



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

## PROGRAMA DEL CURSO

### 1. Identificación de la Actividad Curricular

Nombre del curso:	Laboratorio de Interpretación de Análisis Instrumental Ambiental
Código:	
Pre-requisitos:	Bioquímica (518)
Semestre y Sección:	Quinto Semestre
Ciclo:	2026
Horas de Docencia Directa/Indirecta:	16 semanas: 50 horas Laboratorio (práctico)
Horario:	Miércoles de 18:30 a 20:45 Hrs. Tercer Nivel Módulo D
Créditos USAC:	1

### 2. Datos del Profesor

Profesor	Estefani Janeth Barrios Orozco
Licenciatura	Químico Biólogo.
Maestría	
Correo Electrónico	<a href="mailto:estefanibarrios@cunoc.edu.gt">estefanibarrios@cunoc.edu.gt</a>

### 3. Descripción de la Actividad Curricular

El Laboratorio del curso de Interpretación de Análisis Instrumental Ambiental, forma parte del área de especialización de la carrera de Gestión Ambiental Local. El objetivo primordial proporcionar a los estudiantes una experiencia práctica con el Análisis de Agua en el Laboratorio: En el muestreo, técnicas analíticas utilizadas para el análisis fisicoquímico y químico del agua. Indicadores de la calidad del agua: indicadores físicos, químicos y biológicos. Combinación de indicadores. Sustancias contaminantes del agua: contaminación química y contaminantes microbiológicos. Vertidos urbanos de industria, de agricultura y de ganadería. Calidad del agua fluvial. Marco legislativo aplicable.

### 4. Competencias



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

- **CG2:** Lidera y propicia el trabajo en equipo multidisciplinario
  - **Nivel II:** Forma parte de equipos de trabajo
- **CG4:** Analiza y propone soluciones a la problemática de la realidad que enfrenta
  - **Nivel II:** Analiza la problemática real de su entorno
- **CG8:** Expresa correctamente ideas y conocimientos en forma oral y escrita para lograr una comunicación eficaz.
  - **Nivel I:** Pone en práctica los componentes del idioma tanto oral como escrito.

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

- **CE2:** Formula, implementa y verifica la aplicación de políticas, planes, programas y proyectos que promuevan el uso sostenible de los recursos naturales renovables.
  - **ND 2:** Evalúa el estado actual de los recursos naturales del país.
- **CE4:** Diseña y aplica instrumentos de diagnóstico que permitan la evaluación adecuada de áreas, procesos y acciones de aprovechamiento, conservación, recuperación y mejoramiento ambiental.
  - **ND2:** Interpreta los resultados de la aplicación de los instrumentos de diagnóstico ambiental.
- **CE8:** Promueve la gestión integral de los recursos hídricos y forestales.
  - **ND1:** Describe e interpreta las características del recurso hídrico y del bosque.

### 5. Resultados de Aprendizaje

1. Conoce con seguridad en el manejo de los métodos de muestreo.
2. Reconoce e identifica con técnicas de análisis para evaluación de propiedades físicas (color y turbidez).
3. Reconoce e identifica con técnicas de análisis para evaluación de propiedades fisicoquímicas (pH, conductividad eléctrica, temperatura).
4. Reconoce e identifica con técnicas de análisis para evaluación de propiedades Químicas (Dureza: Magnesio ( $Mg^{+2}$ ), Calcio ( $Ca^{+2}$ ), Sulfatos ( $SO_4^{-2}$ )).
5. Reconoce e identifica con técnicas de análisis para evaluación de propiedades Microbiológicas. (Identificación de coliformes y Escherichia coli).

### 6. Contenido

Práctica No. 1:	Manejo de Autoclave.
Práctica No. 2:	Estudio y uso de los métodos de muestreo de agua.
Práctica No. 3:	Manejo de equipo para análisis pH, Temperatura, conductividad, oxígeno disuelto, turbidez en agua.
Práctica No. 4:	Determinación de cloro y dureza (Magnesio ( $Mg^{+2}$ ), Calcio ( $Ca^{+2}$ )).
Práctica No. 5:	Análisis de muestra desconocida para determinar: pH, Temperatura, conductividad, oxígeno disuelto, turbidez, cloro y dureza del agua.
Práctica No. 6:	Manejo de Espectrofotómetro y Determinación de iones en espectrofotómetro DR5000 Hach.
Práctica No. 7:	Preparación de medios de cultivo y Manejo de equipo de filtración.
Práctica No. 8:	Microbiología del agua.
Práctica No. 9:	Análisis de muestra desconocida para determinar iones y evaluación microbiológica del agua
Práctica No. 10:	Creación de oferta de servicios de Laboratorio para agua de consumo humano (Normativa COGUANOR 29001) y para aguas residuales (Acuerdo gubernativo 236-2006).

