



MINISTERIO DE EDUCACIÓN  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN JUAN



INSTITUTO DE INGENIERÍA QUÍMICA



FACULTAD DE INGENIERIA

## Programas

**DOCTORADO EN INGENIERÍA QUÍMICA. MENCIÓN PROCESOS LIMBIOS**  
**MAESTRÍA EN TECNOLOGIAS AMBIENTALES**

### Curso

**Calidad de Agua y Tratamiento de Efluentes Líquidos**

**DOCENTES: Dr. Lic. Emilio H. Paroldi**  
**Mg. Ing. Laura A. Rodríguez**  
**Dra. Ing. Rocío M. Gil**

**Segundo semestre de 2022**



MINISTERIO DE EDUCACIÓN  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN JUAN



INSTITUTO DE INGENIERÍA QUÍMICA



FACULTAD DE INGENIERIA

Programas: **Doctorado en Ingeniería Química. Mención Procesos Limpios**  
**Maestría en Tecnologías Ambientales**

Curso: **Calidad de Agua y Tratamiento de Efluentes Líquidos**

Unidad Ejecutora: **Instituto de Ingeniería Química.**

**Tipo de Asignatura y Destinatarios:**

- Curso Optativo para Alumnos inscriptos en el Doctorado en Ingeniería Química. Mención Procesos Limpios
- Curso Optativo del Área Tratamiento y Gestión para Alumnos inscriptos en la Maestría en Tecnologías Ambientales
- Curso de Perfeccionamiento para Profesionales

**Equipo Docente:**

**Docente Responsable:** Dr. Lic. Emilio H. Paroldi

**Docentes Colaboradores:**

Mg. Ing. Laura A. Rodríguez  
Dra. Ing. Rocío M. Gil

**Asignación horaria:** 100 horas (50 hs presenciales)

**Modalidad del Curso:** Clases teóricas y Seminarios prácticos. Incluye dos visitas a Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales.

**Horario:** Viernes de 16 a 21 h; Sábados de 8 a 13 h

**Período de dictado:** Desde el 12 de Agosto al 16 de Setiembre de 2022

**Lugar:** Facultad de Ingeniería. Aula del Instituto de Biotecnología.

**Evaluación:** Evaluación integrativa final. Los alumnos realizarán un ejercicio de aplicación de diseño de una planta de tratamiento para un caso concreto. Evaluaciones parciales en cada unidad sobre problemas teórico-prácticos.

**Cupo:** 20 alumnos



MINISTERIO DE EDUCACIÓN  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN JUAN



INSTITUTO DE INGENIERÍA QUÍMICA



FACULTAD DE INGENIERIA

### **Aranceles:**

- \$ 7.000 \$ para profesionales no pertenecientes a la UNSJ
- \$ 3.500 \$ para personal perteneciente a la UNSJ
- \$ 1.750 \$ para integrantes del Nucleamiento de Ingeniería Química

## **PROGRAMA ANALÍTICO**

### **UNIDAD 1. Introducción**

El agua y su importancia en la naturaleza. Ciclo del agua. Fuentes superficiales y profundas. El Mapa del agua en el mundo y en Argentina. Ingeniería Sanitaria. Su importancia.

### **UNIDAD 2. Calidad del agua**

Criterios de Calidad del agua. Caracteres organolépticos. Caracteres físico-químicos. Caracteres biológicos. Componentes tóxicos.

### **UNIDAD 3. Evaluación de la contaminación del agua**

Política y normativa sobre la depuración de las aguas. Transparencia del agua. Contaminación del agua. Efectos de la contaminación del agua. Parámetros de contaminación. Características de las aguas (Vertidos domésticos, industriales y mineros). Legislaciones nacionales e internacionales vigentes. Gestión de efluentes en la provincia de San Juan.

### **UNIDAD 4. Análisis y Control de Calidad del agua**

Control de calidad de aguas según origen y destino. Toma de muestras. Descripción de los métodos de análisis. Frecuencia de análisis. Tipos de procesos. Tratamientos primario, secundario y terciario. Tratamiento y disposición de lodos.

### **UNIDAD 5. Tratamiento primario**

Unidades de Pre-tratamiento. Tratamiento físico-químico. Coagulación. Floculación. Flotación. Sedimentación.

### **UNIDAD 6. Tratamiento secundario**

Procesos biológicos. Factores que afectan al proceso biológico. Biocinética. Procesos aeróbicos y anaeróbicos. Procesos de lodos activados y lechos bacterianos. Tecnologías de bajo coste de depuración como lagunaje y filtro verde.

