



Sílabo de Diseño de Plantas de Tratamiento

I. Datos generales

Código	ASUC 00237			
Carácter	Obligatorio			
Créditos	4			
Periodo académico	2022			
Prerrequisito	Tratamiento de Aguas Residuales			
Horas	Teóricas:	2	Prácticas:	4

II. Sumilla de la asignatura

La asignatura corresponde al área de estudios de especialidad es de naturaleza teórico-práctica. Tiene como propósito desarrollar en el estudiante la capacidad de experimentar y esbozar propuestas de operaciones y procesos que atiendan problemas de contaminación ambiental.

La asignatura contiene: Ingeniería de remediación. Caracterización de contaminantes. Diseño de sistemas de remediación de suelos contaminados. Diseño de sistemas de remediación de aguas residuales y subterráneas.

III. Resultado de aprendizaje de la asignatura

Al finalizar la asignatura, el estudiante será capaz de aplicar los criterios necesarios para diseñar un sistema de: tratamiento de aguas residuales o de remediación ambiental, considerando criterios y restricciones realistas, que cumpla a la vez, con la normativa vigente.

- Capacidad de aplicar el conocimiento de matemáticas, ciencias e ingeniería en la solución de problemas.
- Capacidad de diseñar y llevar a cabo experimentos, así como analizar e interpretar información.
- Capacidad para diseñar un sistema, un componente o un proceso para satisfacer las necesidades deseadas dentro de restricciones realistas.
- Capacidad de desenvolverse en equipos multidisciplinarios.
- Capacidad de identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
- Comprensión de la responsabilidad profesional y ética.
- Capacidad de comunicarse eficazmente.
- Capacidad de comprender el impacto de las soluciones de la ingeniería en un contexto global, económico, ambiental y de la sociedad.



IV. Organización de aprendizajes

Unidad I Aspectos generales sobre las aguas residuales (características, normativa, parámetros de diseño)		Duración en horas	18 horas
Resultado de aprendizaje de la unidad	Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de identificar los tipos de aguas residuales y la aplicabilidad de la normativa a nivel nacional. Además, podrá explicar los principales parámetros mínimos necesarios para el diseño de un sistema de tratamiento de aguas		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes	
✓ Caracterización de las aguas residuales y problemática ambiental. ✓ Identificar las normativas existentes para los diferentes tipos de aguas residuales. ✓ Definir los conceptos de los principales parámetros de los diseños de tratamiento de efluentes, su utilidad y la finalidad de su análisis. ✓ Enumerar y resumir los diferentes procesos que se presentan en la etapa de pre-tratamiento en las aguas residuales.	✓ Identificar la problemática nacional en lo referente al tratamiento de las aguas residuales y remediación ambiental. Demostrar la importancia del reconocimiento del tipo de agua residual ✓ Utilizar los criterios básicos de ingeniería para facilitar los cálculos iniciales relacionados a mejorar la calidad ambiental de las aguas.	✓ Se sensibiliza la problemática de tratamiento de efluentes a nivel nacional.	
Instrumento de evaluación	Lista de Cotejo Ficha de evaluación		
Bibliografía (básica y complementaria)	Básica: <ul style="list-style-type: none"> • KUO, Jeff. <i>Practical Design Calculations for Groundwater and Soil Remediation.</i> 2^ª ed. EEUU : CRC Press, 2014. • SUTHERSAN, Suthan. <i>Remediation Engineering Design Concepts</i> 1^ª ed. EEUU : CRC Press, 1996. Complementaria: <ul style="list-style-type: none"> • QASIM, Syed. <i>Wastewater Treatment Plants: Planning, Design, and Operation.</i> 2a ed. EEUU : CRC Press, 1998. • RUSSELL, David. <i>Remediation Manual for Contaminated Sites.</i> 2a ed. EEUU : CRC Press, 2011. 		
Recursos educativos digitales	<ul style="list-style-type: none"> • https://drive.google.com/open?id=1m59fenNeBx-J4eNjESQwvcnqjce6YUOm • https://drive.google.com/open?id=1Gcb8sE6C5iNf0mSAzp4ltmtLsjp_bxb4 • https://drive.google.com/open?id=1SOXLo-fYA0IMVhFM_ZlPZh_G_fHRqL_t 		



