



**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**  
**CENTRO UNIVERSITARIO DE OCCIDENTE**  
**DIVISIÓN DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA**  
**CARRERA: INGENIERIA EN GESTION AMBIENTAL LOCAL**



## I. IDENTIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD CURRICULAR

|                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| Nombre del curso                    | <b>MANEJO DE AGUAS URBANAS</b>                        |
| Prerrequisito                       | Administración de Recursos Naturales y ambiente       |
| Carrera                             | Ingeniería en Gestión Ambiental Local                 |
| Responsable                         | Dr. WILLIAN ERIK DE LEÓN CIFUENTES                    |
| Código                              | 2317  |
| Horas de Docencia Directa/Indirecta | 48 horas presenciales y 32 horas Práctica 32 autónomo |
| Créditos                            | 4 (48 horas de teoría, 32 de práctica)                |

## II. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD CURRICULAR (MÁXIMO 150 PALABRAS)

La utilización por parte del ser humano de gran cantidad de recursos esenciales y materias primas ha generado una gran cantidad y múltiple variedad de contaminantes, que a menudo sobrepasan los niveles que pueden ser físicamente asumibles, es decir, sobrepasan las propias limitaciones de la naturaleza.

El agua ha sido uno de los principales vectores ambientales duramente castigados por la acción del ser humano. En la actualidad, nadie duda que es imprescindible iniciar una adecuación urgente para remediar tanto los problemas de abastecimiento como los de contaminación producidos en los sistemas terrestres y marinos.

En este proceso, es imprescindible la figura de un profesional calificado que con una base medioambiental, conozca los problemas actuales de gestión integral del agua y cuente, a la vez, con conocimientos de las diferentes tecnologías de depuración y control existentes, con el fin de tener una visión amplia, objetiva y funcional para poder abordar el conjunto de las posibles soluciones

## III. COMPETENCIAS

### 3.1. Competencias Genéricas y Niveles de Dominio:

CG.1. Promueve y facilita la participación con equidad de género, pertinencia cultural y sostenibilidad ambiental.

Descripción. Conoce metodologías y técnicas de trabajo en equipo, reconoce la importancia del trabajo de la mujer en el manejo del recurso hídrico y comprende la importancia de la aplicación de principios éticos en el manejo del mismo.

Nivel III. Dirige equipos de trabajo asegurando la participación con equidad de género, pertinencia cultural y sostenibilidad ambiental.

CG.2. Demuestra capacidad de investigación y aprendizaje autónomo.

Descripción. Relaciona los conceptos teórico-prácticos sobre el comportamiento natural del agua y las acciones antropogénicas, así como conoce los componentes de una estrategia de Gestión del Recurso Hídrico, alternativas tecnológicas y técnicas metodológicas de planificación.

### 3.2. Competencias Específicas y Niveles de Dominio:

CE 1. Contribuye a la integración de la sostenibilidad ambiental en los procesos de ordenamiento y planificación territorial

Descripción. Conoce criterios y normas de calidad del agua para distintos usos y la importancia de su cumplimiento. Comprueba y analiza los aspectos sobre: calidad de las aguas, parámetros físico-químicos y bacteriológicos, contaminación antropogénicas y natural, salinización de acuíferos, expresión de la concentración, aspectos necesarios para los procesos de manejo y aprovechamiento del agua y sus repercusiones socio ambientales

Nivel III. Colabora con los equipo de trabajo relacionados con el ordenamiento y la planificación territorial, promoviendo en los mismos, la consideración de la incorporación de la sostenibilidad ambiental.

CE 2. Promueve acciones orientadas a la protección de áreas con fines de conservación y recuperación ambiental

Descripción. Interpreta los efectos de las actividades económicas del ser humano y su impacto sobre el recurso hídrico. Compara los distintos usos del agua y su costo de oportunidad para la asignación adecuada del recurso. Tomando en cuenta los usos sociales, económicos y ambientales del agua. Maneja información relacionada a la operación y mantenimiento de diversos servicios relacionados al agua.

