



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

PROGRAMA DE CURSO

1. Identificación de la Actividad Curricular

Nombre del curso	Laboratorio de aguas superficiales y aguas subterráneas.
Código	Sin Codigo
Pre-Requisitos	Hidrología (617), Interpretación de análisis instrumental ambiental (2310).
Semestre y Sección	Sexto Semestre
Ciclo (año)	2026
Horas de Docencia Directa /Indirecta	2 horas de práctica/Semana
Horario del curso:	Martes / 15:30 – 17:45 horas.
Créditos académicos (USAC)	

2. Datos del profesor

Nombre	Estefani Janeth Barrios Orozco
Licenciatura	Químico Biólogo
Maestría	Gestión de la Seguridad Alimentaria y Nutricional
Doctorado	
Correo electrónico	estefanibarrrios@cunoc.edu.gt

3. Descripción de la Actividad Curricular

En la actualidad el déficit del abastecimiento de **“agua para consumo humano”** en las ciudades y en general para la población de la república de Guatemala es una realidad. El aumento del crecimiento demográfico, el descenso del nivel de la capa freática y del nivel de agua en los pozos, así como el aumento de la contaminación de fuentes de agua dulce como ríos y lagos, hacen que sea urgente realizar estudios para evaluar la **“CALIDAD”** de todas las fuentes de agua que sean opción para cubrir de forma segura las necesidades de agua para nuestra población.

Una parte de la precipitación caída durante el invierno (en forma de lluvia o granizo) en el territorio nacional, discurre por la superficie terrestre formando arroyos y ríos, lo que constituye la escorrentía superficial. Otra parte se infiltra en el terreno rellenando poros y a través de fisuras, cuando éstos se saturan, el agua fluye por gravedad hacia los manantiales y ríos, dando lugar a la escorrentía subterránea. Las aguas superficiales y las aguas subterráneas están relacionadas



principalmente como: **“agua para el consumo humano”**, destinada para la alimentación y el consumo doméstico; por esta razón estos reservorios de agua se convierten en **“muestras de trabajo”**, de las cuales se tomarán **“alícuotas”** representativas para que se practiquen determinaciones físicas, químicas y microbiológicas que presenten evidencia científica sobre la **“calidad del agua para consumo humano”**.

El laboratorio de aguas superficiales y aguas subterráneas busca evaluar la **“CALIDAD”** del agua para el consumo humano, aplicando los criterios de la norma **COGUANOR NTG 29001**, se desarrollarán diferentes prácticas, para que el estudiante construya conocimientos mediante la experimentación el manejo de diferentes **“metodologías técnicas”** e **“instrumentos”** para determinar características **organolépticas, físicas, químicas y microbiológicas** que no representen un riesgo para la salud y garanticen agua segura para la población guatemalteca

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.

CG3. Promueve y facilita la participación con equidad de género, pertinencia cultural y sostenibilidad ambiental.

Nivel II. Aplica los principios de sostenibilidad ambiental con pertinencia cultural y de género.

CG4. Analiza y propone soluciones a la problemática de la realidad que enfrenta.

Nivel II. Analiza la problemática real de su entorno.

CG6. Actúa con principios, valores éticos y compromiso social.

Nivel III. Aplica y comparte los valores éticos y sociales.

CG7. Demuestra capacidad de investigación y aprendizaje autónomo.

Nivel III. Realiza investigaciones especializadas que contribuyen a su aprendizaje.

CG8. Expresa correctamente ideas y conocimientos en forma oral y escrita para lograr una comunicación eficaz.

Nivel I. Identifica los componentes básicos del idioma.

Nivel II. Pone en práctica los componentes del idioma tanto oral como escrito.

Nivel III. Logra una comunicación oral y escrita en forma eficaz.

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.

Nivel II. Evalúa el estado actual de los recursos naturales del país.

CE3. Diseña estrategias orientadas a la protección, conservación, manejo, aprovechamiento y recuperación de áreas protegidas.

Nivel II. Diagnostica las áreas naturales con fines de protección, conservación y recuperación ambiental.

CE4. Diseña y aplica instrumentos de diagnóstico que permitan la evaluación adecuada de áreas, procesos y acciones de aprovechamiento, conservación, recuperación y mejoramiento ambiental.

