

Asunto: Aprobar programa.

C. D. 2911  
Ref. Expte. 130.563/04

Cdad. Autónoma de Bs.As., 16 de noviembre de 2004.-

**VISTO** las presentes actuaciones – Expte. 130.563/04 – mediante las cuales el Ing.Agr. Fernando VILELLA, Decano de esta Casa de Estudios, remite proyecto elevado por las Lics. Alicia FABRIZIO, Alicia RENDINA y la Ing.Agr. María BOVERI para el dictado de la asignatura “Tratamiento de Aguas y Efluentes”,

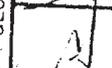
**CONSIDERANDO:**

Lo aconsejado por la Comisión de Planificación y Evaluación.

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA  
RESUELVE:**

**ARTICULO 1º.-** Aprobar el programa de la asignatura “Tratamiento de Aguas y Efluentes” de la Licenciatura en Ciencias Ambientales, según el Anexo que corre agregado y forma parte de la presente.

**ARTICULO 2º.-** Regístrese, comuníquese, pase a la Dirección de Ingreso, Alumnos y Graduados a sus efectos y archívese.

DIRECCION DE CONSEJO Y GESTION ACADÉMICA	Intervino
	RR.
	
	

Lic. Roberto R. BENENCIA  
SECRETARIO ACADEMICO

Ing. Agr. Fernando VILELLA  
DECANO

RESOLUCION C.D. 2911

**Asunto:** continuación de la resolución C.D. 2911/04.

C. D. 2911

Ref. Expte. 130.563/04

..//2.-

### ANEXO

**Disciplina de Interés:** TRATAMIENTO DE AGUAS Y EFLUENTES

**Nombre de la Cátedra:** Química Analítica.

**Profesor responsable de la asignatura:** Alicia Fabrizio de Iorio. Alicia Rendina

**Equipo docente responsable:** Silvana Arreghini, Martha Bargiela; María Josefina Barros, Guillermo Fernández, Ana R. García. Laura de Cabo. Juan Moretton, Sonia Korol.

### Fundamentación de la Propuesta

#### Introducción:

La preservación del medio ambiente es una obligación ineludible sustentada por la legislación vigente. Uno de los problemas que más preocupa a la humanidad es la gran cantidad de contaminantes que son descargados en los cuerpos de agua sin tratamiento previo o con un tratamiento inadecuado.

La búsqueda de soluciones ha incentivado la aplicación de las tecnologías más adecuadas en la problemática del agua. Como no existe una norma o fórmula que permita determinar el tipo de planta de tratamiento requerido para cada caso, es necesario realizar estudios de tratabilidad, considerando la calidad del agua de la fuente y la del agua a producir. Deben caracterizarse los parámetros hidráulicos y físico-químicos del líquido en estudio. Para lograr esto es indispensable la planificación y ejecución de un adecuado programa de muestreo y análisis para obtener información que sea realmente representativa de las posibles variaciones temporales a corto y largo plazo de las características del líquido.

Las impurezas se encuentran en el agua como materia en suspensión, coloidal, o en solución; mientras que la primera siempre se separa por medio mecánico, con intervención o no de la gravedad (tratamiento primario), la materia coloidal requiere un proceso fisicoquímico preliminar y la materia en solución puede tratarse en el propio estado molecular o iónico, o precipitarse y separarse utilizando procesos semejantes a los empleados para la separación de los sólidos inicialmente en suspensión. Asimismo el

**Asunto:** continuación de la resolución C.D. 2911/04.

**C. D. 2911**

**Ref. Expte. 130.563/04**

../3.-

estudio de los distintos reactores donde se llevan a cabo los procesos es fundamental para el conocimiento de su dinámica.

Las normas que regulan los tratamientos secundarios están basadas en las tasas de eliminación de la materia orgánica, sólidos en suspensión y patógenos presentes en el agua residual. Cuando se pretende reutilizar el agua residual, las exigencias normativas incluyen también la eliminación de compuestos orgánicos refractarios, metales pesados y en algunos casos, sólidos inorgánicos disueltos.

El tratamiento de aguas residuales debe hacerse con diseños adecuados, eficientes, que respondan a las normas, leyes y requerimientos oficiales aplicables al proyecto. Las operaciones del proceso deben ser fiables, y estar asociadas a un concepto global de lo que ocurre y a un conocimiento profundo de los métodos de depuración y de los procesos involucrados.

