



# Sílabo de Diseño de Plantas de Tratamiento

## I. Datos Generales

Código	AAUC 00514			
Carácter	Electivo			
Créditos	3			
Periodo Académico	2019			
Prerrequisito	Ninguno			
Horas	Teóricas:	2	Prácticas:	2

## 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 diseñar un sistema de ingeniería ambiental para controlar la contaminación por aguas residuales.

La asignatura contiene: caracterización de las aguas de captación; diseño de plantas de tratamiento de agua; selección de procesos de tratamiento; diseño de sistemas de tratamiento preliminar, diseño de sistemas de tratamiento secundario; diseño de tratamientos terciario; diseño de plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y de aguas residuales industriales.

---

## III. Competencia

---

Propone el diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales aplicando criterios técnicos en las etapas y operaciones de tratamiento en función a los parámetros de calidad e instrumentos de control, valorando el impacto ambiental negativo que se genera por las descargas de aguas residuales no tratadas.

---



#### IV. Organización de los Aprendizajes

Unidad	Conocimientos	Procedimientos	Actitudes
I	<ul style="list-style-type: none"> <li>Caracterización de las aguas de captación. Fuentes de captación de agua potable. Diseño de plantas de tratamiento de agua.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reconocer los contenidos del sílabo.</li> <li>Examinar, evaluar y aplicar operaciones de tratamiento de agua potable.</li> </ul>	<p>Muestra interés científico, genera debates, participa en el desarrollo de la materia y se integra al trabajo en equipo.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Consideraciones para el diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales. Características físicas, químicas y biológicas de las aguas residuales; DQO, SST, N, P, Nitratos, Sulfatos, Coliformes, pH, T, metales, color; caudal. Sistemas de recolección de aguas residuales. Parámetros cinéticos. Parámetros de diseño.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conocer los principales parámetros relacionados con la calidad del agua para su consideración en el diseño de una planta de tratamiento.</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Normatividad para el diseño de las plantas de aguas residuales. Límites máximos permisibles, valores máximos admisibles, estándares de calidad de agua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diferenciar los nuevos enfoques de protección de la calidad del agua, establecidos en la normatividad respectiva.</li> </ul>	
II	<ul style="list-style-type: none"> <li>Selección de procesos de tratamiento. Procesos físicos, biológicos y químicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Seleccionar procesos de tratamiento aplicando los nuevos enfoques tecnológicos de tratamiento de aguas residuales.</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diseño de sistemas de tratamiento preliminar. Cribas, rejas, desaneradores, separación de grasas y aceites, tanques de equalización.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Examinar, evaluar y aplicar el diseño de un sistema de tratamiento preliminar aplicable a cualquier tipo de efluentes.</li> <li>Expone el trabajo individual.</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diseño de sistemas de tratamiento primario. Tratamientos físicos; Sedimentación, floculación, filtración. Tratamientos químicos; Coagulación, adsorción, absorción, carbón activado, oxidación química y desinfección.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Examinar, evaluar y aplicar el diseño de un sistema de tratamiento primario aplicable a cualquier tipo de efluentes.</li> </ul>	
<b>Evaluación Parcial</b>			
III	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diseño de sistemas de tratamiento secundario. Procesos de transferencia de oxígeno. Diseño de tratamientos biológicos aerobios. Tanque séptico, tanque Inhoff, lodos activados, lagunas de oxidación, lagunas aireadas, lagunas facultativas, filtros percoladores, filtros biológicos y humedales. Digestión de lodos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Examinar, evaluar y aplicar el diseño de un sistema de tratamiento secundario aerobio aplicable a cualquier tipo de efluentes.</li> </ul>	<p>Muestra interés científico, genera debates, colabora en el desarrollo de la materia, se integra al trabajo en equipo y se interesa en los cálculos de ingeniería.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diseño de tratamientos biológicos anaerobios. Lagunas anaerobias, reactores continuos agitados, reactores de contacto, reactores anaerobios de flujo ascendente (RAFA), contactor biológico rotatorio, filtros anaerobios y lechos fluidizados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Examinar, evaluar y aplicar el diseño de un sistema de tratamiento secundario anaerobio aplicable a cualquier tipo de efluentes.</li> </ul>	
IV	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diseño de tratamientos terciario. Separación por membranas, osmosis inversa, ultrafiltración, electrodiálisis, electrodiálisis.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Examinar, evaluar y aplicar el diseño de un sistema de tratamiento terciario aplicable a cualquier tipo de efluentes.</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diseño de procesos para la eliminación de nutrientes. Nitrógeno y fósforo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Examinar, evaluar y aplicar el diseño de procesos para la eliminación del nitrógeno y fósforo.</li> </ul>	
V	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diseño de plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y aguas residuales industriales. Casos aplicados. Costo de inversión y operación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analizar las tecnologías empleadas en el tratamiento de las aguas municipales e industriales en el Perú.</li> <li>Expone el trabajo grupal.</li> </ul>	
<b>Evaluación Final</b>			



