

PROGRAMA CURSO:  
**INTRODUCCIÓN A LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS**  
I Semestre, 2023

**Datos Generales**

---

**Sigla:** GH0013

**Nombre del curso:** Introducción a las aguas subterráneas

**Tipo de curso:** Teórico Práctico

**Número de créditos:** 3

**Número de horas semanales presenciales:** 3

**Número de horas semanales de trabajo independiente del estudiante:** 5

**Requisitos:** GH0006, OG1220

**Correquisitos:** no tiene

**Ubicación en el plan de estudio:** V ciclo

**Horario del curso:** Jueves de 1 a 4 pm

**Suficiencia:** no aplica

**Tutoría:** no aplica

**Datos del Profesor**

---

**Nombre:** Erik Gerardo Orozco Orozco

**Correo Electrónico:** [erik.orozco@ucr.ac.cr](mailto:erik.orozco@ucr.ac.cr)

**Horario de Consulta:** miércoles 1 a 2 pm.

**1. Descripción del curso:**

El curso ilustra de forma general sobre los procesos hidrogeológicos que suceden en el ciclo normal de las aguas y el papel del agua subterránea en la sociedad actual.

Los estudiantes de Gestión Integral del Recurso Hídrico (GIRH), tienen la oportunidad de entrar en contacto con una rama experimental y de campo, que estudia las aguas subterráneas, su origen, movimiento, composiciones, aprovechamiento y disposición final, según el ciclo hidrogeológico de las aguas. Además, se les familiarizará con la observación y clasificación de los principales acuíferos de Costa Rica.

Este curso de es de modalidad Bajo Virtual, con algunas posibles tareas presenciales entre ellas evaluaciones y exámenes.

## 2. Objetivo General:

Incrementar las capacidades del estudiante para mejorar el entendimiento del ciclo hidrológico y los elementos que lo componen, para aplicarlos en una buena gestión del agua subterránea.

### Objetivos específicos:

---

- 1.- Conocer las definiciones técnicas relacionadas con las aguas subterráneas.
  - 2.- Distinguir los diferentes tipos de acuíferos que existen.
  - 3.- Identificar las diferentes formas en que fluye el agua subterránea, según el medio donde se encuentre.
  - 4.- Conocer aspectos básicos del modelamiento hidrogeológico.
  - 5.- Poder delimitar mediante métodos analíticos las zonas de protección de fuentes de agua subterránea.
  - 6.- Definir el grado de vulnerabilidad a la contaminación de las aguas subterráneas y la implicación en el ordenamiento territorial.
  - 7.- Identificar de zonas de recarga acuífera en función de las características hidrogeológicas existentes.
  - 8.- Conocer los aspectos básicos de los acuíferos más importantes de Costa Rica en cuanto a potencial y distribución espacial.
- 

## 3. Contenidos:

**Tema 1: DEFINICIONES TÉCNICAS BÁSICAS EN AGUAS SUBTERRÁNEAS.** Acuífero – Acuitardo – Acuicludo – Nivel freático – Nivel potenciométrico – Gradiente hidráulico – Naciente, manantial – Flujo base – Transmisividad – Coeficiente de almacenamiento – Zonas de recarga – Porosidad - Isofreáticas

**Tema 2: ACUÍFEROS POROSOS, ACUÍFEROS FRACTURADOS Y KÁRSTICOS.** Identificación de las características básicas de cada uno de los acuíferos existentes y la forma en que fluye el agua en cada uno de éstos.

**Tema 3: PRUEBAS DE BOMBEO EN POZOS.** Definición de diferentes métodos de interpretación de pruebas de bombeo en pozos, para identificar transmisividad y coeficiente de almacenamiento.

**Tema 4: MODELOS HIDROGEOLÓGICOS.** Acuíferos libres, confinados, semi confinados. Zona no saturada. Gradiente hidráulico. Influencia y efluencia de acuíferos. Generar mapas de isofreáticas.

**Tema 5: ZONAS DE PROTECCIÓN DE FUENTES DE AGUA.** Ley de Darcy. Tiempo de tránsito vertical en Zona No Saturada. Tiempo de tránsito horizontal en Zona Saturada. Tipo de pruebas de infiltración. Porosidad del medio.

