

**PROGRAMA CURSO: CONTROL QUÍMICO Y NORMATIVA AMBIENTAL**  
II Semestre, 2019

**Datos Generales**

---

**Sigla:** LQ0038

**Nombre del curso:** Control Químico y Normativa Ambiental

**Tipo de curso:** Semestral

**Número de créditos:** 4

**Número de horas semanales presenciales:** 4 horas

**Número de horas semanales de trabajo independiente del estudiante:** 12 horas

**Requisitos:** LQ-0002, LQ-0003

**Correquisitos:** LQ-0039

**Ubicación en el plan de estudio:** VI Ciclo

**Horario del curso:** Jueves 13 - 16:50

**Suficiencia:** No tiene

**Tutoría:** Se solicita en período respectivo para el III ciclo únicamente y bajo criterio del docente.

**Modalidad:** Bajo virtual

**Datos del Profesor**

---

**Nombre:** M.Sc. John Diego Bolaños Alfaro

**Correo Electrónico:** [john.bolanos@ucr.ac.cr](mailto:john.bolanos@ucr.ac.cr)

**Horario de Consulta:** Jueves de 10 a.m - 12 m.

**1. Descripción del curso:**

Curso teórico que aborda el conocimiento sobre química del ambiente, específicamente la química del agua, suelo y aire analizadas desde los contextos natural y antropogénico a nivel nacional y global; de forma tal que el estudiante correlacione ambas aristas y brinde de manera integral un análisis adecuado del manejo que debe ofrecerse a una zona estudiada desde el punto de su atinencia química; se pretende crear además concientización sobre la conservación del ambiente, profundizando en los problemas ambientales que genera el hombre sobre el agua, aire y suelo; para ello se realizan trabajos investigativos, giras y análisis prácticos in situ, necesarios para la construcción de su conocimiento y para la búsqueda de posibles soluciones. Finalmente, se instruye al estudiante en el campo normativo, con el fin de profundizar en aspectos técnicos de control, de tal forma que conozca desde su ámbito de trabajo, la perspectiva legal que le compete y sobre la cual debe regirse. *Este cursos es bajo virtual, por ende se utilizará la plataforma institucional Mediación Virtual para colocar documentos y otras actividades.*

## 2. Objetivo General:

Promover el conocimiento en materia de química ambiental que involucre la matriz agua, suelo y aire, y se correlacione junto con el manejo adecuado de los distintos procesos industriales, promoviendo una concientización de la conservación del ambiente de manera más integral y sostenible, acorde con la normativa existente.

---

## 3. Objetivos específicos:

- Profundizar en los problemas ambientales que producen los agentes contaminantes en el agua, aire y suelo, mediante el conocimiento de los aspectos teóricos y prácticos necesarios para su detección y análisis.
  - Instruir al estudiante en el campo normativo, profundizando en los aspectos técnicos de control, de tal forma que conozca su ámbito de trabajo, desde el punto de vista normativo y regulatorio.
  - Discutir y conocer leyes, normas, reglamentos, políticas relacionadas con aguas residuales, manejo de desechos, emisiones gaseosas, industria, producción de energía y gestión ambiental en general.
  - Desarrollar habilidades y destrezas interpretativas de resultados obtenidos a partir del desarrollo de técnicas de análisis que cuantifican en matrices como suelo, aire o agua con la finalidad no sólo de evaluar resultados, sino de proponer modelos predictivos del impacto que generan los contaminantes en determinadas áreas de estudio.
- 

## 4. Contenidos:

### AIRE:

- Características y composición
- Atmósfera, evolución del sistema gaseoso
- Efecto Invernadero
- Ciclos del carbono, azufre, nitrógeno, agua y sus efectos
- Transporte de materia en la atmósfera
- Reacciones fotoquímicas primarias
- Emisiones naturales y antropogénicas (orgánicas e inorgánicas)
- Contaminantes del aire y problemas ambientales globales
- SMOG ácido y fotoquímico
- Lluvia ácida y sus repercusiones ambientales
- Capa de ozono y CFC's
- Emisión de N<sub>2</sub>O por origen antropogénico
- Aumento de CO<sub>2</sub> en la atmósfera
- Metales pesados en el aire
- Legislación sobre emisiones y sobre inmisiones

**AGUA:**

- Propiedades del agua
- Fuentes de contaminación
- Principales contaminantes
- Autodepuración de aguas naturales e industriales
- Regulación química de las aguas
- Características y calidad de los ríos
- Modelo de oxígeno
- Legislación de carácter general
- Reglamento de vertido y reúso de aguas residuales.