Nivel II. Interpreta los resultados de la aplicación de los instrumentos de diagnóstico ambiental.

CE6. Contribuye a la integración de la sostenibilidad ambiental en los procesos de ordenamiento y planificación territorial.

Nivel III. Participa y contribuye en equipos de trabajo, integrando la sostenibilidad ambiental como parte importante del ordenamiento y la planificación territorial.

CE7. Promueve y verifica la correcta aplicación de la legislación ambiental en el ejercicio de su profesión.

Nivel III. Interpreta y aplica la legislación ambiental en el ejercicio de su profesión.



CE8. Promueve la gestión integral de los recursos hídrico y forestal.

Nivel I. Describe e interpreta las características del recurso hídrico y del bosque.

Nivel II. Comprende y evalúa la gestión integrada de los recursos hídrico y forestal.

Nivel III. Planifica acciones para la gestión integrada de los recursos hídrico y forestal.

5. Resultados de Aprendizaje

1. Aplica los criterios y normas de calidad de las aguas para consumo humano establecidas para el país (Norma COGUANOR NTG 29001).
2. Ejecuta diferentes metodologías técnicas físicas, químicas y microbiológicas para el análisis a realizar en muestras de agua.
3. Interpreta los resultados de los diferentes tipos de análisis en muestras de agua.

6. Contenidos

Practica No. 1	Determinación de: Temperatura, pH, Conductividad eléctrica, Oxígeno disuelto, Turbidez.
Practica No. 2	Determinación Dureza Total (CaCO_3), Dureza Calcio (CaCO_3) y Dureza Magnesio (CaCO_3).
Practica No. 3	Determinación de características químicas (SO_4^{2-}).
Practica No. 4	Determinación de características químicas (Al).
Practica No. 5	Determinación de características químicas (Fe).
Practica No. 6	Determinación de características químicas (Mg).
Practica No. 7	Determinación de características químicas (Zn).
Practica No. 8	Determinación de sustancias inorgánicas (NO_3^- , NO_2^-).
Practica No. 9	Determinación de <i>Coliformes totales</i> y <i>Escherichia coli</i> mediante el método de presencia-ausencia.
Practica No. 10	Presentación del plan de monitoreo de la calidad del agua subterránea en un sistema de abastecimiento por pozo.

7. Medios y evaluación de aprendizaje

7.1. Medios de aprendizaje

RESULTADOS DE APRENDIZAJE	ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS	ESTRATEGIAS EVALUATIVAS	PONDERACIÓN
Ejecuta diferentes metodologías técnicas físicas, químicas y microbiológicas para el análisis a realizar en muestras de agua.	• Cortos • Reportes • Exposiciones.	• Rúbrica	30%
Aplica los criterios y normas de calidad de las aguas para consumo humano establecidas para el país (Norma COGUANOR NTG 29001).	• Reportes. • Exposiciones.	• Rúbrica	30%



Interpreta los resultados de los diferentes tipos de análisis en muestras de agua.	- Reportes. - Exposiciones	Rúbrica	60%
--	---	---	-----

7.2. Evaluación de aprendizaje

Exámenes cortos	8 puntos
Reportes de laboratorio	8 puntos
Plan de monitoreo de la calidad del agua subterránea	2 puntos
Bitácora de laboratorio	2 puntos
Evaluación Final	10 puntos
Total, punteo de laboratorio	30 puntos

* 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. Tecnológicos:

- Computadora
- Aula virtual <https://radd4.virtual.usac.edu.gt/cunoc/course/view.php?id=9552>
- Presentaciones en línea
- Videos

9.2. Bibliográficos:

- Organización Mundial de la Salud, Ginebra (1998), Guías para la calidad del Agua Potable (Volumen 3/Vigilancia y control de los abastecimientos de agua a la comunidad). 2da. Edición, Impreso en Malta. Páginas 1- 255.
- Organización Panamericana de la Salud, (1987), Guías para la calidad del Agua Potable (Volumen 2/Criterios relativos a la salud y otra información de base). Publicación Científica 506, Impreso en Washington, DC. Páginas 1 - 327.



