

**UNIVERSIDAD DE COSTA RICA  
SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
POSGRADO CENTROAMERICANO EN GEOLOGIA**

**MAESTRIA EN HIDROGEOLOGIA Y MANEJO DE RECURSOS HIDRICOS**

**Descripción de los cursos**

**Nivelación**

**Curso:** Tópicos de Geología

**Siglas:** NP-1100

**Créditos:** 2

**Horas por semana:** 6

**Requisitos:** Ninguno

**Descripción:** se estudia la dinámica del planeta Tierra y sus procesos, así como su historia, estructura y composición, además se brindan los conceptos básicos para la clasificación de minerales y rocas de Costa Rica. El papel de la Geología, sus ramas, aplicaciones y su relación con otras ciencias. Los estudiantes se familiarizan con aspectos relacionados con mapas topográficos, geológicos y estructuras geológicas.

**I Ciclo**

**Curso:** Hidrología

**Sigla:** SP-1166

**Créditos:** 2

**Horas por semana:** 4

**Correquisitos:** NP-1100

**Contenido:** Parámetros que influyen el ciclo hidrológico, estaciones meteorológicas y el procesamiento de sus datos, interrelación del clima, escorrentía superficial, infiltración y aguas subterráneas, avenidas máximas y probabilidades de ocurrencia, flujo base propiedades del suelo y rocas, balance hídrico de suelos, leyes que controlan el flujo en la zona no saturada.

**Curso:** Hidrogeoquímica

**Sigla:** SP-1167

**Créditos:** 4

**Horas por semana:** 4

**Contenido:** Origen y evolución geoquímica de las aguas subterráneas, parámetros de calidad de las aguas, equilibrio químico, asociación y disociación de las especies en disolución, muestreo de aguas subterráneas, oxidación y reducción, intercambio iónico y absorción, el sistema de Carbonatos, el sistema de rocas silicatos, modelos hidrogeoquímicos.

**Curso:** Hidrología isotópica

**Sigla:** SP-1168

**Créditos:** 2

**Horas por semana:** 2

**Correquisitos:** SP-1166

**Contenido:** Isótopos ambientales en Hidrogeología, isótopos Estables: Estándares y medidas, Oxígeno<sup>18</sup>, y deuterio en aguas, Carbono<sup>13</sup> en compuestos de carbón, Nitrogeno<sup>15</sup> en compuestos nitrogenados, isótopos Radiactivos: Estándares y medidas, Tritio, Carbono<sup>14</sup>, Fraccionamiento Isotópico, Fraccionamiento físico-químico, Fraccionamiento debido a difusión, Equilibrio Isotópico, Fraccionamiento cinético (no equilibrio), Relación temperatura- Fraccionamiento, Separación de Isótopos en el ciclo Hidrológico, Datación de aguas subterráneas, trazadores.

**Curso:** Seminario de Investigación I

**Siglas:** SP-1161

**Créditos:** 4

**Horas por semana:** 4

**Requisitos:** Ninguno

**Descripción:** Este curso se ha diseñado con la finalidad de que los estudiantes construyan los conocimientos necesarios para realizar trabajos de investigación en las diversas modalidades: informes de campo, informes técnicos, seminarios de investigación, publicaciones, trabajos técnicos y en el futuro, su tesis de grado, con una metodología adecuada que le sea útil para el logro de sus propósitos, todo ello a través de las diversas etapas con que se cuenta la investigación, es decir, desde la definición del tema, la formulación del tema de investigación, los objetivos, la metodología y la estrategias a seguir para su desarrollo, hasta la realización de una síntesis final donde se expongan los resultados.

## II Ciclo

**Curso:** Flujo de medios porosos

**Sigla:** SP-1169

**Créditos:** 5

**Horas por semana:** 10

**Requisitos:** SP-1166

**Correquisitos:** SP-1171

**Contenido:** Estudio detallado de los principios del flujo de aguas subterráneas en materiales porosos y fracturados. Incluye la derivación de la ecuación de flujo de aguas subterráneas, 2D/3D, condiciones de equilibrio y no equilibrio, ecuación de difusión,

principios de la zona no saturada, procesos principales de transporte, ecuación de transporte de masas, advección difusión, dispersión.

**Curso:** Hidrogeología de contaminantes

**Sigla:** SP-1170

**Créditos:** 4

**Horas por semana:** 4

**Requisitos:** SP-1167

**Contenido:** Principios básicos de los mecanismos de transporte de contaminantes en el agua subterránea. Tipos de fuentes de contaminación de aguas subterráneas: puntuales y difusas, fase acuosa y no acuosa, gases en el suelo, absorción, biodegradación, retardo, método de análisis y muestreo. Enfoque a estudio de casos.

