



## FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

### ESCUELA DE INGENIERÍA EN MINAS

#### 1. Datos

**Materia:** BIOREMEDIACIÓN PARA IEM  
**Código:** CTE0326  
**Paralelo:** A  
**Periodo :** Marzo-2020 a Agosto-2020  
**Profesor:** LUNA MÉNDEZ EDUARDO ANDRÉS  
**Correo electrónico:** eluna@uazuay.edu.ec  
**Prerrequisitos:**  
 Ninguno

**Nivel:** 8

**Distribución de horas.**

Docencia	Práctico	Autónomo:		Total horas
		Sistemas de tutorías	Autónomo	
5				5

#### 2. Descripción y objetivos de la materia

La asignatura pretende impartir los conocimientos que sustentan la actividad biológica, los mecanismos de acción y aplicaciones específicas encaminadas a la recuperación de espacios intervenidos y la mitigación de los impactos causados por la actividad minera. El Ingeniero de minas, a diario tiene que afrontar problemas específicos derivados de la actividad de exploración o explotación minera. Por esta razón, la planificación anticipada, en proceso y pos proceso de alternativas que mitiguen los impactos, están íntimamente relacionados con la actividad profesional del ingeniero de minas. El conocimiento de la biorremediación, o sea la aplicación de microorganismos y especies vivas para resolver problemas medioambientales, constituye una alternativa imprescindible que permite garantizar la convivencia humana con actividades mineras en el planeta. El estudio de la Biorremediación de suelos, está contemplada dentro de la Gestión Ambiental encaminada a mitigar el efecto antrópico causado por la explotación minera. Responde como alternativa descontaminante o compensatoria; y, busca encasillar procesos dentro de los lineamientos contemplados en la Legislación Ambiental.

#### 3. Objetivos de Desarrollo Sostenible

#### 4. Contenidos

01.	<b>Biorremediación del suelo</b>
01.01.	Concepto generales (1 horas)
01.02.	Objetivo de la biorremediación (2 horas)
02.	<b>Impactos de la actividad minera</b>
02.01.	Movimientos de suelo (2 horas)
02.02.	Procesos concentración (3 horas)
02.03.	Residuales de concentración (1 horas)
02.04.	Escombreras (1 horas)

02.05.	Tratamientos físicos (2 horas)
02.06.	Tratamientos químicos (2 horas)
02.07.	Procesos de oxidación y reducción (1 horas)
02.08.	Lixiviados (1 horas)
02.09.	Aguas residuales (2 horas)
<b>03.</b>	<b>El suelo.</b>
03.01.	Componentes orgánicos (1 horas)
03.02.	Componentes inorgánicos. (1 horas)
03.03.	Actividad bacteriana y micorrízica (1 horas)
03.04.	La concepción de Mokichi Okada y la Agricultura Natural (2 horas)
03.05.	Microorganismos eficientes EM en la Agricultura Natural (1 horas)
03.06.	Propuesta de Jairo Restrepo: Abonos Orgánicos Fermentados (5 horas)
03.07.	Bioadsorción (1 horas)
03.08.	EL carbón vegetal y la capacidad de adsorción (2 horas)
03.09.	Secuestro de carbono (2 horas)
03.10.	Carbonización de biomasa en atmosfera reducida: BIOCHAR (4 horas)
<b>04.</b>	<b>El petróleo</b>
04.01.	Generalidades de origen y composición (2 horas)
04.02.	Residuos procedentes del petróleo (2 horas)
04.03.	Biorremediación de suelos (1 horas)
04.04.	Rutas de degradación (1 horas)
04.05.	Enzimas codificadas por genes (1 horas)
04.06.	Land Farming (1 horas)
04.07.	Generalidades (1 horas)
04.08.	Landfarming – Principio de Operación (1 horas)
04.09.	Características del suelo (1 horas)
04.10.	Densidad de la población microbiana del suelo (1 horas)
04.11.	El Ph (1 horas)
04.12.	Contenido de humedad (1 horas)
04.13.	Temperatura del suelo (1 horas)
04.14.	Concentración de nutrientes (1 horas)
04.15.	Textura del suelo (1 horas)
04.16.	Características de los constituyentes (1 horas)
04.17.	Estructura química (1 horas)
04.18.	Control de la emisión de compuestos orgánicos volátiles (1 horas)
04.19.	Concentración y toxicidad (1 horas)
04.20.	Condiciones climáticas (1 horas)
04.21.	Monitoreo (1 horas)
04.22.	Evaluación (análisis químicos) (1 horas)
04.23.	Corrientes de desecho (1 horas)
04.24.	Requerimientos de clausura (1 horas)
04.25.	Riesgos: Físicos, químicos, biológicos, (1 horas)
<b>05.</b>	<b>Fundamentos de la revegetación</b>
05.01.	Areas a restaurar (1 horas)
05.02.	Posibles soluciones de integración paisajística (2 horas)
05.03.	Planificación temporal de la bioremediación (1 horas)
05.04.	Restauración tipo (2 horas)
05.05.	Preparación del terreno: obras de ingeniería (1 horas)