En este proceso, es imprescindible la figura de un profesional cualificado que con una base medioambiental, conozca los problemas actuales de gestión integral del agua y cuente, a la vez, con conocimientos de las diferentes tecnologías de depuración y control existentes, con el fin de tener una visión amplia, objetiva y funcional para poder abordar el conjunto de las posibles soluciones.

El programa propuesto de la asignatura Tratamiento de Aguas y Efluentes se elaboró considerando todos los conocimientos necesarios para abordar la problemática del agua como recurso finito y vital, considerando las tecnologías necesarias para su conservación.

**Objetivo General:**

Estudiar los procesos que intervienen en la potabilización y el tratamiento de efluentes cloacales, industriales y agropecuarios, para responder a las normativas vigentes.

**Objetivos específicos:**

- Conocer las normas que establecen los estándares de calidad de agua para diversos usos.
- Interpretar los fundamentos físico-químicos que intervienen en la cinética de los procesos involucrados en la potabilización y el tratamiento de efluentes.
- Clasificar distintos tipos de reactores.
- Interpretar los procesos que se producen en los métodos de tratamiento biológicos.
- Interpretar los procesos físicos y químicos unitarios que se producen en las correspondientes etapas de los tratamientos.
- Conocer diseños característicos de plantas de tratamientos de aguas y efluentes diversos.
- Generar criterio para la toma de decisiones

Asunto: continuación de la resolución C.D. 2911/04.

C. D. 2911

Ref. Expte. 130.563/04

../4.-

**Programa analítico de la asignatura:**

**MODULO 1: Introducción al tratamiento de aguas y efluentes**

- Revisión de conceptos básicos de calidad de aguas, parámetros físicos, químicos y microbiológicos. Tipos de contaminación.
- Calidad de los líquidos residuales. Líquidos cloacales. Efluentes agrícolas e industriales.

**MODULO 2: Cinética química. Flujo en reactores**

- Balance de masas. Estados estacionarios y transitorios.
- Cinética de reacciones. Tipos de reacciones. Velocidad y orden de la reacción. Efecto de la temperatura. Clasificación de modelos cinéticos.
- Flujo en reactores. Modelos hidráulicos. Reactores batch. Reactores mezcla completa. Reactores flujo pistón. Reactores en serie. Flujo disperso. Aplicaciones a los procesos biológicos. Lodos activados.

**MODULO 3: Operaciones unitarias**

- 3.1 OPERACIONES FÍSICAS UNITARIAS. Eliminación de sólidos gruesos. Tamizado. Desarenado. Desengrasado. Homogeneización de caudales.
- Mezcla rápida. Concepto de gradiente de velocidad. Mezcladores hidráulicos y mecánicos.
- Aireación. Métodos. Determinación de la capacidad de aeración.
- Sedimentación. Sedimentación de partículas discretas. Desarenadores. Teoría de la sedimentación de partículas aglomerables. Carga superficial. Sedimentación acelerada. Sedimentación en manto de lodos.
- Flotación. Teoría.
- Filtración. Tipos de filtros. Velocidad de filtración. Caracterización de medios granulares. Filtro rápido. Control hidráulico. Modelos de procesos de filtración. Lavado de filtros. Filtro lento. Pre-filtro.
- 3.2 PROCESOS QUÍMICOS UNITARIOS.
  - Floculación. Teoría de la floculación. Floculación hidráulica y mecánica.
  - Desinfección. Cloración. Ozonización.
  - Intercambio iónico. Capacidad del intercambiador. Intercambiadores de aniones. Ablandadores.

Asunto: continuación de la resolución C.D. 2911/04.

C. D. 2911

Ref. Expte. 130.563/04

../15.-

- Adsorción

3.3 PROCESOS BIOLÓGICOS UNITARIOS. Bases de los procesos biológicos. Cinética de los procesos de oxidación biológica. Clasificación de las tecnologías.

#### MODULO 4 : Potabilización de agua

- Criterios y normas de calidad de agua para consumo humano.
- Plantas de potabilización con tratamientos convencionales. Tratamientos especiales: ablandamiento, remoción de nitratos, de arsénico, de flúor, de algas, de hierro y de manganeso, tecnologías de membrana, ósmosis inversa.
- Operación de plantas de potabilización. Residuos generados.