10. Cronograma:

Semana	Actividades de enseñanza-aprendizaje y/o Actividades de Evaluación	P	M	A
Semana 1: 13 al 17 de julio	Lectura del programa de Laboratorio y formación de grupos de trabajo.	1	-	-
Semana 2: 20 al 24 de julio	Práctica No. 1: Determinación de: Temperatura, pH, Conductividad eléctrica, Oxígeno disuelto, Turbidez. P: Práctica de laboratorio M: Resolución de prelaboratorio, Elaboración de reporte A: Lecturas de guía de laboratorio	2	1	1
Semana 3: 27 al 31 de julio	Práctica No. 2: Dureza Total (CaCO_3), Dureza Calcio (CaCO_3) y Dureza Magnesio (CaCO_3). P: Clase magistral-participativa. M: Elaboración de reporte A: Lectura de guía de laboratorio.	2	1	2
Semana 4: 3 al 07 de agosto	Práctica No. 3: Determinación de características químicas (SO_4^{2-}). P: Práctica de laboratorio M: Resolución de prelaboratorio, Elaboración de reporte A: Lecturas de guía de laboratorio	2	1	1
Semana 5: 10 al 14 de agosto	Práctica No. 4: Determinación de características químicas (Al). P: Práctica de laboratorio. M: Resolución de prelaboratorio, Elaboración de reporte A: Lecturas de guía de laboratorio.	2	1	1
Semana 6: 17 al 21 de agosto	Práctica No. 5: Determinación de características químicas (Fe). P: Práctica de laboratorio. M: Elaboración de reporte A: Lecturas de guía de laboratorio.	2	1	1
Semana 7: 24 al 28 de agosto	Práctica No. 6: Determinación de características químicas (Mg). P: Práctica de laboratorio. M: Resolución de prelaboratorio, Elaboración de reporte A: Lecturas de guía de laboratorio.	2	1	1
Semana 8: 31 al 04 de septiembre	Práctica No. 7: Determinación de características químicas (Zn). P: Práctica de laboratorio. M: Resolución de prelaboratorio, Elaboración de reporte A: Lecturas de guía de laboratorio.	2	1	1



Semana 9: 07 al 11 de septiembre	Práctica No. 8: Determinación de sustancias inorgánicas (NO ₃ ⁻ , NO ₂ ⁻). P: Práctica de laboratorio. M: Resolución de prelaboratorio y Entrega de reporte. A: Lecturas de guía de laboratorio	2	1	1
Semana 10: 14 al 18 de septiembre	Práctica No. 9: Determinación de <i>Coliformes totales</i> y <i>Escherichia coli</i> mediante el método de presencia-ausencia. P: Práctica de laboratorio. M: Resolución de prelaboratorio y Entrega de reporte. A: Lecturas de guía de laboratorio	2	1	1
Semana 11: 21 al 25 de septiembre	Revisión Final del plan de Monitoreo de la calidad del agua subterránea en un sistema de abastecimiento por pozo P: revisión del plan de monitoreo M: Corrección del plan de monitoreo A: Investigación de ítems a corregir.	1	1	1
Semana 12: 28 al 02 de octubre	Práctica No. 10: Presentación del plan de monitoreo de la calidad del agua subterránea en un sistema de abastecimiento por pozo. P: Presentación oral dinamizada A: Elaboración de informe	2	-	1
Semana 13: 5 al 09 de octubre	Entrega de Bitácoras de laboratorio P: Entrega de bitácora de laboratorio A: Redacción de bitácora de laboratorio	1	-	1
Semana 14: 12 al 16 de octubre	Evaluación final de Laboratorio P: Evaluación escrita A: Revisión del contenido para la evaluación final	1	-	1
Semana 15: 19 al 23 de octubre	Entrega de calificaciones finales de laboratorio y resolución de dudas P: Revisión de calificaciones obtenidas y resolución de dudas	-	-	-
Semana 16: 26 al 30 de octubre	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
Educación Superior
pública y gratuita



CUNOC
Universidad de San
Carlos de Guatemala



11. Aprobación del Plan de Estudios

El plan de estudios de la Carrera de Ingeniería en Gestión Ambiental Local y su 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.