Universidad Autónoma Metropolitana
Unidad Lerma
Casa abierta al tiempo
APROBADO POR EL CONSEJO ACADÉMICO EN SU SESIÓN NÚM. 162
[redacted]
EL SECRETARIO DEL CONSEJO

# PROGRAMA DE SERVICIO SOCIAL

## I. DENOMINACIÓN

**INTEGRACIÓN SOCIAL EN LA PRÁCTICA DE PROCESOS SUSTENTABLES PARA EL TRATAMIENTO DEL AGUA: REMOCIÓN DE METALES PESADOS**

## II. JUSTIFICACIÓN

Actualmente existen comunidades cercanas a descargas de aguas residuales donde la presencia de metales pesados en el agua actúa como un tóxico potencial para su salud y el medio ambiente. Además de los daños mencionados, se ha identificado que algunas de las descargas de parques industriales son usadas por agricultores para el riego de cultivos, lo cual resulta del interés de la comunidad social y académica.

Los procesos de tratamiento de agua residual en el país aún no tienen el alcance cuantitativo requerido, son costosos y no son de fácil acceso, uso o instalación. Del agua residual identificada de los municipios a nivel nacional apenas un 40% tiene algún tipo de tratamiento (INEGI, s/f). Se tiene el desafío crucial de migrar de los modelos convencionales de tratamiento del agua residual a procesos de una implementación más sencilla que permita a las personas contar con una práctica más asequible y que no sean solo de uso especializado o industrial sino doméstico.

En la comunidad de implementación del Programa, Lerma de Villada, el río Lerma es un cuerpo de agua que presenta una alta carga de contaminantes, incluyendo metales pesados como Cr, Mn, Fe, Cu, Zn y Pb, los cuales son considerados como los de mayor importancia ecológica y toxicológica (Zarazúa 2008). Aunque la distribución del agua en el municipio de Lerma es a través de pozos y no de ríos superficiales, hay pruebas que indican que la infiltración de agua superficial contaminada afecta y trasfiere contaminantes al agua subterránea (IAEA, 2024) y existe la preocupación por parte de la población. Por lo anterior se puede identificar que la calidad del agua en el municipio está expuesta a este tipo de problemática la cual ya se ha observado en otros estados del país y ha enfermado a comunidades.

El programa contempla la enseñanza y aprendizaje a los prestadores de servicio social para que aprendan el proceso y puedan realizar un sistema de tratamiento de agua para uso doméstico a pequeña escala, el cual podrá ser instalado en las viviendas de interés en el municipio, usando este modelo como una alternativa para asegurar la calidad del agua de uso particular. Este programa es una propuesta innovadora que permitirá la inclusión de los interesados en la remoción de metales

pesados en el agua residual mediante procesos biológicos y fisicoquímicos para el bienestar social.

## III. OBJETIVOS

### Objetivo general

Integrar al alumnado o personas egresadas interesadas en el conocimiento y aprendizaje de la práctica de procesos sustentables para el tratamiento del agua en viviendas, específicamente en la remoción de bajas cantidades de metales pesados para que integren ese conocimiento en su uso cotidiano y el beneficio comunitario.

Casa abierta al tiempo
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
Unidad Lerma
Oficina Técnica de Consejo Académico

### Objetivos específicos

1. Explicar y dar a conocer los antecedentes sobre la presencia de los metales pesados en el agua residual a los PSS para la contextualización de la relevancia de los tratamientos sustentables del agua y la aportación comunitaria benéfica de estos (al iniciar el programa y cada que se integren nuevos prestadores). Los PSS entregarán una infografía para compartir lo aprendido y complementar el conocimiento.

2. Realizar un modelo controlado en laboratorio para la enseñanza y experimentación de los PSS donde identificarán la capacidad de remoción de los metales en el agua residual (plomo, cadmio y/o mercurio) mediante electricidad.

3. Realizar un modelo controlado en laboratorio para la enseñanza y experimentación de los PSS donde identificarán la capacidad de remoción de los metales en el agua residual (plomo, cadmio y/o mercurio) mediante especies vegetales remediadoras.

4. Describir los resultados obtenidos por cada PSS mediante un escrito y gráficos sobre el uso del sistema con el fin de la comprensión y divulgación social del proceso para remoción de metales pesados y su posible implementación en viviendas locales.

5. Realizar por parte de los PSS y asesores pláticas de difusión en la comunidad universitaria o municipal para dar a conocer las ventajas del uso de los sistemas sustentables para el tratamiento del agua residual y se promueva su posible uso comunitario en viviendas.