#### MÓDULO 5: Tratamiento de líquidos cloacales

- Cuerpos receptores, normas de vuelco.
- Caracterización de los líquidos.
- Plantas de tratamiento. Pre-tratamiento. Rejas, tamices, trituradores, sedimentadores, desarenadores. Procesos aeróbicos y anaeróbicos.
- Plantas con tratamientos convencionales: lodos activados, aeración extendida, lagunas aeradas, lagunas de estabilización, lechos percoladores. Procesos anaeróbicos.
- Digestión anaeróbica y aeróbica de lodos.

#### MÓDULO 6: Tratamiento de efluentes industriales

- Efluentes de mataderos, frigoríficos, galvanoplastías, industrias lácteas, papelera, curtiembres.
- Procesos aplicables a efluentes industriales. Pre-tratamientos, procesos químicos. Ensayos de tratabilidad.
- Plantas de tratamiento de efluentes industriales.

#### Modalidad de dictado de la asignatura:

La metodología empleada estará basada fundamentalmente en clases teórico-prácticas, con conferencias por especialistas. Las técnicas aplicadas serán: "Método del Caso" y "Resolución de Problemas".

Se realizarán visitas a plantas de tratamiento de efluentes.

Asunto: continuación de la resolución C.D. 2911/04.

C. D. 2911

Ref. Expte. 130.563/04

..//6.-

### Evaluación:

Para aprobar la asignatura se deberá rendir un examen escrito y exponer un trabajo de investigación relacionado con alguno de los contenidos del programa.

### Fundamentación del equipo de trabajo:

La Cátedra de Química Analítica, presenta una larga trayectoria en el estudio de la calidad de aguas no sólo desde el punto de vista académico (materia del Ciclo de Intensificación de la carrera de Agronomía) sino también como tema de investigación y como asesoramiento a entidades privadas y estatales, motivo por el cual podría abordar con éxito el dictado de la materia.

### Recursos humanos necesarios:

El carácter multidisciplinario del tema ha llevado a reunir especialistas e investigadores de distintas áreas para el correcto dictado de la asignatura. Se cuenta con la participación de docentes de las Cátedras de Química Analítica, FAUBA, y de la Cátedra de Higiene y Sanidad de la Facultad de Farmacia y Bioquímica (UBA) así también como del Museo de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia. Participarán además en calidad de invitados Técnicos especialistas de empresas de tratamiento de agua.

Cabe destacar que muchos de los docentes investigadores que participarán del curso forman parte de un grupo integrado, lo cual es manifiesto por haber participado y liderado numerosos proyectos de investigación en la temática ambiental, algunos de los cuales se detallan a continuación:

PROYECTO UBACyT (1995-1997): Distribución y dinámica de las formas químicas de cobre, en relación con el hierro y el manganeso en un Natracuol de la Pampa Deprimida. Director Alicia F. de Iorio.

PROYECTO INTEGRADO UBACyT (1999-2000) (AG003). Análisis integrado de la cuenca del río Matanza - Riachuelo. Dinámica del sistema y bases para su monitoreo y biorremediación. Directores: Juan Moretton, Alicia Fabrizio de Iorio, Oscar Santanatoglia. Integrado por: FAUBA; Fac. de Farmacia y Bioquímica UBA.; FCEyN UBA.; Museo de Ciencias Naturales B. Rivadavia; CEAUBA. CONICET; CONEA.

PROYECTO (1997-1999): Especiación de elementos traza en sedimentos del Río Reconquista. Enmarcado dentro del proyecto interdisciplinario AMBA "Atlas de la geoquímica, la contaminación y la biodiversidad del gran Buenos Aires y áreas

Asunto: continuación de la resolución C.D. 2911/04.

C. D. 2911

Ref. Expte. 130.563/04

..//7.-

relacionadas. Un enfoque regional. Director: Dr. Wolfgang Bolkheimer. Museo de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia” e Instituto Nacional de Investigación de las Ciencias Naturales. Subsidiado por PROCINA – CONICET. Responsables de Área: Alicia F. de Iorio, Alicia E. Rendina.