**Curso:** Prospección Geofísica

**Sigla:** SP-1171

**Créditos:** 2

**Horas por semana:** 3

**Requisitos:** NP-1100

**Correquisitos:** SP-1169

**Contenido:** Presentación, introducción general de las técnicas geofísicas: Resistividad, métodos eléctricos, el rol de la geofísica de prospección, sísmica, magnetismo y gravimetría, métodos electromagnéticos, resonancia magnética protónica y georadar con sus respectivas aplicaciones.

**Curso:** Investigación I

**Siglas:** SP-1162

**Créditos:** 4

**Horas por semana:** 4

**Requisitos:** Seminario de Investigación I (SP-1161)

**Descripción:** Se completa la recopilación bibliográfica, el trabajo de campo y las pruebas de laboratorio necesarias para desarrollar la investigación de la tesis. Los estudiantes redactan los dos capítulos iniciales de la tesis. Los objetivos académicos y prácticos varían en cada proyecto de tesis, pero todos se relacionan con la temática de la Hidrogeología y del Manejo de Recursos Hídricos.

### III Ciclo

**Curso:** Legislación Ambiental

**Sigla:** SP-1172

**Créditos:** 2

**Horas por semana:** 3

**Contenido:** Introducción a la legislación ambiental, órganos y competencias en el campo ambiental, legislación ambiental principal legislación en materia de recursos hídricos.

**Curso:** Manejo de Recursos Hídricos

**Sigla:** SP-1173

**Créditos:** 5

**Horas por semana:** 10

**Requisitos:** SP-1169

**Contenido:** Gestión del recurso hídrico. Principios de evaluación del agua subterránea como recurso. Incluye desarrollos pequeños y a gran escala, minado del agua subterránea, sobreexplotación, impactos de bombeo a gran escala, métodos de construcción de pozos de producción (perforación, muestreo de materiales, selección de rejillas, eficiencia, etc.) Pruebas de bombeo (Theis/Jacob), otras técnicas de campo.

**Curso:** Modelaje de Aguas Subterráneas

**Sigla:** SP-1174

**Créditos:** 2

**Horas por semana:** 3

**Requisitos:** SP-1169

**Contenido:** Introducción al modelado analítico y numérico del agua en equilibrio/ no equilibrio, 2D/3D y sistemas naturales y contaminados. Se enfocara la manipulación de programas existentes (FLOWPATH, FLONET/FLOTRANS, MODFLOW, PRINCE).Temas a cubrir incluyen técnicas de diferencias finitas y elementos finitos, rastreo de partículas, técnicas analíticas y modelado de transporte de solutos.

**Curso:** Impactos y retornos ambientales

**Sigla:** SP-1175

**Créditos:** 2

**Horas por semana:** 3

**Correquisitos:** SP-1173

**Contenido:** Elementos de Proyectos Hídricos (hidroeléctricos, acueductos, riego y drenaje), amenazas naturales a proyectos hídricos, estudio de impacto ambiental, definiciones: matriz ambiental, magnitud, importancia, categoría de impactos. Bases de un estudio de impacto ambiental: inventario ambiental, evaluación ambiental y de los impactos. Confección de una matriz ambiental: variables, acciones, ubicación y calificación de efectos, más de un proyecto, priorización y análisis de efectos. Categorías de efectos: negativos y positivos. Valores cuantitativos y criterios cualitativos. Resultados de un grupo interdisciplinario.

**Curso:** Investigación II

**Siglas:** SP-1164

**Horas por semana:** 4

**Requisitos:** SP-1162

**Descripción:** el curso busca preparar al estudiante para la elaboración de su tesis y presentación del examen de candidatura, facilitando una criticidad científica como herramienta para el proceso de elaboración de su tesis de investigación.

## IV Ciclo

**Curso:** Seminario de Investigación II

**Siglas:** SP-1163

**Horas por semana:** 15

**Requisitos:** SP-1161

**Descripción:** durante el desarrollo de la tesis cada estudiante deberá estudiar temas específicos de interés según el tema de la investigación; en este curso se analizarán casos específicos afines y complementarios al tema de tesis de cada estudiante.

**Curso:** Investigación III

**Siglas:** SP-1165

**Horas por semana:** 10

**Requisitos:** SP-1164

**Descripción:** a lo largo del curso, cada estudiante irá desarrollando y redactando su tesis de grado, bajo la supervisión de su comité asesor. En la tesis se aplicarán todos los conocimientos teórico-prácticos adquiridos durante el programa de maestría. Al concluir la investigación y redacción de la tesis, el borrador final será revisado y analizado por el comité asesor y cuando exista consenso sobre el trabajo, se procederá a la defensa pública de la tesis, la cual consiste en una presentación de 45 minutos, después se realizará un período de preguntas por parte del tribunal examinador.