

**UNIVERSIDAD NACIONAL**  
**FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES**  
ESCUELA DE TOPOGRAFÍA, CATASTRO Y GEODESIA  
BACHILLERATO EN INGENIERÍA EN TOPOGRAFÍA Y CATASTRO BA-TOPOGR



INGENIERÍA EN TOPOGRAFÍA Y GEODESIA, CÓDIGO TGF413  
PROGRAMA DEL CURSO DE Hidrología



Nombre del curso	<b>HIDROLOGIA</b>
Tipo de Curso	Regular
Código del curso	TGF413
Nivel y Grado Académico	III, Bachillerato
Período lectivo	I Semestre 2023
Modalidad	18 semanas en formato Presencial
Naturaleza	teórico – práctico
Créditos	2
Horas totales semanales	5
Horas del curso	2 Teoría martes 8.00: 10.00, 1 Práctica martes 10.00:11. Horas de Estudio Independiente: 2
Horas docentes	3
Horas de atención al estudiante	1 (lunes 8:00-9:00)
Requisitos	Probabilidad y Estadística
Correquisitos	ninguno
Docente:	Alicia Gomez Cruz Alicia.gomez.cruz@una.cr

***En esta Universidad nos comprometemos a prevenir, investigar y sancionar el hostigamiento sexual entendido como toda conducta o comportamiento físico, verbal, no verbal escrito, expreso o implícito, de connotación sexual, no deseado o molesto para quien o quienes lo reciben, reiterado o aislado. Si usted está siendo víctima de hostigamiento diríjase a la Fiscalía de Hostigamiento Sexual de la UNA o llame al teléfono: 2277-3961.***

## PLAN DE TRABAJO

### I. Descripción del curso:

Este curso tiene un carácter teórico práctico y analiza el ciclo hidrológico, sus componentes y las variables del balance hídrico, con énfasis en los sistemas de control hidrométrico, el análisis de la información y la proyección probabilística, con el propósito de utilizar esta información en el diseño y ejecución de proyectos de ingeniería, como: carreteras, canales, sistemas pluviales y alcantarillado. El componente práctico del curso tiene como meta lograr una mejor comprensión y asimilación del conocimiento por parte del estudiantado, mediante la realización de sesiones prácticas. En ellas, el estudiantado identificará las cuestiones teóricas planteadas con anterioridad y resolverá los problemas técnicos y prácticos de una forma experimental, mediante la cual se dé solución a un problema concreto en que requiere disponer de información relativa al territorio y la medición de caudales. La práctica consiste en la determinación de caudales por diferentes métodos durante visitas de campo.



### II. Objetivos

#### Objetivo General:

Desarrollar las bases teóricas y prácticas del campo de la hidrología y su aplicación en el desarrollo, diseño y ejecución de proyectos de ingeniería, como: carreteras, canales, sistemas pluviales y alcantarillado.

#### Objetivos específicos:

Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:

1. Utilizar la información que brinda la hidrología para el desarrollo de proyectos de ingeniería, como: carreteras, canales, sistemas pluviales y alcantarillado, mediante el estudio de caudales, pruebas de infiltración y proyecciones probabilísticas.
2. Entender los aspectos meteorológicos y físicos relacionados con el ciclo del agua y su impacto en los caudales en quebradas y ríos, que afectan el diseño y operación de una obra civil, con el fin de garantizar la vida útil de la obra y su correcto funcionamiento.
3. Medir el caudal de afluentes de agua mediante las aplicaciones de diferentes técnicas de afotos utilizadas en la Hidrología, para utilizar esta información en el diseño y control de obras civiles
4. Procesar los datos producidos por la Hidrología mediante curvas hipsométricas, densidad de drenaje, pendiente media, entre otros, con el fin de analizar las características hidrológicas de una determinada zona.
5. Utilizar criterios técnicos para la protección de mantos acuíferos en el diseño de obras civiles por medio del estudio de los procesos de recarga, de descarga de agua subterránea y de contaminación, contribuyendo a la conservación del recurso hídrico.