## IV. LUGAR DE REALIZACIÓN

| | |
|---|---|
| Redacción de conclusiones | Entrega de reportes finales de los Prestadores de Servicio Social. |

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
Unidad Lerma
Oficina Técnica de Consejo Académico

## VII. LICENCIATURAS QUE COMPRENDE

Licenciatura en Ingeniería Ciencia y Tecnología del Agua (ICTA) antes Licenciatura en Ingeniería en Recursos Hídricos (IRH)
Licenciatura en Biología Ambiental (BA)

## VIII. NÚMERO DE PARTICIPANTES

Alumnado ICTA 4, Alumnado BA 3

## IX. RECURSOS NECESARIOS

Los recursos requeridos serán proporcionados por el profesorado, estos son: especies de plantas, grava fina y gruesa, muestras de 2 metales pesados (a definir), tina para agua, electrodos (ánodo y cátodo), tiras de detección de metales pesados, energía eléctrica y agua.
Por parte de los PSS se requiere interés comunitario y habilidades para el aprendizaje y la divulgación social de los procesos sustentables para el tratamiento del agua.

## X. PERSONAL RESPONSABLE DE ASESORÍA

Dra. Rosalía Ivonne Cruz Cervantes. Prof. Titular "C", CBI
Dr. Francisco Flores Pedroche. Prof. Titular "C", CBS
Dr. José Luis Salazar Laureles. Profesor Titular "C", CBI

## XI. TIEMPO DE DEDICACIÓN

480 horas mínimas, 4 horas diarias por prestadora o prestador de servicio social.

## XII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

a. Entrega de infografía sobre el contexto, los datos existentes y normatividad
b. Reporte de los resultados obtenidos por cada PSS mediante un escrito y gráficos sobre el uso del sistema con el fin de la comprensión y divulgación social del proceso para remoción de metales pesados y su posible implementación en viviendas locales.
c. Entrega de propuestas de mejora para uso en sus comunidades (ICTA).
d. Entrega de sugerencias para el manejo de las plantas como residuos biológicos (BA).
e. Reportes de informes mensuales de actividades generales PSS
f. Difusión en pláticas informativas en la comunidad universitaria y/o municipal del uso de los sistemas de tratamientos sustentables y sus beneficios socioambientales.

Laboratorio de hidráulica de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería (CBI) de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Lerma.

## V. MODALIDAD

El Programa de Servicio social será en modalidad mixta. El alumnado o personas egresadas inscritas realizarán actividades presenciales en el laboratorio y también podrán trabajar de manera remota con los aspectos de investigación.

## VI. DURACIÓN Y ETAPAS (18 meses, periodos de 6 meses)

Las actividades descritas serán para todos los Prestadores de Servicio Social (PSS) en general, solo aquellas que son específicas por licenciatura, son señaladas respectivamente con BA o ICTA.

| Meta | Actividades |
|---|---|
| **Mes 1:** Introducción a los PSS sobre el análisis teórico de la problemática de interés social y sobre la capacidad depuradora de las plantas a elegir para la retención y/o absorción de metales pesados y sobre la factibilidad y formas de separación por electricidad. | Comprensión del programa de SS y establecimiento de objetivos con los Prestadores del Servicio Social (PSS) así como asignación de actividades conforme su integración al programa. Entrega de un resumen y explicación de lo comprendido sobre ambos procesos para identificar por qué y cómo trabaja el sistema por parte del PSS. |
| **Mes 2:** Explicación en laboratorio del uso del modelo a escala para la remoción de metales pesados en el agua residual con electricidad para comprensión y empleo por parte de los PSS | Seguimiento e Identificación de la capacidad de remoción de la propuesta del sistema (mediante electricidad) para la remoción de metales pesados en el agua por cada experimentación individual por parte de los integrantes del PSS |
| **Mes 3:** Explicación en laboratorio del uso del modelo a escala para la remoción de metales pesados en el agua residual con fitorremediación para comprensión y empleo por parte de los PSS | Seguimiento e Identificación de la capacidad de remoción de la propuesta del sistema (mediante electricidad) para la remoción de metales pesados en el agua por cada experimentación individual por parte de los integrantes del PSS |
| **Mes 4:** Generación de reporte por parte de la experiencia del uso y aprendizaje por parte de los PSS | Descripción gráfica y escrita del proceso para tratamiento sustentable de remoción de metales pesados llevado a cabo por cada PSS |
| **Mes 5:** Contribuciones adicionales de sugerencias o propuestas de usos y necesidades de acuerdo con el lugar donde habita cada PSS | Contribución de los PSS para una propuesta de manejo de las especies de plantas usadas para depuración por BA y de mejoras por ICTA para el uso en viviendas locales. |
| **Mes 6:** Divulgación de los resultados del Programa realizado sobre procesos sustentables para remoción de metales pesados | Pláticas para que la comunidad universitaria o municipal conozca los resultados y la posibilidad de réplica en otros escenarios (domésticos) de interés particular del proceso desarrollado en este programa. |

Casa abierta al tiempo
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
Unidad Lerma
Oficina Técnica de Consejo Académico

g. Reporte final de actividades.

Dra. Rosalía Cruz Cervantes **CBI** [redacted]

Dr. Francisco Flores Pedroche **CBS** [redacted]

Dr. José Luis Salazar Laureles **CBI** [redacted]

Casa abierta al tiempo
UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA
Unidad Lerma
Oficina Técnica de Consejo Académico
[redacted]