PABLO A. HUEL

JEFE DE DEPARTAMENTO - APOYO AL CONSEJO SUPERIOR

Ministerio de Educación Universidad Tecnológica Nacional Rectorado

APRUEBA CURSO DE ACTUALIZACIÓN DE POSGRADO

Buenos Aires, 10 de agosto de 2022

VISTO la Resolución Nº 198/22 del Consejo Directivo de la Facultad Regional Rafaela, a través de la cual solicita la aprobación y autorización de implementación del Curso de Actualización de Posgrado "Humedales Construidos: Tecnologías de tratamiento para aguas

residuales", y

CONSIDERANDO:

Que el Curso propuesto responde a la necesidad de brindar a docentes y graduados de la Universidad, herramientas destinadas a comprender los mecanismos de depuración y aspectos constructivos de humedales construidos para el tratamiento de aguas residuales.

Que la Facultad Regional Rafaela 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, y la Comisión de Ciencia, Tecnología y Posgrado 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:

1



PABLO A. HUEL

JEFE DE DEPARTAMENTO - APOYO AL CONSEJO SUPERIOR

ARTÍCULO 1°.- Aprobar el currículo del Curso de Actualización de Posgrado "Humedales

Construidos: Tecnologías de tratamiento para aguas residuales", 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 Rafaela y

avalar la propuesta del Cuerpo Docente que figura en el Anexo II y es parte integrante de la

presente Ordenanza.

ARTÍCULO 3°.- Establecer que la propuesta mencionada en el Articulo precedente quedará

supeditada al cronograma de dictado de las correspondientes actividades académicas de la

Facultad Regional.

ARTÍCULO 4°.- Registrese. Comuniquese y archivese.

ORDENANZA Nº 1883

I.p.

m.m.m.

ING. RUBÉN SORO RECTOR

ING. PABLO ANDRÉS ROSSO Secretario del Consejo Superior

PABLO A. HUEL

JEFE DE DEPARTAMENTO - APOYO AL CONSEJO SUPERIOR

Ministerio de Educación Universidad Tecnológica Nacional Rectorado

ORDENANZA Nº 1883

ANEXO I

CURSO DE ACTUALIZACIÓN DE POSGRADO

"HUMEDALES CONSTRUIDOS: TECNOLOGÍAS DE TRATAMIENTO PARA AGUAS

RESIDUALES"

1. FUNDAMENTACIÓN Y JUSTIFICACIÓN

La mayoría de las actividades humanas que utilizan agua generan aguas residuales. A

medida que crece la demanda global de agua, el volumen de aguas residuales generadas y

su nivel de contaminación se encuentran en constante aumento en todo el mundo. En todos

los países, excepto los más desarrollados, la mayor parte de las aguas residuales se vierten

directamente al medio ambiente sin un tratamiento adecuado. Esto tiene repercusiones

negativas en la salud humana, la productividad económica, la calidad de los recursos de

agua dulce ambiental y los ecosistemas.

Una mejor gestión de las aguas residuales será fundamental para el crecimiento verde,

especialmente en el ámbito de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. La Meta 6.3

de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) aboga explícitamente por la reducción de

la contaminación y mejoras en el vertido, gestión y tratamiento de las aguas residuales y

sus repercusiones en la calidad del agua ambiental. Esta meta es sumamente importante

para lograr muchos de los otros ODS.

La mejora del tratamiento de aguas residuales y el aumento de la reutilización del agua,

como se exhorta en la Meta 6.3 de los ODS, apoyarán la transición a una economía circular

al ayudar a reducir las extracciones de agua y la pérdida de recursos en sistemas de

Ministerio de Educación Universidad Tecnológica Nacional Rectorado

PABLO A. HUEL

JEFE DE DEPARTAMENTO - APOYO AL CONSEJO SUPERIOR

producción y actividades económicas. En este sentido, se propone a los humedales construidos como una herramienta para trabajar en la concreción de este objetivo.

Los humedales construidos (HC's) son sistemas ingenieriles que se diseñan y construyen para aprovechar los procesos que ocurren en los humedales naturales, pero en condiciones controladas para optimizar su funcionamiento (Vymazal y Březinová, 2016). Constituyen una tecnología de bajo costo para tratar varios tipos de efluentes, como, por ejemplo, aguas residuales domésticas e industriales, incluyendo los efluentes de los predios lecheros (Vymazal, 2011) y representan una alternativa estratégica con viabilidad técnica para pequeñas y medianas empresas, incluyendo también los efluentes producidos en depuradoras cloacales e instalaciones agrícola-ganaderas, los cuales poseen niveles altos de materia orgánica e inorgánica. Son una alternativa natural a los métodos de tratamiento de aguas de desecho, que se caracterizan por su simplicidad de operación, bajo o nulo consumo energético, baja producción de residuos, bajo impacto ambiental sonoro y buena integración al medio ambiente.

Esta tecnología fue aplicada con éxito en el tratamiento de efluentes de diferentes orígenes en diferentes partes del mundo. Sin embargo, en Argentina están escasamente difundidos (Maine et al., 2017) a pesar de que las condiciones para su implementación son ideales: el país dispone de grandes extensiones de terreno para la instalación de estos sistemas y además, el clima templado de la región centro del país favorece el desarrollo de las especies vegetales.

La aplicación de HC's tiene un gran potencial para brindar una solución atractiva y económica para las necesidades y condiciones en la que se encuentran numerosas empresas de la región. La mejora en la calidad del efluente final de estas instalaciones implicaría no sólo la protección de los recursos hídricos sino también la reducción del



PABLO A. HUEL

JEFE DE DEPARTAMENTO - APOYO AL CONSEJO SUPERIOR

consumo de agua pensando en el potencial reúso de la misma.