### III. Contenido temático o aprendizajes integrales:

1. Introducción a la hidrología
  - 1.5. El ciclo hidrológico
  - 1.6. Planificación y desarrollo de los recursos hídricos
  - 1.7. Información básica sobre hidrología
  
2. Precipitación
  - 2.1. Red de estaciones medidoras de lluvia
  - 2.2. Tipos de precipitación
  - 2.3. Precipitación media y metodologías de cálculo
  - 2.4. Consistencia y grado de correlación de los datos
  - 2.5. Intensidad y duración de las lluvias
  
3. Infiltración, humedad y evaporación del suelo
  - 3.1. Concepto de Infiltración, humedad y evaporación del suelo y su cálculo
  - 3.2. Determinación y análisis
    - 3.2.1. Infiltración
    - 3.2.2. Humedad
    - 3.2.3. Evaporación
  
4. Escorrentía y medición de caudales
  - 4.1. Concepto y análisis de la escorrentía
  - 4.2. Factores que afectan la escorrentía
  - 4.3. Coeficientes de escorrentía
  - 4.4. Medición de caudales
  - 4.5. Estaciones de aforo
  - 4.6. Curvas de descarga
  - 4.7. Cálculo e interpretación de los afotos
  - 4.8. Otros métodos de medición de caudales
  - 4.9. Consistencia y grado de correlación de los datos
  - 4.10. Análisis de hidrogramas
  - 4.11. Tipos de corrientes
  - 4.12. Avenida
  - 4.13. Sequías
  
5. Morfometría de cuencas
  - 5.1. Trazado de cuencas
  - 5.2. Coeficiente de forma
  - 5.3. Curvas hipsométricas
  - 5.4. Densidad de drenaje
  - 5.5. Pendiente media
  - 5.6. Ordenes de ríos
  
6. Nociones de estadística aplicada a la hidrología

- 6.1. Series de frecuencias
- 6.2. Probabilidades
- 6.3. Intervalos de recurrencia
- 6.4. Curvas de duración
- 6.5. Índices de variabilidad
- 6.6. Curvas de variación estacional
  
- 7. Nociones sobre la medición de sedimentos
  - 7.1. Sedimentos en suspensión
  - 7.2. Arrastre de fondo
  
- 8. Aguas subterráneas
  - 8.1. Tipos de acuíferos
  - 8.2. Isofreáticas
  - 8.3. Recarga y descarga del agua subterránea
  - 8.4. Contaminación de las aguas e intrusión marina
  - 8.5. Conceptos
  - 8.6. Estructuración del balance hídrico

#### IV. Estrategia metodológica:

Mediante exposiciones magistrales, prácticas en clase y/o por medio de la plataforma METED se analizarán todos los puntos del programa. Los diferentes aspectos analizados se ilustrarán con fotos y videos para su mejor comprensión.

#### V. Estrategia evaluativa:

Detalle	Porcentaje	Fecha de entrega/realización
I Parcial	15%	27 de marzo
II Parcial	15%	8 de mayo
II Parcial	15%	28 de junio
2 tareas	15 %	11 de mayo y 5 de junio
3 lecciones con la metodología METED	30%	15 de mayo, 22 de mayo y 19 de junio
Álbum de Nubes	10%	8 de mayo
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	

Todas las actividades evaluativas tienen carácter obligatorio.

A continuación, el detalle de cada actividad descrita

- a) Álbum de nubes: será realizada por cada estudiante. Consiste en la toma de fotos de las diferentes nubes que el estudiante a lo largo del semestre pueda observar, fotografiar e identificar con base en el Atlas de Nubes de la OMM

Cada foto debe indicar las coordenadas desde donde se tomó, el nombre asociado de la misma y las características climatológicas que indica la nube.

No puede usar fotos de internet, el estudiante que haga esto, perderá todos los puntos asignados a esta práctica.

Al menos el álbum deberá contar con 15 diferentes fotos.

<b>Rúbrica</b>	<b>Excelente 4 pts.</b>	<b>Satisfactorio 3 pts.</b>	<b>Puede mejorar 2 pts.</b>	<b>No cumple lo mínimo requerido 1 pt.</b>
Formalidad de la presentación	Presentación de las fotos a color con ubicación de la toma.	Presentación de las fotos a color con ubicación de la toma.	Presentación de las fotos a color con ubicación de la toma.	Presentación de las fotos a color con ubicación de la toma.
Descripción de la nube	Acorde al álbum de la OMM			
Cantidad de fotografías (15 mínimo)	15 fotos	10 fotos	5 fotos	Menos de 5
<b>Total, de Puntos</b>				

- b) Lecciones con METED: 3 lecciones serán impartidas mediante esta plataforma, la cual el estudiante deber bajar e inscribirse en ella. Al final de cada lección hay un examen de evaluación y la nota obtenida será asignada al estudiante con un valor de 10 % de la nota final.

