



## FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

### ESCUELA DE INGENIERÍA EN MINAS

#### 1. Datos generales

**Materia:** TRATAMIENTOS DE AGUAS RESIDUALES PARA IEM  
**Código:** CTE0317  
**Paralelo:** A  
**Periodo :** Septiembre-2019 a Febrero-2020  
**Profesor:** NARVAEZ TERAN JUDITH LUCIETA  
**Correo electrónico:** jnarvaez@uazuay.edu.ec

**Nivel:** 7

#### Distribución de horas.

Docencia	Práctico	Autónomo: 0		Total horas
		Sistemas de tutorías	Autónomo	
3				3

#### Prerrequisitos:

Código: CTE0314 Materia: CONTROL SUBTERRÁNEO PARA IEM

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

Tratamiento de aguas pretende cubrir los temas de aguas para uso del campamento, acorde a las necesidades del campamento. Además se tocará el tratamiento de aguas para agua potable para consumo humano y luego el tratamiento de aguas grises y negras que resultan de su uso en el campamento. Se pretende cubrir los temas de captación y necesidades de agua para explotación en minería de aluviales y plantas de tratamiento y como realizar las peticiones de aguas con base en el informe técnico requerido por la ley; este tema será mayormente práctico. Se tocará los temas de tratamiento de aguas residuales industriales mineras que resultan del uso de agua en las actividades de explotación y beneficio, su recirculación, uso de pantanos secos, elementos floculantes y precipitantes, desarenadores y tratamiento del cianuro de las relaveras; además se tocarán temas de investigación como osmosis inversa, carbón activado y otros para descarga de aguas industriales.

Tratamiento de aguas es una materia permitirá al estudiante identificar y conocer los métodos por los que los diferentes tipos de aguas resultado de su uso en las actividades mineras debe tener como tratamiento antes de ser descargadas a los canales naturales. La presencia de impurezas en el agua exige su tratamiento antes y después de su utilización así que se tratará los temas de la captación y conducción de aguas para consumo humano en los campamentos y luego el tratamiento de aguas grises y negras.

Esta asignatura se relaciona de manera directa con las materias de Eco-diseño, Biorremediación, Gestión Ambiental, Contaminación, Legislación ambiental y de forma indirecta con las materias de Instalaciones Mineras, Construcciones Mineras, Explotación de Yacimientos Mineros, Química General, Tratamiento mineral.

#### 3. Objetivos de Desarrollo Sostenible

#### 4. Contenidos

1.1	Origen de las fuentes potenciales de generación de aguas residuales en la industria minero – metalúrgica
1.2	Contaminantes más comunes
1.3	Propiedades físicas y químicas, concentración de iones más frecuentes en Aguas residuales de origen minero
1.4	Conceptos básicos sobre contaminación de aguas.
1.5	Parámetros usados para describir la calidad de los cuerpos de agua
2.1	Sedimentación. Coagulación- Floculación
2.2	Espesamiento. Filtración

2.3	Neutralización. Aireación
2.4	Precipitación química
2.5	Adsorción. Intercambio iónico
2.6	Osmosis inversa. Electrodiálisis.
3.1	Mecanismo de formación de aguas ácidas de mina
3.2	Caracterización de aguas de minas: Parámetros físico- químicos. Eh- pH.
3.3	Minerales formadores de acidez y contenido metálico
3.4	Especiación en aguas de mina.
3.5	Método de tratamiento activo. Oxidación. Dosificación de los álcalis. Sedimentación.
3.6	Tratamiento pasivo de aguas ácidas de minas
3.7	Humedales aerobios y anaerobios

## 5. Sistema de Evaluación

Resultado de aprendizaje de la carrera relacionados con la materia

Resultado de aprendizaje de la materia

Evidencias

ah. Conoce y aplica técnicas que rigen el manejo de personal, la seguridad e higiene minera, la legislación ambiental y minera de tal manera que garanticen un adecuado desarrollo minero.