05.06.	Estabilización con malla para implantación vegetal (2 horas)
05.07.	Estudios y control de drenaje (1 horas)
05.08.	Revegetación. Hidrosiembras (1 horas)
05.09.	Abandono y clausura de la remediación (1 horas)
<b>06.</b>	<b>Ecología de comunidades ( vegetales).</b>
06.01.	Plantas pioneras heliófitas. esciófitas (1 horas)
06.02.	Plantas del sotobosque tolerantes a la sombra: esciófitas (1 horas)
06.03.	Sucesión típica y general en los Andes. (1 horas)

## 5. Sistema de Evaluación

### Resultado de aprendizaje de la carrera relacionados con la materia

Resultado de aprendizaje de la materia

Evidencias

ad. Aplica conocimientos geológicos y propiedades mecánicas de los materiales en el cálculo de la fortificación, diseño de taludes para una explotación y manejo racional y seguro de los recursos naturales.

-Cualifica y cuantifica los impactos ambientales generados por la actividad minera.	-Evaluación escrita -Trabajos prácticos -
Sugiere modelos de intervención específicos aprovechando la capacidad de microorganismos y especies vegetales para degradar o estabilizar residuales de la actividad extractiva minera y petrolífera.	productos
Propone condiciones de biomanejo con miras al uso racional de los recursos y protección del medio ambiente.	

### Desglose de evaluación

Evidencia	Descripción	Contenidos sílabo a evaluar	Aporte	Calificación	Semana
Trabajos prácticos - productos	Capítulo 1, Capítulo 2,	Biorremediación del suelo, Impactos de la actividad minera	APORTE	4	Semana: 4 (22/04/20 al 27/04/20)
Evaluación escrita	Capítulo 1, Capítulo 2	Biorremediación del suelo, Impactos de la actividad minera	APORTE	6	Semana: 5 (29/04/20 al 04/05/20)
Trabajos prácticos - productos	Capítulo 3	El suelo.	APORTE	4	Semana: 9 (27/05/20 al 29/05/20)
Evaluación escrita	Capítulo 3	El suelo.	APORTE	6	Semana: 10 (03/06/20 al 08/06/20)
Trabajos prácticos - productos	Capítulo 4, Capítulo 5, Capítulo 6	Ecología de comunidades ( vegetales) ., El petróleo, Fundamentos de la revegetación	APORTE	4	Semana: 14 (01/07/20 al 06/07/20)
Evaluación escrita	Capítulo 4, Capítulo 5, Capítulo 6	Ecología de comunidades ( vegetales) ., El petróleo, Fundamentos de la revegetación	APORTE	6	Semana: 15 (08/07/20 al 13/07/20)
Evaluación escrita	Capítulo 1, Capítulo 2, Capítulo 3, Capítulo 4, Capítulo 5, Capítulo 6	Biorremediación del suelo, Ecología de comunidades ( vegetales) ., El petróleo, El suelo., Fundamentos de la revegetación, Impactos de la actividad minera	EXAMEN	20	Semana: 17-18 (21-07-2020 al 03-08-2020)
Evaluación escrita	Capítulo 1, Capítulo 2, Capítulo 3, Capítulo 4, Capítulo 5, Capítulo 6	Biorremediación del suelo, Ecología de comunidades ( vegetales) ., El petróleo, El suelo., Fundamentos de la revegetación, Impactos de la actividad minera	SUPLETORIO	20	Semana: 20 ( al )

### Metodología

La parte teórica de la materia será mediante clases magistrales con el apoyo audiovisual correspondiente. Las investigaciones realizadas por los estudiantes serán sustentadas previo preparación de material audiovisual. El desarrollo de los trabajos prácticos de campo contarán con el respectivo seguimiento

### Criterios de Evaluación

## 6. Referencias

### Bibliografía base

Libros

---

Autor	Editorial	Título	Año	ISBN
Spiro Thomas Stigliani William	Pearson	Química Medioambiental	2004	
Mihelcic, James	Llanganates	Fundamentos de la Ingeniería Ambiental	1986	

---

Web

---

Software

---

Bibliografía de apoyo

Libros

---

Web

---

Software

---

\_\_\_\_\_  
Docente

\_\_\_\_\_  
Director/Junta

Fecha aprobación: **27/02/2020**

Estado: **Aprobado**