Los temas evaluados con esta plataforma no serán evaluados en los parciales respectivos.

- c) Las tareas, una es basada en el cálculo del caudal de un río según los datos suministrados y la otra tarea es el cálculo de una prueba de bombeo para determinar la transmisividad del acuífero y las necesidades de riesgo. En ambos casos se evaluará el procedimiento y el resultado final, las metodologías de análisis serán vistas en clase. El puntaje obtenido depende del correcto uso de la metodología y del resultado final.

- d) Exámenes Parciales: Se realizarán 3 exámenes parciales y serán presenciales en las fechas indicadas. Los temas no son acumulativos. Los objetivos y recursos se brindarán con al menos 8 días de anticipación.

El curso se aprueba con nota  $\geq 7.0$  y debido a ser un curso de naturaleza teórico práctico NO tiene examen extraordinario.

#### VI. Normas específicas para la ejecución del curso:

En el desarrollo de las clases el estudiantado deberá emplear de forma obligatoria los siguientes recursos:

En el desarrollo de las clases el estudiantado deberá emplear de forma obligatoria los siguientes recursos:

- Deberán guardar un vocabulario acorde a personas decentes al momento de referirse a los compañeros y a la profesora
- Deberán tomar nota de la materia vista en clase ya que en las presentaciones no se exponen todos los temas con la profundidad de análisis requerido.

- En clases específicas y en los exámenes deberán usar equipo de geometría y lápices de color y computadora

#### VII. Cronograma Tentativo de actividades:

# sesión	Fecha	Tipo de sesión	Contenido	Actividades	Recursos didácticos requeridos
1	27 de febrero	Presencial	Socialización del programa del curso. Introducción a la Meteorología	magistral	Power point
2	6 de marzo	Presencial	Introducción a la hidrología	magistral	Power point
3	13 de marzo	Presencial	Morfometría de cuencas	magistral	Power point
4	20 de marzo	Presencial	Practica de cuencas	Practica	Lápices de color
5	27 de marzo	Presencial	<b>I parcial</b>		
6	3 de abril	<b>feriado</b>	<b>Semana Santa</b>		
7	11 de abril	<b>feriado</b>			
8	17 de abril	Presencial	Precipitación, Infiltración	Magistral y practica de clase	Power point y calculadora
9	24 de marzo	Presencial	Humedad del suelo. Evapotranspiracion	Magistral y practica de clase	Power point y Calculadora
10	11 de mayo	Presencial	Escorrentía	Magistral y practica de clase, <b>Tarea</b>	power point, calculadora
11	1 de mayo	<b>feriado</b>		Entrega de álbum de nubes	
12	8 de mayo	Presencial	<b>II examen parcial</b>	Entrega del álbum de nubes	
13	15 de mayo	Presencial	Avenidas máximas, METED	Practica de clase	computadoras
14	22 de	Presencial	Estadística aplicada	magistral	computadora

	mayo		a la Hidrología y Medición de sedimentos; METED		
	29 de mayo	Presencial	Aguas subterráneas	Practica de clase,	Computadoras y calculadoras
15	5 de junio	Presencial	Elaboración de Isofreáticas. Pruebas de bombeo	<b>Tarea</b>	Computadora, uso de Excel,
16	12 de junio	Presencial	Balance hídrico	Practica de clase	calculadora
17	19 de	Presencial	Cambio climático: Meted	Practica de clase	computadora
18	26 de junio	Presencial	III parcial		