-Conoce los principales sistemas de tratamiento de aguas residuales de la actividad minera.

-Evaluación escrita  
-Investigaciones  
-Resolución de ejercicios, casos y otros  
-Visitas técnicas

## Desglose de evaluación

Evidencia	Descripción	Contenidos sílabo a evaluar	Aporte	Calificación	Semana
Resolución de ejercicios, casos y otros	Estudios de caso de artículos de revistas de alto impacto	Características de los efluentes líquidos de origen minero, Métodos de tratamiento de efluentes mineros	APORTE	4	Semana: 4 (30-SEP-19 al 05-OCT-19)
Evaluación escrita	Prueba escrita	Características de los efluentes líquidos de origen minero, Métodos de tratamiento de efluentes mineros	APORTE	6	Semana: 5 (07-OCT-19 al 10-OCT-19)
Investigaciones	Investigación	Métodos de tratamiento de efluentes mineros , Tratamiento del drenaje ácido de mina	APORTE	4	Semana: 9 (05-NOV-19 al 09-NOV-19)
Evaluación escrita	Prueba escrita	Métodos de tratamiento de efluentes mineros , Tratamiento del drenaje ácido de mina	APORTE	6	Semana: 10 (11-NOV-19 al 13-NOV-19)
Evaluación escrita	Prueba escrita	Tratamiento de aguas residuales que contienen cianuro, Tratamiento del drenaje ácido de mina	APORTE	6	Semana: 14 (09-DIC-19 al 14-DIC-19)
Visitas técnicas	Informe visita de campo.	Tratamiento de aguas residuales que contienen cianuro, Tratamiento del drenaje ácido de mina	APORTE	4	Semana: 15 (16-DIC-19 al 21-DIC-19)
Evaluación escrita	Toda la materia	Características de los efluentes líquidos de origen minero, Métodos de tratamiento de efluentes mineros , Tratamiento del drenaje ácido de mina	EXAMEN	20	Semana: 19 (13-ENE-20 al 18-ENE-20)
Evaluación escrita	Prueba escrita	Características de los efluentes líquidos de origen minero, Tratamiento de aguas residuales que contienen cianuro, Métodos de tratamiento de efluentes mineros , Tratamiento del drenaje ácido de mina	SUPLETORIO	20	Semana: 21 ( al )

## Metodología

## Criterios de evaluación

## 6. Referencias

### Bibliografía base

#### Libros

Autor	Editorial	Título	Año	ISBN
RAMALHO. ED.	Reverté, S.A.	TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	1990	NO INDICA
RANAL, GILES	Mc. Graw Hill	MECÁNICA DE LOS FLUIDOS E HIDRÁULICA	1994	9789684229365

#### Web

## Software

---

## Revista

---

## Bibliografía de apoyo

### Libros

Autor	Editorial	Título	Año	ISBN
Antonio Rodríguez Fernández-Alba Pedro Letón García Roberto Rosal García Miriam Dorado Valiño Susana Villar Fernández Juana M. Sanz García.	CITME Circulo de Innovación en Tecnologías medioambientales y energía.	Tratamientos avanzados de aguas residuales industriales	2006	
Roberto Oyarzum, Pablo León Higuera, Julio Lillo		MINERÍA AMBIENTAL. UNA INTRODUCCIÓN A LOS IMPACTOS Y SU REMEDIACIÓN	2011	
Morrugo Negrete José Luis, Iraizos José Mario, Higuera Higuera Pablo	MINMINAS UPME	GUÍA DE ORIENTACIÓN PARA EL MINERO SOBRE EL CORRECTO MANEJO DE VERTIMENTOS PARA LA MINERÍA DE METALES PRECIOSOS Y DE CARBÓN.	2015	

### Web

---

## Software

---

## Revista

---

---

Docente

---

Director/Junta

Fecha aprobación: **30/08/2019**

Estado: **Aprobado**