**SUELO:**

- Características y tipos de suelo
- Movilidad de los contaminantes
- Problemática del uso del suelo
- Legislación relacionada

**LEGISLACIÓN AMBIENTAL:**

- Normas Jurídicas Ambientales y Principios del derecho Ambiental
- Marco Institucional actual y competencias
- Daño Ambiental, Ley de Aguas, Salud y Vida Silvestre
- Reglamento de vertidos, canon y desechos tóxicos, entre otras

**5. Metodología:**

Las lecciones se inician mediante clases magistrales, posteriormente se consolidarán los conceptos con clases interactivas donde se ponen en práctica los conocimientos; además se desarrollarán giras, proyectos de investigación científica y avances teórico-prácticos desarrollados en la industria, que les permite a los estudiantes alcanzar un contacto cercano con la materia y dominarla mientras se desarrolla el curso.

**6. Evaluación**

<i>Descripción</i>	<i>Porcentaje</i>
2 Parciales	50 %
Presentaciones temáticas	5 %
Pruebas cortas y tareas según cronograma	20 %
Análisis de caso	15 %
Giras	10 %
<b>Total:</b>	<b>100%</b>

**Consideraciones sobre la evaluación:**

1. **Análisis de caso. (35 minutos de exposición y entrega de trabajo escrito en digital al email supra):**

- Se realiza en una empresa o en el sitio de las giras programadas, a elegir por los estudiantes. En el lugar elegido deberán necesariamente realizar análisis químicos, en al menos una de las matrices agua, suelo o aire.
  - Se trabaja en grupos de tres o cuatro estudiantes máximo.
  - Se tiene que buscar un problema ambiental o posible impacto ambiental que tenga la empresa, laboratorio o sitio visitado, sobre las matrices agua, suelo y aire, analizando sus interacciones y posibles repercusiones en los ciclos naturales estudiados.
  - Reconocer bibliografía existente sobre el tema de estudio, sus implicaciones ambientales y legales históricas in situ o en homólogos contextos.
  - Analizar todo el contexto social, económico, técnico y legal que genera la problemática de estudio y análisis en la actualidad, denotando análisis de servicio & daño, en caso de que aplique.
  - Utilizar toda la dimensión legal (principios, constitución política, leyes, normas, reglamentos, convenios, decretos, etc.).
  - Discutir sobre competencias, incapacidades, incongruencias, dispersión de normativa y finalmente plantear la solución que su criterio es la más viable para el caso de estudio.
  - Discutir sobre los resultados analíticos que existen como evidencia de la situación problema (propios o documentados). Aplicar el método científico sobre el tema de estudio y obtener a partir de dicho análisis sus propias conclusiones y recomendaciones.
  - Proponer mejoras para resolver cualquier problemática evidenciada en el análisis, por ejemplo para mejorar la imagen empresarial según legislación vigente o para atender en términos de mejora de la calidad con la implementación de nuevos programas. (6S, P+L, PGA, entre otros).
  - Se desarrolla en un laboratorio o empresa pública o privada, o algún sitio que denote una problemática, incluso en los sitios a visitar durante la gira (deben de coordinarlo previamente y el responsable de ésta actividad es el estudiante).

## 2. Tareas:

- **N°1:** Buscar una noticia relacionada con un problema ambiental preferiblemente Nacional, donde se esté incumpliendo con la normativa o legislación vigente. Presentar una propuesta ambiental que permita una salida a nivel químico, la cual estará amparada desde un punto de vista legal, para su implementación. La justificación de la propuesta, invocará los principios fundamentales del derecho ambiental (principio de Río o Estocolmo) y la legislación costarricense (Constitución Política, relacionada, así como las principales Leyes que correspondan LOA, LS, CM, entre otras relacionadas), así como normas, reglamentos y decretos aplicables. *Finalmente el texto de la propuesta deberá ser entregado bajo el formato de un informe ambiental en digital, situación que debe asumir de manera autodidacta.*
- **N°2:** A definir por el docente.
- 3. **Exposiciones temáticas.** Se presentarán en grupos de 3 estudiantes máximo, permitiendo hasta 35 minutos de exposición, se entregará el propio día de la exposición un resumen en digital al profesor y compañeros vía email. Tendrá una extensión mínima de cuatro páginas y máxima de ocho. Deben hacer uso de las ecuaciones químicas relacionadas con la materia, también de ejercicios y problemas relacionados con la materia. Finalmente, recuerden utilizar bibliografía de internet actualizada y proveniente de bases de datos confiables, así como los libros de textos indicados por la bibliografía en la carta al estudiante:

1 Impactos ambientales del desarrollo energético (ejercicios)	9 Estrategias para el control de la contaminación
2 Efecto invernadero y agotamiento de ozono (ecuaciones)	10 Contaminación agrícola (ecuaciones)
3 Lluvia ácida (visto como problema regional) (ecuaciones)	11 ISO-14000 o normas similares
4 Eutrofización (ecuaciones)	12 Proveeduría verde
5 Plantas de tratamiento de aguas (ejercicios)	13 Toxicología de sustancias químicas ambientales (ecuaciones)
6 Fuentes de contaminación de aire (ejercicios)	14 Contaminación y salud
7 Residuos Sólidos, rellenos de tierra (ejercicios)	15 Contaminación electromagnética (ejercicios)
8 Residuos radiactivos (ecuaciones y ejercicios)	