PROYECTO AGENCIA NACIONAL DE PROMOCIÓN CIENTÍFICA Y TÉCNICA (06-9585) (2000-2003). Dinámica y biodisponibilidad de contaminantes en un sistema fluvial de la provincia de Buenos Aires. Pautas para su remediación. Proyecto integrado: FAUBA.; FFyB UBA.; FCEyN UBA.; Museo de Ciencias Naturales B. Rivadavia SECYT. Responsable: Alicia F. de Iorio.

PROYECTO UBACyT (A041) (2001-2003). Dinámica y biodisponibilidad de contaminantes en un sistema fluvial de la provincia de Buenos Aires. Pautas para su remediación. Integrado por: FAUBA, Facultad de Farmacia y Bioquímica UBA, Museo de Ciencias Naturales B. Rivadavia; CONICET. Director Alicia F. de Iorio.

PROYECTO UBACyT (A083) (2004-2007). Remediación de suelos contaminados: efecto de la incorporación de enmiendas orgánicas sobre la movilidad y fitoextracción de metales pesados por diversas especies vegetales. Director: Alicia E. Rendina.

PROYECTO UBACyT (AG033) (2004-2007). Dinámica de contaminantes y pautas para la remediación de la cuenca del Río Matanza-Riachuelo.(G033). Proyecto integrado: FAUBA.; FFyB UBA; Museo de Ciencias Naturales B. Rivadavia UBACyT . Directora: Alicia F. de Iorio.

PROYECTO AGENCIA NACIONAL DE PROMOCIÓN CIENTÍFICA Y TÉCNICA (2004-2007). (15-029) Dinámica de contaminantes y Pautas para la remediación aplicables a la cuenca del Río Matanza Riachuelo. Proyecto integrado: FAUBA.; FFyB UBA.; FCEyN UBA.; Museo de Ciencias Naturales B. Rivadavia SECYT. Responsable: Alicia F. de Iorio.

**Asunto:** continuación de la resolución C.D. 2911/04.

**C. D. 2911**

**Ref. Expte. 130.563/04**

..//8.-

Sería deseable contar con los siguientes cargos: Tres profesores adjuntos dedicación exclusiva, debido a la alta carga docente propuesta por la cátedra en el marco de la Licenciatura. Además de la motivación que se observa en los alumnos sobre estas temáticas exige al grupo de trabajo cubrir mayores responsabilidades. Prueba de esto son las numerosas tesinas en curso de la Cátedra, en relación con la problemática en estudio.

**Recursos materiales necesarios:** Son los inherentes para el normal desarrollo de la actividad docente y de investigación.

**Bibliografía:**

. NOTA: En cada módulo del Programa, se recomendarán artículos especializados.

- Arundel John 2002. Tratamientos de aguas negras y efluentes industriales Editorial Acribia. Zaragoza España.
- American Water Works Association Water Quality and Treatment, Fifth Edition, American Water Works Association, McGraw-Hill, Inc., 1999.
- Baird, C. 2001. Química Ambiental. 2<sup>nd</sup> ed. Reverté S.A. Barcelona. España.
- Manahan, S. E. "Environmental Chemistry", 6<sup>th</sup> ed., Lewis Publishers ; INC, Chelsea, Michigan, U.S.A., 1994. 809pp.
- Metcalf & Eddy Ingeniería sanitaria : tratamiento, evacuación y reutilización de aguas residuales. -- 2<sup>a</sup> ed. Tratamiento y depuración de las aguas residuales. -- Barcelona : Labor, 1985
- Nalco. Manual del agua. Su naturaleza, tratamiento y aplicaciones. Tomo 1. 1989. Mc Graw Hill Interamericana México.

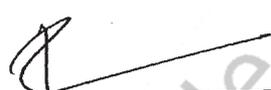
Asunto: continuación de la resolución C.D. 2911/04.

C. D. 2911

Ref. Expte. 130.563/04

../19.-

- Ramalho 1996. Tratamiento de aguas residuales Ed Reverté.
- Romero Rojas J.A. 1999. Potabilización del agua Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería. Alfaomega. México.
- Seoanez Calvo Mariano. 1999. Aguas Residuales Urbanas Editorial Mundi-Prensa.

  
Lic. Roberto R. BENENCIA  
SECRETARIO ACADEMICO

  
Ing. Agr. Fernando VILELLA  
DECANO