Nivel II. Propone acciones orientadas a la protección de áreas con fines de conservación y recuperación ambiental.

## IV. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

1. Aplica los criterios y normas de calidad de las aguas establecidas para el país.
2. Domina las técnicas de análisis fisicoquímicos y bacteriológicos aplicados al recurso hídrico.
3. Describe las características y función de cada uno de los componentes de un sistema de abastecimiento de agua.
4. Aplica los diferentes métodos de la valoración económica y ambiental del agua, y determina los costos relacionados con su uso y manejo.

## V. CONTENIDOS

- **SENSIBILIZACION.** para conocer el grado de conocimientos que los estudiantes traen de los cursos prerrequisitos.
- **CONCEPTOS.**

Normas y regulaciones de la calidad del agua, Tipos de aguas y sus usos, Captación y abastecimiento de aguas, fuentes de agua potable (criterios de elección). Esquema del sistema general de abastecimiento de aguas para el consumo humano, Mantenimiento de la red de abastecimiento y de las estaciones de tratamiento de aguas potables, calidad y potabilización. Aguas residuales, tipología, depuración, tratamiento y reutilización, principales contaminantes del agua, procesos químicos y biológicos, Tratamientos de aguas residuales domesticas e industriales, Tipo plantas depuradoras.

## VI.- Medios y Evaluación del Aprendizaje

| RESULTADOS DE APRENDIZAJE  | ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS  | ESTRATEGIAS EVALUATIVAS   | PONDERACIÓN |
|--|--|---|-------------|
| Aplica los criterios y normas de calidad de las aguas establecidas para el país.                               | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Clase oral dinamizada</li> <li>2. Lectura y análisis de documentos.</li> <li>3. Hojas de trabajo</li> <li>4. Lluvia de ideas</li> <li>5. Mesas redondas</li> <li>6. Resolución de dudas planteadas por los estudiantes.</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Evaluación escrita.</li> <li>2. Resolución de problemas con una pauta.</li> <li>3. Hojas de trabajo.</li> <li>4. Test de conocimientos</li> <li>5. Participación activa en los distintos procesos</li> <li>6. Observación actitudinales</li> <li>7. Planteamiento de dudas</li> </ol> | 20 %        |
| Domina las técnicas de análisis fisicoquímicos y bacteriológicos aplicados al recurso hídrico.                 | <p>Clase oral dinamizada.</p> <p>Hojas de trabajo.</p> <p>Mesas Redondas.</p> <p>Identificación de insectos</p>  | <p>Prueba tipo test tras completar cada bloque se realiza en clase y corrige para retroalimentar contenidos. Manejo de instrumentación Entrega de informe Prueba oral (defensa del trabajo e informe) Resolución y entrega de ejercicios individuales y grupales.</p>   | 30 %        |
| Describe las características y función de cada uno de los componentes de un sistema de abastecimiento de agua. | <p>Exposición oral dinamizada.</p> <p>Lectura y análisis de documentos</p> <p>Mapas conceptuales</p> <p>Planteamiento de problemas</p> <p>Realización de trabajos de investigación.</p>  | <p>Participación activa de los procesos</p> <p>Resolución y entrega de ejercicios individuales y grupales.</p> <p>Verificación de avances del trabajo individual a través del aula virtual para retroalimentación.</p> <p>Entrega final del trabajo de investigación.</p>   | 30 %        |

|  |   |  |      |
|--|---|--|------|
|  | Mesa redonda  |  |      |
| Aplica los diferentes métodos de la valoración económica y ambiental del agua, y determina los costos relacionados con su uso y manejo | Exposición oral dinamisada<br>Planteamiento de problemas.<br>Juego de roles. Mapas conceptuales. Debate | Participación activa en las actividades establecidas en la clase.<br>Observación de actitudes<br>Preguntas sobre cómo se sintió al representar ese papel y los aspectos tratados en el juego de roles. Entrega de mapas conceptuales elaborado | 20 % |