Unidad II		Duración en horas	30
Diseño de pre-tratamiento y tratamiento primario (cribado, desarenado, homogenización y sedimentación)			
Resultado de aprendizaje de la unidad	Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de diseñar el pre-tratamiento y tratamiento primario de las aguas residuales e identificar los fundamentos que lo contienen. Además de explicar los diferentes tipos de procesos implicados.		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Enumerar y resumir los diferentes procesos que se presentan en la etapa de pre-tratamiento en las aguas residuales. ✓ Describir los principales procesos que se aplican durante el tratamiento primario de las aguas residuales. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Combinar los diferentes tipos de pretratamiento para no dañar las estructuras de una planta de tratamiento de efluentes ✓ Utilizar un tratamiento consistente para obtener un efluente libre de sólidos gruesos y finos, tal que permita su paso al tratamiento secundario. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Diferenciar los diferentes tratamientos, existentes y tratados en la unidad. 	
Instrumento de evaluación	Ficha de evaluación Rúbrica de evaluación		
Bibliografía (básica y complementaria)	Básica: <ul style="list-style-type: none"> • KUO, Jeff. <i>Practical Design Calculations for Groundwater and Soil Remediation.</i> 2^ª ed. EEUU : CRC Press, 2014. • SUTHERSAN, Suthan. <i>Remediation Engineering Design Concepts</i> 1^ª ed. EEUU : CRC Press, 1996. Complementaria: <ul style="list-style-type: none"> • QASIM, Syed. <i>Wastewater Treatment Plants: Planning, Design, and Operation.</i> 2a ed. EEUU : CRC Press, 1998. • RUSSELL, David. <i>Remediation Manual for Contaminated Sites.</i> 2a ed. EEUU : CRC Press, 2011. 		
Recursos educativos digitales	<ul style="list-style-type: none"> • https://drive.google.com/open?id=1m59fenNeBx-J4eNjESQwvcnqjce6YUOm • https://drive.google.com/open?id=1GCb8sE6C5iNf0mSAzp4ltmtLsjp_bxb4 • https://drive.google.com/open?id=1SOXLo-fYA0IMVhFM_ZIPZh_G_fHRqL_t 		



Unidad III		Duración en horas	30
Tratamiento secundario, terciario y de lodos (tratamientos biológicos, desinfección)			
Resultado de aprendizaje de la unidad	Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de seleccionar un sistema aceptable para el tratamiento de las aguas residuales. Además de plantear una alternativa de desarrollo sostenible.		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Identificar el Tratamiento Secundario y sus principales tratamientos biológicos relacionados. ✓ Determinar la relevancia del tratamiento terciario e identificar los diferentes procesos existentes para obtener un efluente dentro de los estándares de calidad que exigen la normativa. ✓ Valorar los subproductos (lodos) en una planta de tratamiento de aguas residuales. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Utilizar un tratamiento consistente para obtener un agua depurada, tal que permita su vertido sin perjuicio al medio receptor. ✓ Reconocer las ventajas y desventajas de un tratamiento aerobio y anaerobio de lodos 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Diferenciar los diferentes tratamientos, existentes y tratados en la unidad. 	
Instrumento de evaluación	Lista de Cotejo		
Bibliografía (básica y complementaria)	<p>Básica:</p> <ul style="list-style-type: none"> • KUO, Jeff. <i>Practical Design Calculations for Groundwater and Soil Remediation</i>. 2^ª ed. EEUU : CRC Press, 2014. • SUTHERSAN, Suthan. <i>Remediation Engineering Design Concepts</i> 1^ª ed. EEUU : CRC Press, 1996. <p>Complementaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> • QASIM, Syed. <i>Wastewater Treatment Plants: Planning, Design, and Operation</i>. 2a ed. EEUU : CRC Press, 1998. • RUSSELL, David. <i>Remediation Manual for Contaminated Sites</i>. 2a ed. EEUU : CRC Press, 2011. 		
Recursos educativos digitales	<ul style="list-style-type: none"> • https://drive.google.com/open?id=1m59fenNeBx-J4eNjESQwvcnqjce6YUOm • https://drive.google.com/open?id=1GCB8sE6C5iNf0mSAzp4ltmtLsjp_bxb4 • https://drive.google.com/open?id=1SOXLo-fYA0IMVhFM_ZIPZh_G_fHRqL_t 		