El presente curso de posgrado, entonces, pretende brindar herramientas tanto a estudiantes de posgrado, como profesionales de la industria y de entes gubernamentales, brindando enfoques dentro del ámbito de la Química Ambiental y la Ingeniería, para generar soluciones a diversas problemáticas de contaminación utilizando humedales construidos.

2. OBJETIVOS

Objetivo General

Comprender los mecanismos de depuración y aspectos constructivos de humedales construidos para el tratamiento de aguas residuales.

Objetivos Específicos

- Comprender los principios básicos del tratamiento de aguas residuales
- Brindar conocimientos de los diferentes tipos de sistemas de HC's, su aplicabilidad, ventajas y limitaciones.
- Impartir conceptos referidos a los procesos biológicos y fisicoquímicos que ocurren en los HC's para la transformación y eliminación de nutrientes y diversos contaminantes
- Ofrecer una guía práctica para el diseño, dimensionamiento y construcción de HC's para diferentes aplicaciones.
- Proveer ejemplos prácticos de aplicación, a escala real y piloto, que sirvan de guía para futuras aplicaciones.
- Contribuir a la formación del personal vinculado a las tareas de diseño, operación y control de humedales construidos para el tratamiento de efluentes.
- Transmitir una visión general de las necesidades, metodologías y opciones de investigación actuales.



PABLO A. HUEL

JEFE DE DEPARTAMENTO - APOYO AL CONSEJO SUPERIOR

3. CONTENIDOS MÍNIMOS

Unidad 1. Conceptos generales. Diferentes tipos de HC's.

Problemática general de la contaminación del agua. Humedales naturales y humedales construidos. Ventajas y Desventajas de los HC's. Aplicaciones en diferentes partes del mundo. Potencial del sistema para aplicación en reúso del agua. Tipos de HC's. Principales características. Ventajas y Desventajas.

Unidad 2. Procesos de depuración en el tratamiento de aguas residuales utilizando HC's.

Procesos Fisicoquímicos: Principales mecanismos de remoción en humedales. Procesos fisicoquímicos involucrados en la remoción de nutrientes y contaminantes. Recolección de muestras para pruebas fisicoquímicas. Principales análisis fisicoquímicos para evaluar funcionamiento y eficiencias de remoción.

Procesos Microbiológicos: Conceptos generales de microbiología. Conceptos básicos de microbiología en HC's. Recolección de muestras para pruebas de microbiología. Técnicas de biología molecular aplicadas en HC's. Avances de la microbiología en la última década en HC's. Identificación de la dinámica microbiana en HC's.

Aspectos ecológicos de los humedales construidos: Diversidad de la vegetación acuática. Respuestas de la vegetación. Aspectos ecofisiológicos y ecotoxicológicos de las macrófitas.

Unidad 3. Aspectos constructivos y de diseño de HC's:

Diseño de Humedales de Flujo Subsuperficial Horizontal: Características generales de las aguas residuales que pueden ser tratadas con HSFH. Principios de operación de los sistemas de HSFH. Eficiencias de remoción. Criterios de diseño. Principios constructivos y de implementación. Costos de construcción y de operación.

Diseño de Humedales de Flujo Subsuperficial Vertical: Conceptos y clasificación de los sistemas de HC's de flujo subsuperficial. Elementos que actúan en el desempeño de HC's



PABLO A. HUEL

JEFE DE DEPARTAMENTO - APOYO AL CONSEJO SUPERIOR

verticales. Criterios de dimensionamiento para el uso de HC's verticales en el tratamiento de aguas residuales. Aspectos constructivos e implementación de HC's verticales en tratamiento de aguas residuales. Desempeño de HC's verticales con fondo saturado en el tratamiento de aguas residuales. Estudios de caso.

Diseño de Humedales Híbridos y de de Flujo Libre: Características generales de HC´s de flujo libre. Criterios de diseño y construcción de HC´s de flujo libre. HC´s híbridos: Características, combinaciones y ventajas. Aplicaciones

Unidad 4. Casos Prácticos y Aplicaciones

Historia y experiencia en el mundo de aplicación de humedales construidos. Estudios de caso para tratamiento de diferentes efluentes. Experiencia en Argentina. Aspectos de gestión y manejo. Estado del arte en la investigación internacional.

4. DURACIÓN

El curso tendrá una duración de CUARENTA Y CINCO (45) horas.

5. METODOLOGÍA

Se dictarán clases teórico-prácticas. Se combinarán clases expositivas con actividades prácticas dentro de cada eje temático. Se instrumentarán instancias de debate y discusión.

6. EVALUACIÓN Y APROBACIÓN

Para la aprobación del curso se requerirá, además del 80% de asistencia a las clases, la la entrega y aprobación de un trabajo practico de aplicación y de un examen final individual.



PABLO A. HUEL

JEFE DE DEPARTAMENTO - APOYO AL CONSEJO SUPERIOR

ORDENANZA Nº 1883

ANEXO II

CURSO DE ACTUALIZACIÓN DE POSGRADO "HUMEDALES CONSTRUIDOS: TECNOLOGÍAS DE TRATAMIENTO PARA AGUAS RESIDUALES"

FACULTAD REGIONAL RAFAELA

Cuerpo Docente

- Dra. María Cecilia PANIGATTI (DNI 18.546.460)
- Dra. María Celeste SCHIERANO (DNI 32.703.298)
- Ing. Manuel SCHMELZLE (Pasaporte C86H7N4RH)
- Dra. María Alejandra MAINE (DNI 14.506.854)
- Dr. Hernán HADAD (DNI 23.695.815)
- Dr. Pablo SEZERINO (Pasaporte FU230741)
- Dra. Catiane PELISSARI (Pasaporte FM563577)