## VII.- Requisito de asistencia

|   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 85% de asistencia a las clases presenciales</li> <li>▪ Clases teóricas. 40 %</li> <li>▪ Clases prácticas. 15 %</li> <li>▪ Autoformación. 15 %</li> <li>▪ Evaluación final. 30 %</li> </ul> |
|---|

### • Tecnológicos

|  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Equipo multimedia.</li> <li>✓ Computadora.</li> <li>✓ Página web.</li> <li>✓ Uso del aula virtual.</li> </ul> |
|--|

### • Bibliográficos

|   |
|---|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Departamento de Sanidad del estado de Nueva York. 2008. Manual de tratamiento de Aguas. Editorial Limusa. México.</li> <li>2. Departamento de Sanidad del estado de Nueva York. 2008. Manual de tratamiento de Aguas Negras. Editorial Limusa. México.</li> <li>3. Ferrer Polo, José. 2008. Tratamientos Biológicos de Aguas Residuales. Departamento de Ingeniería Hidráulica y Medioambiente. Universidad Politécnica de Valencia. España.</li> <li>4. Letterman, Raymond D. 2002. Manual de suministros de agua comunitaria. Quinta Edición. Mac Graw Hill. Madrid.</li> <li>5. Mays, Larry W. 2003. Manual de Sistemas de distribución de agua. Primera Edición. Mac Graw Hill. España.</li> <li>6. Randolph Bruns Bryan y Meinzen- Dick Ruth Eds., 2000 "Negotiation Water Rights" , International Food Policy Research Institute ITDG Publishing</li> <li>7. <a href="http://www.met.ed.ucar.edu/dl_courses/hydrobasic_es/">http://www.met.ed.ucar.edu/dl_courses/hydrobasic_es/</a> <a href="http://ocw.upm.es/ingenieria-agroforestal/hidrologia-de-superficies-y-conservacion-de-suelos/programa/">http://ocw.upm.es/ingenieria-agroforestal/hidrologia-de-superficies-y-conservacion-de-suelos/programa/</a></li> </ol> |
|---|

### • Espacios

|  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Aula en el antiguo edificio de ingeniería.</li> </ul> |
|--|

| SEMANA | ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE Y/O ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN  | P | M | A |
|--------|---|---|---|---|
| 1      | <p>P: Presentación, contextualización del curso, estrategias de enseñanza- aprendizaje, evaluación del curso, Bibliografía sugerida</p> <p>M: Foro en el aula virtual, con lluvia de ideas ¿Que es manejo de aguas urbanas?</p> <p>A: Lectura del documento sobre Manejo de aguas urbanas e investigar sobre manejo y gestión de aguas urbanas.<br/>(RA1)</p>   | 2 | 2 | 2 |
| 2      | <p>P: Discusión y análisis de la lluvia de ideas sobre ¿Por qué es importante establecer normas de calidad de agua y técnicas de análisis para agua potable y aguas residuales? Mesa redonda y exposición oral dinamizada.</p> <p>M: Foro en el aula virtual usando preguntas guías, utilizando de referencia Lectura sobre Fundamentos sobre la hidrología superficial.</p> <p>A: Lectura del documento Calidad de las aguas superficiales, y normas establecidas.<br/>(RA1) (RA2)</p>   | 3 | 1 | 2 |
| 3      | <p><b>P:</b> Prueba tipo test primero de forma individual, después en parejas y grupal. Discusión y análisis del documento sobre factores que influyen en el manejo de aguas urbanas y sus efectos ambientales. (Exposición oral dinamizada). M: Resolución de dudas planteadas por los alumnos en relación al tema, y a través del aula virtual se retroalimentara.</p> <p>A: Lectura del documento Manual de suministros de agua comunitaria y sobre derechos del agua y negociación, resolución de preguntas guías.<br/>RA: (RA1) (RA2)</p>  | 3 | 1 | 1 |
| 4      | <p>P: Mesa redonda para analizar y discutir sobre las funciones básicas de un organismo operador. (Profesor (moderador) presenta la metodología de la mesa redonda y las pautas de evaluación, participación activa)</p> <p>M: Foro en el aula virtual utilizando preguntas guías sobre las funciones básicas, retos y amenazas de un organismo operador. (públicos y privados) A: En trabajo cooperativo grupal investigar con que funciones básicas cumplen los operadores de agua en el municipio.</p> <p>RA: (RA1) y (RA2)</p>  | 3 | 2 | 2 |
| 5      | <p>P: Evaluación formativa (comprobación de lectura sobre documentos)</p> <p>M: Presentación de la información documental recabada. Evaluada con nota por escrito y presentación de evidencia de trabajo en equipo. (fotos). Resolución de dudas y ampliación del tema.</p> <p>A: Lectura sobre el documento obras hidráulicas para abastecimiento de agua potable y su tratamiento. (Manual de tratamiento de aguas)<br/>RA: (RA3)</p>   | 2 | 2 | 5 |
| 6      | <p>P: Presentación de fotografías para identificar el tipo de obra hidráulica para abastecimiento de agua. (El profesor determinará que alumno le toca describir y el resto puede ampliar el tema o discernir. Se presenta la metodología y las pautas de evaluación, participación activa)</p> <p>M: Foro en el aula virtual lluvia de ideas sobre administración como elemento esencial de todas las organizaciones gubernamentales y no gubernamentales.</p> <p>A: Investigación sobre características y funciones de un sistema de tratamiento de aguas residuales.<br/>RA: (RA2) y (RA3)</p> | 3 | 2 | 4 |
| 7      | <p>P: Presentación de diferentes escenarios de aguas residuales con tratamiento y sin tratamiento. Discusión y análisis de los resultados. Evaluada con nota por escrito.</p>   | 3 |   |   |