### **UNIDAD 7. Tratamiento terciario**

Desinfección. Absorción. Ósmosis inversa. Electrodialisis. Eliminación de nitrógeno. Eliminación de fósforo. Tecnología de membrana. Tecnologías de oxidación aplicada a residuos generados.



MINISTERIO DE EDUCACIÓN  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN JUAN



INSTITUTO DE INGENIERÍA QUÍMICA



FACULTAD DE INGENIERIA

## UNIDAD 8. El agua en los procesos industriales

El agua en la industria alimentaria. El agua en la industria farmacéutica. El agua en la industria minera. El agua en la industria agrícola. Ejemplos de aplicación de procesos de tratamiento.

## BIBLIOGRAFÍA

### Bibliografía sugerida

- Sette Ramalho, R., (2012). Tratamiento de aguas residuales, Barcelona, España: Editorial Reverte.
- Cenzano, M. J., Castillo I. C y Vicente A. M., (2019). Tecnología del agua, Madrid, España: AMV Ediciones.
- Water Environment Federation, Association Of Boards Of Certification, (2020). Fundamentos Para El Tratamiento de Aguas Residuales I, Alexandria, USA: Publisher WEF and ABC.
- A. B., kumar, j. K., (2021). Tratamiento del agua potable para los países en desarrollo, Madrid, España: Editorial acribia.
- Metcalf & Eddi, (2013). Wastewater Engineering: Treatment and Resource Recovery, London, UK: Editorial McGraw-Hill Higher education, 5th EDITION.
- Sillanpää, M. (Ed). (2020). Advanced Water Treatment. doi: 10.1016/B978-0-12-819227-6.01001-9.
- Matsuo, T., Hanaki, K., Takizawa, S., Satoh, H., (2001). Advances in Water and Wastewater Treatment Technology. doi: 10.1016/B978-044450563-7./50180-3.

### Títulos disponibles en la plataforma eLibro UNSJ

<https://elibro.net/es/lc/bibliounsj/inicio>

- Quispe Pérez M. L., Piñas Rivera L. C., del Valle Gonzáles J. R., (2020). Aplicaciones tecnológicas de tratamiento de aguas residuales, México D.F, México: Editorial Voces de la Educación.
- Seco Torrecillas A., Robles Martínez, A., (2018). Tratamientos biológicos de aguas residuales (3a. ed.), Valencia, España: Editorial de la Universidad Politécnica de Valencia:
- Miranda Carreño, R., Pérez Corona, M. T., Oliet Palá, M., (2018). Tratamiento de aguas: ejercicios resueltos y prácticas de laboratorio, Madrid, España: Dextra Editorial
- Cifuentes Osorio, G. R., Díaz Gómez, J., Sierra Cárdenas, E., (2019) De la generación al aprovechamiento sostenible de lodos y biosólidos de tratamiento de aguas y aguas residuales, Boyacá, Colombia: Editorial Universidad de Boyacá.
- Llavador Colomer, F., (2016). Cinética de procesos biológicos en sistemas de tratamiento de aguas residuales, Alicante, España: Publicacions Universitat Alacant.
- Rosales Paredes, V. F., Uribe Villamil, L. F., Paredes Ceballos, M. Y., (2019). Manual de Impacto ambiental, Bogotá, Colombia: Ediciones de la U.
- Sanchez, S., Trapaga, C., (2018). Libro blanco de la economía del agua (3ª. Ed.), Madrid, España: Editorial McGraw-Hill España.

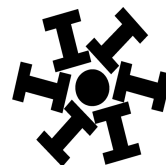


MINISTERIO DE EDUCACIÓN

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN JUAN



INSTITUTO DE INGENIERÍA QUÍMICA



FACULTAD DE INGENIERIA

- Navas Cuenca, E., (2017). Calidad de aguas: usos y aprovechamiento, Málaga, España\_ Editorial ICB.
- Chacón Chaquea, M., (2016). Análisis físico y químico de la calidad del agua, Bogotá, Colombia: Ediciones USTA.
- Lezcano Carreño, C. A., (2016). Biotecnología ambiental de aguas y aguas residuales (2ª. Ed.), Bogotá, Colombia: Ecoe Ediciones.

#### Otra bibliografía

- Artículos científicos sobre Calidad y Procesos de tratamiento de efluentes, proporcionados por los docentes del curso.