## 7. Cronograma:

Cronograma Control Químico y Normativa Ambiental			
Fecha	Actividad/Evaluación	Actividades	Responsables
22-ago	Conformar grupos de	Entrega del contenido curso, análisis del	Profesor

	Análisis de Caso (AC)	cronograma, planificar giras y atender dudas.	
29-ago	Definir temas Exposición (EG) y buscar sitio (AC)	Clase 1: Ciclo del agua	
5-set	Definir sitio AC	Clase 2: Ciclos del carbono, nitrógeno, hierro, azufre y fósforo	Profesor
12-set		Clase 3: Continuación de los ciclos e inicia Química de la Atmósfera	Profesor
19-set	Quiz N°1	Clase 4: Química del suelo	Profesor
26-set		Gira Parque Nacional Tortuguero	Gira de dos días (saliendo jueves y regresando viernes)
3-oct		Clase 5: Química del agua potable y residual	Profesor
10-oct		Clase 6: Legislación y Normativa Ambiental	Profesor
17-oct	Entrega de la tarea N°1	Clase 7: Reposición de materia	Profesor
24-oct		I PARCIAL	Profesor
31-oct	Exposiciones grupales(EG) (4 grupos por semana):	Grupo 1: Impactos ambientales del desarrollo energético	Estudiantes: Alina Gamboa, Jordy Guzmán, Tammy Ulloa
		Grupo 2: Efecto invernadero y agotamiento de ozono	Estudiantes: Noelia, Veronica Duarte, Paola
		Grupo 3: Lluvia ácida (visto como problema regional)	Estudiantes: Viviana, Veronica Salazar, Daniela, Jose Pablo
7-nov	Possible gira Proyecto Hidroeléctrico TORO y Pozo Azul CANCELADA /REPONE EXAMEN PARCIAL!	Grupo 4: Eutrofización	Estudiantes: Andrey, Clara Liss, Adriana
		Grupo 5: Plantas de tratamiento de aguas	Estudiantes: Alina Zeledon, Keytlin, Valery
		Grupo 6: Fuentes de contaminación de aire	Estudiantes: Karol F, Meilyn A, Silvia V
		Grupo 7: Contaminación agrícola (ecuaciones)	Estudiantes:
		Grupo 8: ISO-14000 y Proveeduría verde	Estudiantes:
14-nov	Quiz N°2	Grupo 9: Estrategias para el control de la contaminación	Estudiantes: Dayana, Samantha, Josué
		Grupo 10: Contaminación, salud y Toxicología de sustancias Químicas ambientales	Estudiantes:
		Grupo 11: Residuos Radiactivos	Estudiantes:
21-nov	Análisis de caso	G1: G2: G3: G4: G5: G6:	Expo estudiantes:
29-nov	Análisis de caso Entrega del trabajo escrito en digital	G7: G8: G9: G10:	
5-dic		II Parcial	Toda la materia no evaluada a la fecha
12-dic		Reposición	Notas se entregan el 12 de dic vía email.
16-dic		Ampliación	Profesor

## 8. Bibliografía:

- Gerard Kiely. *Ingeniería Ambiental*. Mc Graw Hill. 1999. España.
  - Staley E. *Introducción a la Química Ambiental*. Reverte UNAM. 2007. México
  - Gilbert, M & Wendell, E. *Introducción a la Ingeniería Medioambiental*. Person y Prentice Hall. 3ra Ed. 2008.
  - Henry, G. *Ingeniería Ambiental*. Segunda edición. Prentice Hall. 1999. México.
  - Ramis, R & García, M. *Quimiometría*. Editorial Síntesis. 2001. España.
  - Costa Rica: *Leyes y Decretos*. 1994. Código Ecológico. Editorial Porvenir. San José, Costa Rica.
  - *Grado de Cumplimiento de los Tratados Ambientales Internacionales por parte de la República de Costa Rica*. 2003. CEDARENA, San José, Costa Rica.
  - *Guía para la Protección del Recurso Hídrico*. 2004. CEDARENA, San José, Costa Rica.
  - *Manual de Derecho Ambiental*. 2004. Centro de Derecho Ambiental y de los Recursos Naturales. CEDARENA, San José, Costa Rica.
  - *Manual de Competencias Ambientales para Municipalidades*. 2002. CEDARENA, San José, Costa Rica.
  - Vega de Kuyper. *Química del Medio Ambiente*. Alfaomega. 2007. México
  - Turk, Turk, Wittes. *Ecología Contaminación Medio Ambiente*. Mc Graw Hill. 2004. México.
  - *Leyes y Decretos: Constitución Política, Declaración de Río, Convenio Cambio Climático, Convenio Biodiversidad, Ley Orgánica del Ambiente, entre otras.*
  - *Otra literatura recomendada por el docente al inicio o durante el transcurso del curso.*
-