|    |   |   |   |   |
|----|---|---|---|---|
|    | M: Prueba tipo test individual que debe subirse al aula virtual para corregir y retroalimentación con los aportes de todos (docente y alumnos) A: Lectura sobre Manual de tratamiento de aguas negras y tratamientos biológicos de aguas residuales. Elaborar un mapa conceptual individual. RA: (RA3) y (RA4)  |   | 2 | 4 |
| 8  | P: Formación de grupos de tres para cotejar sus mapas conceptuales y elaboración de un mapa conceptual consensuado. Presentación del mismo a la clase. Evaluación del mapa y participación activa.<br>M: Visita a distintas obras hidráulicas para retroalimentar conocimientos. Guía establecida para capturar la información relevante. Se evaluará aspectos conductuales. A: Informe técnico de la visita realizada con evidencias de participación. Lectura de documentos sobre Fuentes y distribución del agua y determinación de cantidades de agua disponible. RA: (RA3) y (RA4) | 3 | 3 | 4 |
| 9  | P: Presentación del informe sobre la visita a obras hidráulicas, resolución de dudas de los alumnos sobre lo observado, se evaluará con el informe por escrito y presentación de evidencia de trabajo en equipo (fotos), y preguntas estructuradas. M: Discusión y análisis sobre métodos de valoración económica y ambiental A: Investigar sobre la valoración económica del agua y leer el documento sobre derechos del agua y negociación. (RA4)   | 3 | 2 | 3 |
| 10 | P: Discusión y análisis de los documentos sobre la valoración económica del agua y situación de la misma en el país. Importancia y objetivos. (Exposición oral dinamizada).<br>M: Evaluación formativa (sobre documentos y actividades realizadas) y con base a lo aprendido realizar comentarios y análisis a lo que recabaron durante el semestre relacionados a la administración de tierras y conflictos sobre la misma. El cual deben entregar el último día de clases. RA: (RA3) y (RA4)  | 3 | 3 | 5 |

P: Actividad Presencial. M: Actividad Mixta A: Autoformación.

|                 |   |
|-----------------|---|
| <b>Contacto</b> | Dr. Willian Erik de León Cifuentes. <williandeleon@cunoc.edu.gt>, <willianerik@hotmail.com> |
| <b>Versión</b>  | <b>Julio del 2019</b>   |