de los residuos orgánicos.

**Organización del plan de estudios**

El plan de estudios abordará la problemática del Tratamiento de Efluentes y del Tratamiento de Residuos Orgánicos mediante trece actividades curriculares: Bioecología (3), Operaciones Unitarias (3), Contaminación de Aguas y Suelos (3), Toxicología y Microbiología Ambiental (3), Técnicas de Análisis, Interpretación y Muestreo (2), Economía Ambiental (3), Legislación Ambiental (2), Escritura Científica y Técnica (2), Seminarios de Investigación Aplicada (2), Tratamiento de Efluentes (3), Prácticas en Planta Depuradora (3), Residuos Orgánicos (3) y Prácticas en Planta de Compostaje (3).

Los números entre paréntesis indican la cantidad de módulos por actividad. Cada módulo se dictará en 16 horas.

La secuencia de dictado presenta el siguiente orden:

	<u>Primer Ciclo</u>	<u>Segundo Ciclo</u>
<u>Primer Año</u>	I. Bioecología. II. Operaciones Unitarias III. Contaminación de suelos y aguas. IV. Tratamiento de Efluentes. V. Prácticas en Planta Depuradora.	VI. Seminario de Investigación Aplicada (primer Módulo). VII. Técnicas de análisis, interpretación y muestreo (primer Módulo). VIII. Toxicología y Microbiología Ambiental.
<u>Segundo Año</u>	<u>Tercer Ciclo</u> IX. Economía Ambiental. X. Legislación ambiental. XI. Escritura científica y técnica.	<u>Cuarto Ciclo</u> VI. Seminario de Investigación Aplicada (segundo Módulo). VII. Técnicas de análisis, interpretación y muestreo (segundo Módulo). XII: Residuos Orgánicos. XIII. Prácticas en Planta de Compostaje.

Las asignaturas fueron definidas en función del mejor aprovechamiento de las actividades. La secuencia obedece a que las prácticas a campo en plantas en funcionamiento deberán concentrarse fuera del período invernal y se llevarán a cabo en primer año en la Planta Depuradora y el segundo año en la Planta de Compostaje de Lodos Cloacales, ambas de la ciudad de Bariloche.

### **Requisitos de graduación**

Los estudiantes deberán aprobar la totalidad de los cursos comprendidos en el Plan de Estudios, con el sistema de evaluación que en cada caso se establezca, y realizar un Trabajo Final Integrador individual. La elección del tema del Trabajo Final podrá ser a propuesta del postulante o del cuerpo docente quién tendrá a su cargo la dirección, asesoramiento y evaluación del desarrollo de los trabajos finales. En ambos casos la Comisión Académica podrá expedirse sobre la pertinencia de las temáticas seleccionadas.

El Trabajo Final Integrador es una actividad orientada a utilizar los conocimientos teóricos y las herramientas prácticas adquiridos durante el cursado de las asignaturas para la elaboración de un proyecto o documento de trabajo que sirva como base para la legislación municipal o regional; un anteproyecto de algún sistema para depuración de aguas y/o de compostaje de residuos orgánicos de diverso origen; un documento base que oriente sobre la ubicación de vertederos y/o plantas de tratamiento, entre otras.

El Trabajo Final Integrador será presentado para su evaluación a la Comisión Académica quién lo someterá a evaluación interna y externa en acuerdo con la reglamentación vigente.

### **Contenidos mínimos de las actividades curriculares.**

#### ***I. Bioecología.***

Introducción a la bioecología. El ambiente físico. Dinámica de poblaciones. Interacciones en el ecosistema. Comunidades. Energía en el ecosistema. Circulación de los elementos en el ecosistema. Diversidad estructural de los organismos vivos. Metabolismo. Diversidad biológica. Ecosistemas acuáticos. Disturbios naturales y antrópicos sobre los ecosistemas. Riesgos biológicos

#### ***II. Operaciones Unitarias***

Definición de Operaciones Unitarias. Operaciones continuas y discontinuas. Definiciones de Sistema. Análisis dimensional. Fenómenos de Transporte. Balances macroscópicos de masa y cantidad de movimiento. Transporte de energía. Transporte de Materia. Cinética Química. Transporte y manejo de Fluidos. Separaciones mecánicas. Procesos de transferencia de masa.

Procesos de esterilización de agua. Ingeniería de Plantas: Diagramas de procesos Norma ISA.

#### ***III. Contaminación de suelos y aguas.***

Conceptos básicos de suelos. Degradación de suelos. El suelo como receptor y amortiguador de la contaminación. Características de las aguas. Usos del agua. Guías de parámetros de calidad a nivel regional y nacional. Ciclo hidrológico. Drenaje de cuencas. Caracterización de contaminantes. Indicadores de contaminación. Transporte y destino de los contaminantes. Algunos ciclos de vida.

***IV. Tratamiento de Efluentes.***

Introducción al tratamiento de aguas residuales. Caracterización de aguas residuales. Tratamiento físico y químico del agua residual. Tratamiento biológico del agua residual. Tratamiento terciario del agua residual: los nutrientes. Tratamientos naturales. Tratamiento de lodos. Sistemas de tratamiento de pequeñas comunidades. Disposición final de efluentes. Criterios de selección de sistemas de tratamiento

***V. Prácticas en Planta Depuradora.***

Práctica profesional en planta depuradora, aplicando conocimiento teóricos adquiridos en otras actividades curriculares.

***VI. Seminario de Investigación Aplicada.***

Seminarios específicos en temas de la carrera. Esta actividad requerirá lectura y trabajos previos de distinta dimensión.