### 7. Medios y Evaluación del Aprendizaje



### 7.1. Medios de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Estrategias metodológicas	Estrategias Evaluativas	Ponderación
1. Manejo de Autoclave, Espectrofotómetro, Equipo para análisis pH, temperatura, conductividad, oxígeno disuelto, turbidez y Equipo de filtración.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso y manejo de equipo de laboratorio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolución de cuestionario.</li> <li>• Elaboración de reporte de laboratorio.</li> </ul>	10 %
2. Uso de los métodos de muestreo de agua.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lectura de guía de laboratorio</li> <li>• Ejercicios prácticos de Laboratorio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolución de cuestionario.</li> <li>• Elaboración de reporte de laboratorio.</li> </ul>	10 %
3. Determinación de cloro, dureza y iones en espectrofotómetro DR5000 Hach y/ó Espectrofotómetro de absorción atómica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso y manejo de equipo de laboratorio.</li> <li>• Ejercicios prácticos de Laboratorio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolución de cuestionario.</li> <li>• Elaboración de reporte de laboratorio.</li> </ul>	10 %
4. Conocimientos en microbiología y preparación de medios de cultivo,	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lectura de guía de laboratorio.</li> <li>• Ejercicios prácticos de Laboratorio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolución de cuestionario.</li> <li>• Elaboración de reporte de laboratorio.</li> </ul>	10 %
5. Redacta reportes técnicos científicos de las prácticas de laboratorio relacionando la teoría con los resultados observados en los experimentos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilización semanal de bitácora de laboratorio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaboración de reportes de laboratorio</li> <li>• Test de conocimientos</li> <li>• Elaboración de afiches de Menú de servicios de Laboratorio</li> </ul>	60 %

### 7.2. Evaluación del aprendizaje

Exámenes cortos (Análisis de muestra desconocida)	4 puntos
Reportes de prácticas de laboratorio	7 puntos
Afiches de Menú de servicios de Laboratorio	4 puntos
Bitácora de laboratorio / (Elaboración de Prácticas escritas).	5 puntos
Evaluación Final	10 puntos
<b>Total, punteo de laboratorio</b>	<b>30 puntos</b>

\* La calificación aprobatoria de laboratorio es de 18.3 puntos

## 8. Requisito de Asistencia para Exámenes Finales y de Recuperación



**Artículo 20.** Normativo de Evaluación y Promoción de los estudiantes del Centro Universitario de Occidente. Los requisitos para someterse a exámenes finales o de recuperación son: Estar legalmente inscrito, tener asignado el curso, haber llenado el mínimo de puntos de zona que establece este Normativo, presentar su carné de estudiante, u otro medio de identificación a criterio del examinador, su recibo de haber pagado los derechos de exámenes, y haber cumplido con el **80% de asistencia**. El estudiante debe obtener una **zona mínima de 31 puntos**, para someterse al examen final o recuperación. Página 6 de 7 Transc. D.A. 0260-2023 oct., 4 de 2023. El curso **se aprueba con 61 puntos, siempre que en el examen final se obtenga 5 puntos mínimo** del valor total del examen; Art. 27 Cap. IV, Normativo de Evaluación y Promoción de los estudiantes del CUNOC.

## 9. Recursos para el aprendizaje

### 9.1. Recursos Tecnológicos:

1. Aula Virtual CUNOC: <https://radd4.virtual.usac.edu.gt/cunoc/enrol/index.php?id=8088>
2. Aula virtual CyT: <https://www.aulavirtual.cytunoc.gt/course/view.php?id=47>
3. Equipo de Microsoft Teams.

### 9.2. Recursos Bibliográficos:

1. AWWA. Calidad y tratamiento del Agua. 1ª. Ed. 2002. Mc. Graw Hill. España.
2. Kemmer F. & McCallion J. Manual del Agua: su naturaleza, tratamiento y aplicaciones. 1ª. Ed. (Vol. 1 y 2). 1989. Mc. Graw Hill. México.
3. Arboleda Valencia J. Teoría y Práctica de la Purificación del Agua. 1ª. Ed. (Vol. 1 y 2). 2000. Mc. Graw Hill. México.
4. Mays L.W. Manual de Sistemas de Distribución de Agua. 1ª. Ed. 2002. Mc. Graw Hill. España.

