

SÍLABO

Remediación de Suelos Contaminados

| | | | |
|----------------------|-----------------|-----------------|--------------------|
| Código | ASUC01520 | Carácter | Obligatorio |
| Prerrequisito | Geología | | |
| Créditos | 4 | | |
| Horas | Teóricas | 2 | Prácticas 4 |
| Año académico | 2022 | | |

I. Introducción

Remediación de suelos contaminados es una asignatura obligatoria de especialidad. Se ubica en el octavo periodo de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Ambiental. Tiene como requisito haber aprobado la asignatura de Geología y es prerrequisito de la asignatura de Fundamentos de Diseño en Ingeniería Ambiental. Desarrolla, a nivel intermedio, la competencia transversal Gestión de Proyectos y las competencias específicas Diseño y Desarrollo de Soluciones y Análisis de Problemas. En virtud de lo anterior, su relevancia reside en desarrollar en el estudiante la capacidad de examinar las fuentes, el transporte e impacto de contaminantes en el suelo, proponiendo medidas de remediación ambiental.

Los contenidos generales que la asignatura desarrolla son los siguientes: Suelo y sus propiedades, suelos y sitios contaminados, técnicas de contención y confinamiento, técnicas de remediación, separaciones físicas, tratamientos químicos, remediación biológica.

II. Resultado de aprendizaje de la asignatura

Al finalizar la asignatura el estudiante será capaz de aplicar técnicas de remediación de suelos para reducir los principales agentes contaminantes orgánicos e inorgánicos, explicando los mecanismos de interacción suelo-contaminante y valorando la importancia del suelo como soporte para la vida en la tierra.

III. Organización de los aprendizajes

| | | | |
|---|---|------------------------------|----|
| Unidad 1 Factores de remediación de suelos | | Duración en horas | 24 |
| Resultado de aprendizaje de la unidad | Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de determinar los factores que influyen en la remediación de suelos contaminados. | | |
| Ejes temáticos | <ol style="list-style-type: none"> 1. Caracteres de los contaminantes 2. Características del medio 3. Interacción suelo-contaminante | | |

| | | | |
|---|--|------------------------------|----|
| Unidad 2 Remediación física de suelos contaminados | | Duración en horas | 24 |
| Resultado de aprendizaje de la unidad | Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de analizar las técnicas de remediación física de suelos contaminados para su aplicación. | | |
| Ejes temáticos | <ol style="list-style-type: none"> 1. Lavado del suelo 2. Extracción de vapor 3. Excavación y disposición 4. Electrorremediación | | |

| | | | |
|--|--|------------------------------|----|
| Unidad 3 Remediación química de suelos contaminados | | Duración en horas | 24 |
| Resultado de aprendizaje de la unidad: | Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de explicar los principios de la remediación química de suelos contaminados. | | |
| Ejes temáticos: | <ol style="list-style-type: none"> 1. Aplicación de enmiendas 2. Solidificación / estabilización 3. Intercambio iónico 4. Precipitación. | | |

| | | | |
|--|---|------------------------------|----|
| Unidad 4 Remediación biológica de suelos contaminados | | Duración en horas | 24 |
| Resultado de aprendizaje de la unidad: | Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de analizar las técnicas de remediación biológica de suelos contaminados. | | |
| Ejes temáticos: | <ol style="list-style-type: none"> 1. Biorremediación. Ventajas y desventajas 2. Biolabranza 3. Compostaje 4. Fitorremediación. Tipos | | |

IV. Metodología

Modalidad Presencial

Las clases se desarrollarán acorde a una metodología activa, mediante la exposición del docente, con participación de los estudiantes. Se implementará un conjunto de estrategias didácticas centradas en el estudiante con la finalidad de que construya su conocimiento a partir de la interacción con el docente y sus pares.

Para el logro de resultados de aprendizaje, se aplicarán las siguientes técnicas:

- Aprendizaje colaborativo
- Aprendizaje basado en problemas
- Flipped classroom
- Clase magistral activa

Modalidad Semipresencial

Las clases se desarrollarán acorde a una metodología activa, mediante la exposición del docente, con participación de los estudiantes. Se implementará un conjunto de estrategias didácticas centradas en el estudiante con la finalidad de que construya su conocimiento a partir de la interacción con el docente y sus pares.