***VII. Técnicas de Análisis, Interpretación y Muestreo.***

Técnicas de muestreo de aguas. Recolección y preservación de muestras. Análisis microbiológico, físico-químico y químico de muestras de agua. Medición de parámetros in situ. Técnicas del muestreo de suelos y enmiendas orgánicas. Tipo de muestras y submuestras. Representatividad de las muestras. Equipo de muestreo. Preservación y almacenamiento de muestras. Métodos instrumentales de análisis. Microscopía. Espectroscopia de absorción ultravioleta-visible. Espectrometría de absorción atómica. Emisión en fuentes de plasma por inducción. Potenciometría. Cromatografía. Calibración de equipos de medición.

***VIII. Toxicología y Microbiología Ambiental.***

Evaluación de los riesgos ambientales. Contaminantes ambientales. Exposición y predicción del peligro. Evaluación del riesgo ecotoxicológico. Los microorganismos y el ambiente

***IX. Economía Ambiental.***

Economía y Ambiente. Importancia económica de los recursos naturales y el ambiente. Valoración Económica del ambiente. Gestión de los Recursos Naturales. Protección Ambiental. Recursos de Suelos y Aguas. Economía y biodiversidad. Cambio climático. Recursos No Renovables. Principios del Desarrollo Sustentable.

***X. Legislación ambiental.***

Estado y Sociedad. Ética y Ambiente. Justicia Ambiental. Legislación internacional. Legislación Ambiental en Argentina. El daño ambiental. Actividad privada. Certificación ambiental

***XI. Escritura científica y técnica.***

Objetivos y conceptos básicos de la escritura científica. Etapas en la preparación de documentos. Materiales y Métodos. Resultados. Tablas. Figuras. Introducción y objetivos. Discusión y conclusiones. Referencias bibliográficas. Búsqueda de Referencias bibliográficas. Título y palabras clave. Resumen. Agradecimientos. Corrección y apreciación del manuscrito. Autoría. Preparación y envío del manuscrito. Evaluación del manuscrito. Informes. Otros documentos académicos o científicos. Ética y fraude científico. Presentaciones orales y en posters.

***XII: Residuos Orgánicos.***

Residuos Orgánicos. Características de los principales residuos orgánicos. Aspecto de higiene y seguridad en el manejo de residuos orgánicos. Riesgo biológico y enfermedades de interés sanitario. Tratamiento y disposición final de residuos orgánicos. Ventajas y limitaciones del uso de residuos orgánicos. Compostaje. Tecnologías de compostaje. Evaluación del proceso y calidad del producto final. Experiencias de aplicación de compost.

***XIII. Prácticas en Planta de Compostaje.***

Práctica profesional en planta de compostaje, aplicando conocimiento teóricos adquiridos en otras actividades curriculares.

**Actividades curriculares y carga horaria**

Nombre de la actividad Curricular	Modalidad de la actividad	Carácter	Carga Horaria Total (horas reloj)
Bioecología	Curso Teórico - Práctico	Obligatorio	48
Operaciones Unitarias	Curso Teórico - Práctico	Obligatorio	48
Contaminación de aguas y suelos	Curso Teórico - Práctico	Obligatorio	48
Toxicología y microbiología ambiental	Curso Teórico - Práctico	Obligatorio	48
Técnicas de análisis, interpretación y muestreo	Curso Teórico - Práctico	Obligatorio	32
Economía ambiental	Curso Teórico	Obligatorio	48
Legislación ambiental	Curso Teórico	Obligatorio	32
Escritura científica y técnica	Curso Teórico - Práctico	Obligatorio	32
Seminarios de investigación aplicada	Seminario	Obligatorio	32
Tratamiento de efluentes	Curso Teórico - Práctico	Obligatorio	48
Residuos Orgánicos	Curso Teórico - Práctico	Obligatorio	48
Prácticas en planta depuradora	Taller	Obligatoria	48
Prácticas en planta de compostaje	Taller	Obligatoria	48
<b>CARGA HORARIA TOTAL</b>			<b>560</b>

**Viajes de estudio opcionales:**

Se prevén dos viajes de estudio, el primero de ellos, al finalizar el primer ciclo, comprenderá visitas a plantas de tratamiento de efluentes cloacales de las localidades vecinas, de El Bolsón (Río Negro), Esquel y Cholila (Chubut).

El segundo viaje comprenderá visitas a plantas de tratamiento de residuos sólidos urbanos en las ciudades de Colonia 25 de Mayo (La Pampa) y Maipú (Mendoza), al finalizar el cuarto ciclo.

Estas actividades serán de carácter optativo y la Universidad evaluará oportunamente el porcentaje de los costos que afrontará.



propiciará la participación de estudiantes extranjeros, para lo cual deberán facilitarse todos los recursos humanos, administrativos, logísticos y presupuestarios disponibles.

El lugar físico en el que se dictarán los cursos estará en línea con los planes de inversión de la universidad. Al finalizar la primera cohorte se prevé que el campus universitario ya esté concluido, incluyendo aulas equipadas especialmente para este tipo de postgrado, con lo que las clases ya se dictarán allí.

Se debe incrementar el presupuesto destinado a financiar actividades de investigación, especialmente en el periodo de realización de la tesis. Se deberán desarrollar proyectos que apliquen a convocatorias de subsidios para la investigación tanto dentro de la universidad como de fuentes externas (FONCyT, Agencia, otras universidades argentinas y extranjeras, etc.).

También se deberá articular esta maestría con el Doctorado en Ciencias Sociales que la universidad está organizando, de manera de estimular y facilitar la incorporación y continuidad de los magisters en la vida académica de investigación y docencia de la universidad.

Se desarrollará un sistema de monitoreo y seguimiento regular de la cohorte de inscriptos hasta la presentación de la tesis de manera puedan implementarse las medidas académicas necesarias a fin de promover la finalización y graduación de los maestrandos y especialistas.