**Tema 6: VULNERABILIDAD A LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA SUBTERRÁNEA.** Análisis mediante método GOD (*por siglas en inglés*). Otros métodos adicionales como DRASTIC.

**Tema 7: ZONAS DE RECARGA ACUÍFERA.** Identificación de una zona de recarga según sus características hidrogeológicas.

**Tema 8: SISTEMA ACUÍFERO DEL VALLE CENTRAL DE COSTA RICA Y ACUÍFEROS COSTEROS IMPORTANTES.** Características básicas de los principales acuíferos en Costa Rica según capacidad y localización geográfica.

#### 4. Metodología:

Las clases serán predominantemente magistrales, complementadas con fotografías, diapositivas, láminas y otros métodos audiovisuales. Se espera del estudiante una participación activa y constante en la clase. Se efectuarán prácticas sobre temas relevantes como modelado hidrogeológico, zonas de captura y protección de fuentes de agua. Se realizarán exámenes cortos (quices) con aviso previo al estudiante.

#### 5. Evaluación

I Examen parcial	20%
II Examen parcial: Análisis y exposición de estudios hidrogeológicos	20%
Examen Final: Análisis y exposición de estudios hidrogeológicos	35%
Tareas + Quices	10%
- Proyecto de clase - Prácticas de laboratorios	15%
TOTAL	100%

#### 6. Cronograma:

Semana	PARTE A	PARTE B
1	1 Definiciones y conceptos básicos.	1 Definiciones y conceptos básicos.
2	2 Elementos de hidrología y zona no saturada.	2 Elementos de hidrología y zona no saturada.
3	<b>TRABAJO EN CAMPO Elaboración de pruebas de infiltración.</b>	3 Propiedades de los acuíferos
4	3 Propiedades de los acuíferos	3 Propiedades de los acuíferos
5	4 Principios del flujo del agua subterránea.	4 Principios del flujo del agua subterránea.
6	4 Principios del flujo del agua subterránea.	<b>Examen Parcial I.</b>

7	4 Principios del flujo del agua subterránea.	4 Principios del flujo del agua subterránea.
8	<b>4 Principios del flujo del agua subterránea. Elaboración de perfiles geológicos. Trabajo en clase.</b>	5 Captación y extracción del agua subterránea.
9	5 Captación y extracción del agua subterránea.	5 Captación y extracción del agua subterránea.
10	6 Hidráulica de pozos y captaciones.	6 Hidráulica de pozos y captaciones.
11	6 Hidráulica de pozos y captaciones.	<b><u>II Examen Parcial: exposición y análisis de estudios hidrogeológicos</u></b>
12	7 Exploración del agua subterránea.	<b>Geofísica y pruebas de campo, prospección de aguas de subterráneas.</b>
13	8 Clasificación del agua Subterránea.	8 Clasificación del agua Subterránea. <b>Evaluación y clasificación de aguas.</b>
14	9 Introducción a la contaminación del agua subterránea.	9 Introducción a la contaminación del agua subterránea.
15		<b><u>Examen final: Exposición y análisis de estudios hidrogeológicos.</u></b>

## 7. Bibliografía:

- Benítez, A. 1972; Captación de aguas subterráneas: nuevos métodos de prospección y de cálculo de caudales. pp.619.
- CEPIS, 1991; Determinación del riesgo de contaminación de aguas subterráneas.
- Custodio, E. y Llamas, M. 1976; Hidrología Subterránea, Tomos I y II. Edit. OMEGA.
- Driscoll, F.G. 1986; Groundwater and Wells. pp. 1089
- Fetter, C.W. 2001; Applied Hydrogeology. Edit. Prentice Hall, Inc. pp. 598
- Fetter, C.W. 1979; Contaminant hydrogeology.
- Freeze, A. y Cherry, J. 1979; Ground Water. Edit. Prentice Hall, Inc. pp.604.
- FCIS, 2009; Hidrogeología. pp. 768.
- Foster, S., Hirata, R., Gomes, D., D'Elia M., Paris, M., 2003; Protección de la calidad del agua subterránea. Banco Mundial.
- Johnson, E. Division. 1975; El agua subterránea y los pozos.
- Todd, D.K. 1980; Groundwater Hydrology. pp.535.