## V. Estrategias Metodológicas

Se desarrolla por cada capítulo la exposición teórica del tema acompañado del ejemplo constituido por cálculos de ingeniería, utilizándose la metodología de casos, ejercicios aplicativos, exposiciones de trabajos, así como la presentación de videos ilustrativos. Los estudiantes deberán revisar la bibliografía que se especifica en el presente sílabo, con el fin de que participe en la exposición de los temas de acuerdo al sílabo. Cada tema que se desarrolle contará de una introducción que se centrará en los procesos y operaciones que ocurren en el tipo de planta de tratamiento. Sobre el trabajo grupal se efectuará tres controles previos a la presentación y exposición final del mismo. La entrega final del trabajo con sustentación incluida será una semana antes del examen final. El desarrollo del tema se basa en el conocimiento adquirido previamente. El docente hace una exposición de un tópico cada sesión que ayude a entender el desarrollo del tema, seguido de exposiciones grupales. Además el docente hará un acompañamiento permanente sobre el avance del trabajo grupal.

## VI. Sistema de Evaluación

Rubros	Instrumentos	Peso
<b>Evaluación de entrada</b>	<b>Prueba de desarrollo</b>	Requisito
Consolidado 1	Registro de respuestas orales Prueba de desarrollo. Ficha de observación de exposición del avance del diseño.	20%
<b>Evaluación Parcial</b>	<b>Lista de cotejo – Diseño de Plantas</b>	20%
Consolidado 2	Registro de respuestas orales Prueba de desarrollo. Ficha de observación de exposición del avance del diseño.	20%
<b>Evaluación Final</b>	<b>Lista de cotejo – Diseño de Plantas</b>	40%
<b>Evaluación sustitutoria (*)</b>	<b>No aplica</b>	

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

**Fórmula para obtener el promedio:**

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

## VII. Bibliografía

### 7.1 Básica

- Arundel Jhon, Tratamiento de Aguas Negras y Efluentes Industriales, Editorial Acribia, S.A, 2000
- R.S Ramalho, Tratamiento de Aguas Residuales, Editorial Reverte S.A, 1996
- Romero R. Jairo Alberto, Lagunas de Estabilización de Aguas Residuales, Editorial Escuela colombiana de Ingeniería, 2008.
- Crites Ron, Tchobanoglous George, Tratamiento de Aguas Residuales en Pequeñas Poblaciones, McGraw Hill, 2000.



## 7.2 Complementaria

- Cesar Falcon, Manual de Tratamiento de Aguas Negras, Limusa Noriega, 1990.
- Gordon Maskew Fair, John Charles Geyer, Daniel Alexander Okun, Purificación de Aguas y Tratamiento y Remoción de Aguas Residuales, Limusa, 2002.
- Eduardo Ronzano, José Luis Dapenaz, Tratamiento Biológico De las Aguas Residuales, Pridesa, 2002.
- American Water Works Asociation, Calidad y Tratamiento del Agua, McGrawHill, 2002.
- Manual Técnico del agua, Degremont, 4º Edición.

## 7.3 Recursos Digitales

- [WWW.MINAM.GOB.PE](http://WWW.MINAM.GOB.PE)
- [WWW.ANA.GOB.PE](http://WWW.ANA.GOB.PE)

2019.