## 10. Cronograma

Semana	Actividades de enseñanza-aprendizaje y/o Actividades de Evaluación	P	M	A
<b>Semana 1:</b> 19 al 23 de enero	Lectura del programa de Laboratorio y formación de grupos de trabajo.	1	-	-
<b>Semana 2:</b> 26 al 30 de enero	<b>Práctica No. 1:</b> Manejo de autoclave para esterilización de recipientes de muestreo de agua. P: Práctica de laboratorio M: Resolución de prelaboratorio, Elaboración de reporte A: Lecturas de guía de laboratorio	2	1	1
<b>Semana 3:</b> 2 al 6 de febrero	<b>Práctica No. 2:</b> Estudio y uso de los métodos de muestreo de agua. P: Clase magistral-participativa. M: Elaboración de reporte A: Lectura de guía de laboratorio.	2	1	2
<b>Semana 4:</b> 9 al 13 de febrero	<b>Práctica No. 3:</b> Manejo de instrumentos y equipo para análisis pH, Temperatura, conductividad, turbidez en agua. P: Práctica de laboratorio M: Resolución de prelaboratorio, Elaboración de reporte A: Lecturas de guía de laboratorio	2	1	1
<b>Semana 5:</b> 16 al 20 de febrero	<b>Práctica No. 4:</b> Determinación de cloro y dureza (Magnesio ( $Mg^{+2}$ ), Calcio ( $Ca^{+2}$ )).	2	1	1



	P: Práctica de laboratorio. M: Resolución de prelaboratorio, Elaboración de reporte A: Lecturas de guía de laboratorio.			
<b>Semana 6:</b> 23 al 27 de febrero	<b>Práctica No. 5:</b> Análisis de muestra desconocida para determinar: pH, Temperatura, conductividad, oxígeno disuelto, turbidez, cloro y dureza del agua. P: Práctica de laboratorio. M: Elaboración de reporte A: Lecturas de guía de laboratorio.	2	1	1
<b>Semana 7:</b> 2 al 6 de marzo	<b>Práctica No. 6:</b> Manejo y capacitación del espectrofotómetro DR5000 Hach. Determinación de la prueba de Color e iones (sujeta al stock de inventario de reactivo en Laboratorio Ambiental). P: Práctica de laboratorio. M: Resolución de prelaboratorio, Elaboración de reporte A: Lecturas de guía de laboratorio.	2	1	1
<b>Semana 8:</b> 9 al 13 de marzo	<b>Práctica No. 8:</b> Preparación de Medio medios de cultivo (Chromocult Merck) y Manejo de equipo de Filtración por membrana para determinar Coliformes totales y Escherichia coli por metodología de microbiología del agua. P: Práctica de laboratorio. M: Resolución de prelaboratorio, Elaboración de reporte A: Lecturas de guía de laboratorio.	2	1	1
<b>Semana 9:</b> 16 al 20 de marzo	<b>Práctica No. 10:</b> Microbiología del agua: Determinar Coliformes totales y Escherichia coli. P: Práctica de laboratorio. M: Resolución de prelaboratorio y Entrega de reporte. A: Lecturas de guía de laboratorio	2	1	1
<b>Semana 10:</b> 23 al 27 marzo	<b>Práctica No. 11:</b> Análisis de muestra desconocida para determinar iones y evaluación microbiológica del agua. P: Práctica de laboratorio. M: Elaboración de reporte A: Lecturas de guía de laboratorio.	2	1	1
<b>Semana 11:</b> 30 al 3 de abril	<i>Asueto por Semana Santa</i>	-	-	-
<b>Semana 12:</b> 6 al 10 de abril	Revisión Final de Bitácoras de laboratorio P: Entrega de bitácora de laboratorio M: Corrección de reportes de laboratorio A: Investigación de ítems a corregir	1	2	1
<b>Semana 13:</b> 13 al 17 de abril	Devolución de Bitácoras de laboratorio y contenido para evaluación final P: Revisión contenido	1	-	1
<b>Semana 14:</b> 20 al 24 de abril	Evaluación final de Laboratorio P: Evaluación escrita A: Revisión del contenido para la evaluación final	1	-	1
<b>Semana 15:</b> 27 al 01 de mayo	Entrega de calificaciones finales de laboratorio y resolución de dudas P: Revisión de calificaciones obtenidas y resolución de dudas	-	-	-
<b>Semana 16:</b> 04 al 08 de mayo	Traslado de zonas y cierre de actividades de laboratorio - Realización de Inventario de Stock de Reactivos - - Sin actividad de laboratorio -	-	-	-

P. ACTIVIDAD PRESENCIAL

M. ACTIVIDAD MIXTA

A. AUTOFORMACIÓN



**USAC**  
TRICENTENARIA  
Universidad de San Carlos de Guatemala

CENTRO UNIVERSITARIO DE OCCIDENTE -CUNOC-

CUNOC – Gestión Ambiental Local



11. El plan de estudios de la Carrera de Gestión Ambiental Local. Proyecto de rediseño curricular, fue Aprobado en el punto sexto, inciso 6.2 del acta No.07-2015, de la sesión ordinaria celebrada, por el Consejo Superior Universitario, el 15 de abril del 2015.

Licda. Q. B. Estefani Janeth Barrios Orozco  
Docente del Curso  
División de Ciencia y Tecnología  
CUNOC – USAC.

Ing. Agr. Msc. Julio López Valdez  
Coordinador Carrera de Gestión Ambiental  
División de Ciencia y Tecnología  
CUNOC – USAC.