Unidad IV		Duración en horas	18
Tratamientos en el sitio de origen, tecnologías blandas, aguas residuales industriales y nuevas tecnologías			
Resultado de aprendizaje de la unidad	Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de proponer soluciones para tratar las aguas residuales con tecnologías alternativas y sostenibles.		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Diseño de sistemas de tratamiento de aguas residuales utilizando tecnología básica de saneamiento. ✓ Identificar los procesos involucrados en las tecnologías blandas que representan una alternativa al tratamiento de aguas residuales convencional. ✓ Identificar los tratamientos avanzados existentes para tratar efluentes industriales ✓ Reconocimiento de las nuevas tecnologías disponibles en el mundo para tratar las aguas residuales. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Diseñar una sistema de tratamiento de aguas residuales utilizando tecnologías blandas ✓ Formular soluciones para tratar efluentes industriales, considerando su caracterización. ✓ Identificar las nuevas tecnologías disponibles para tratar las aguas residuales. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Diferenciar los diferentes tratamientos, existentes y tratados en la unidad. 	
Instrumento de evaluación	Lista de cotejo Ficha de evaluación Rúbrica de evaluación		
Bibliografía (básica y complementaria)	Básica: <ul style="list-style-type: none"> • KUO, Jeff. <i>Practical Design Calculations for Groundwater and Soil Remediation</i>. 2^a ed. EEUU : CRC Press, 2014. • SUTHERSAN, Suthan. <i>Remediation Engineering Design Concepts</i> 1^a ed. EEUU : CRC Press, 1996. Complementaria: <ul style="list-style-type: none"> • QASIM, Syed. <i>Wastewater Treatment Plants: Planning, Design, and Operation</i>. 2a ed. EEUU : CRC Press, 1998. • RUSSELL, David. <i>Remediation Manual for Contaminated Sites</i>. 2a ed. EEUU : CRC Press, 2011. 		
Recursos educativos digitales	<ul style="list-style-type: none"> • https://drive.google.com/open?id=1m59fenNeBx-J4eNjESQwvcngjce6YUOm • https://drive.google.com/open?id=1GCb8sE6C5Inf0mSAzp4ltmtLsjpbxb4 • https://drive.google.com/open?id=1SOXLo-fYA0IMVhFM_ZIPZh_G_fHRqL_t 		



V. Metodología

Los contenidos y actividades se desarrollarán en forma teórico – práctica, iniciando con la recuperación de saberes previos y la construcción de los contenidos propuestos.

El docente utilizará:

- Clases participativas con apoyo audiovisual.
- Exposiciones (del profesor y de los estudiantes)
- Trabajos grupales en clase y fuera.
- Análisis y solución de casos y ejercicios
- Salidas de campo

VI. Evaluación

Rubros	Comprende	Instrumentos	Peso
Evaluación de entrada	Prerrequisitos o conocimientos de la asignatura	Prueba de desarrollo	Requisito
Consolidado 1	Unidad I	Lista de cotejo (25%) Ficha de evaluación (25%)	20%
	Unidad II	Ficha de evaluación (25%) Rúbrica de evaluación (25%)	
Evaluación parcial	Unidad I y II	Prueba de desarrollo	20%
Consolidado 2	Unidad III	Lista de cotejo (10%) Ficha de evaluación (10%)	20%
	Unidad IV	Ficha de evaluación (40%) Rúbrica de evaluación (40%)	
Evaluación final	Todas las unidades	Prueba de desarrollo	40%
Evaluación de recuperación (*)	Todas las unidades	Prueba de desarrollo	

(*) Reemplaza la nota más baja obtenida en los rubros anteriores

Fórmula para obtener el promedio:

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