Para el logro de resultados de aprendizaje, se aplicarán las siguientes técnicas:

- Aprendizaje colaborativo
 - Aprendizaje basado en proyectos
 - Flipped classroom
 - Clase magistral activa
-

**V. Evaluación
Modalidad Presencial**

| Rubros | Unidad por evaluar | Fecha | Entregable / Instrumento | Peso parcial | Peso total |
|------------------------------|--------------------|---------------------------------------|--|--------------|------------|
| Evaluación de entrada | Prerrequisito | Primera sesión | - Evaluación individual teórica / Prueba objetiva | 0 % | |
| Consolidado 1 C1 | 1 | Semana 1 - 4 | - Evaluación individual teórico-práctica / Prueba de desarrollo | 40 % | 20 % |
| | 2 | Semana 5 - 7 | - Ejercicios grupales de análisis de casos desarrollados en clase / Rúbrica de evaluación | 60 % | |
| Evaluación parcial EP | 1 y 2 | Semana 8 | - Evaluación individual teórico-práctica / Prueba de desarrollo | 20 % | |
| Consolidado 2 C2 | 3 | Semana 9 - 12 | - Evaluación individual teórico-práctica / Prueba de desarrollo | 40 % | 20 % |
| | 4 | Semana 13 - 15 | - Ejercicios grupales de análisis de casos desarrollados en clase / Rúbrica de evaluación | 60 % | |
| Evaluación final EF | Todas las unidades | Semana 16 | - Evaluación individual teórico-práctica / Prueba de desarrollo | 40 % | |
| Evaluación sustitutoria * | Todas las unidades | Fecha posterior a la evaluación final | - Aplica | | |

* Reemplaza la nota más baja obtenida en los rubros anteriores.

Modalidad Semipresencial

| Rubros | Unidad por evaluar | Fecha | Entregable/Instrumento | Peso parcial | Peso total |
|------------------------------|--------------------|---------------------------------------|--|--------------|------------|
| Evaluación de entrada | Prerrequisito | Primera sesión | Evaluación individual teórico-práctica/ Prueba objetiva | 0 % | |
| Consolidado 1 C1 | 1 | Semana 1 - 3 | Actividades virtuales | 15 % | 20 % |
| | | | Evaluación individual teórico-práctica / Prueba de desarrollo | 85 % | |
| Evaluación parcial EP | 1 y 2 | Semana 4 | Evaluación individual teórico-práctica / Prueba de desarrollo | 20 % | |
| Consolidado 2 C2 | 3 | Semana 5 - 7 | Actividades virtuales | 15 % | 20 % |
| | | | Evaluación individual teórico-práctica / Prueba de desarrollo | 85 % | |
| Evaluación final EF | Todas las unidades | Semana 8 | Evaluación individual teórico-práctica / Prueba de desarrollo | 40 % | |
| Evaluación sustitutoria* | Todas las unidades | Fecha posterior a la evaluación final | Aplica | | |

* Reemplaza la nota más baja obtenida en los rubros anteriores.

Fórmula para obtener el promedio:

$$PF = C1 (20 \%) + EP (20 \%) + C2 (20 \%) + EF (40 \%)$$

VI. Bibliografía

Básica

Russell, D. (2012). *Remediation manual for contaminated sites*. CRC Press.
<https://bit.ly/3qPA6Q1>

Complementaria

Zhang, Ch. (2020). *Soil and groundwater remediation: fundamentals, practices, and sustainability*. Wiley.

Brutti, L., Beltrán, M. y García de Salamone, I. (2018). *Biorremediación de los recursos naturales*. Ediciones INTA.

Hasegawa, H., Mofizur, R. I. y Azizur, M. (2016). *Environmental remediation technologies for metal – contaminated soils*. Springer.

Hou, D. (2020). *Sustainable remediation of contaminated soil and groundwater: materials, processes, and assessment*. Elsevier.

Rodríguez-Eugenio, N., McLaughlin, M. & Pennock, D. (2018). *Soil pollution: a hidden reality*. FAO.

VII. Recursos digitales

Anddes. (9 de octubre de 2020). *Remediación de suelos contaminados* [Video]. Youtube.
https://www.youtube.com/watch?v=OHM_dZtT5PQ