#### VIII. Bibliografía:

- 1.- Cubero D. (editor), 1994. "Manual de manejo y conservación de suelos y aguas". MAG y FAO. Editorial de la Universidad Estatal a Distancia. San José, Costa Rica.
- 2.- Custodio, E. y Llamas M. R., 1976 . "Hidrología Subterránea". Tomos I y II. Ediciones Omega S.A., Barcelona, España .
- 3.- Heras, R., 1976. "Hidrología y Recursos Hidráulicos". Tomos I y II. Dirección General de Obras Hidráulicas. Madrid, España.
- 4.- López, J. M., 2002. "Geología Aplicada a la Ingeniería Civil". Pág. 155. Editorial Dossat 2000. Madrid, España.
- 5.- Segura, R. y otros, 1998. "Presas: guía práctica de diseño". Departamento de Investigación y Desarrollo. Instituto Costarricense de Electricidad. San José, Costa Rica.
- 6.- Varhson, W., 1990. "Intensidades críticas de lluvia para el diseño de obras de conservación de suelos en Costa Rica". Revista Agronomía Costarricense N° 14.
- 7.- Varhson, W., 1992. "Curvas de Intensidad, Duración y Frecuencia para los centros urbanos más importantes de Costa Rica". IV Congreso Nacional de Recursos Hidráulicos. Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica.

8.- Villón, M., 1994. "HCANALES para Windows". Editorial Tecnológica de Costa Rica. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Primera reimpresión 2011.

9.- Ahrens, D. y Henson R. (2016). "Meteorology Today". Canadá, Editorial Cengage learning.

10.- Plataforma educative de METED



### Información adicional:

**La aceptación del programa del curso se realizará por medio de firma del estudiantado el primer día de clase**, en un documento proporcionado por la profesora para ese fin.

El estudiante que falte a alguna de las clases deberá ser responsable en la adquisición de la información, en caso evaluativo se aplica lo indicado en el reglamento de evaluación de la UNA.

El estudiante que falte con la entrega de uno de los medios de evaluación reprueba el curso con nota de 5.00 o su acumulado en caso de ser inferior al mismo.

Es importante recordar al estudiantado el **DEBIDO PROCESO** para apelaciones:

- 1) La persona estudiante se comunica de forma oral con la persona docente en los próximos 5 días hábiles de una revisión y se aclara el inconveniente.
- 2) La persona estudiante se comunica con el docente de forma escrita (correo institucional o carta firmada con puño y letra entrega y recepción) indicando las evidencias de su reclamo en los siguientes 5 días hábiles de la entrega de la calificación. La persona docente deberá dar respuesta por escrito en un periodo de 5 días hábiles (art. 52, Reglamento Gral de Enseñanza y Aprendizaje de la UNA)
- 3) Agotada la vía de revisión con la persona docente, la persona estudiante se comunica con la dirección por medio escrito ([direccionetcg@una.cr](mailto:direccionetcg@una.cr)), en los siguientes 5 días hábiles adjuntando todas las evidencias de su reclamo y de haber realizado el proceso del paso 2. (art. 53, Reglamento Gral. de Enseñanza y Aprendizaje de la UNA)
- 4) La dirección procede a conformar un tribunal integrado por 3 académicos. (art. 53, Reglamento Gral. de Enseñanza y Aprendizaje de la UNA)
- 5) El tribunal tendrá 5 días hábiles para examinar los antecedentes y atestados de la apelación, consultar a las partes interesadas y brindar la respuesta al fallo, este indicará si se modifica o mantiene la nota apelada. La decisión del tribunal es inapelable y se debe comunicar a la persona estudiante, con copia a la persona docente y la dirección para que se actúe en la consecuencia. (art. 54, Reglamento Gral. de Enseñanza y Aprendizaje de la UNA)

Firma del docente	Firma de la Dirección y Sello de la ETCG
<p>ALICIA LORENA GOMEZ CRUZ (FIRMA)</p> <p>Firmado digitalmente por ALICIA LORENA GOMEZ CRUZ (FIRMA) Fecha: 2023.03.12 18:56:56 -06'00'</p> <p><b>Alicia Gomez Cruz docente ETCG.</b></p>	<p>Firmado por GABRIELA CORDERO GAMBOA (FIRMA) PERSONA FISICA, CPF-01-1029-0119. Fecha declarada: 14/03/2023 02:04 PM</p> <p><b>MEd. Gabriela Cordero Gamboa Directora ETCG</b></p>

Por este medio los estudiantes del curso de Hidrología TGF 413 NRC 40022, manifestamos que hoy 1 de marzo del 2023, hemos escuchado de a profesora Alicia Gomez Cruz el programa del curso y después de analizarlo en conjunto estamos de acuerdo con el mismo.

CEDULA	NOMBRE	FIRMA
702110703	Rafael U. Varela Simenez	605.
305250179	Maria Alejandra Calvo Campos	Alejandra
118570008	Cristopher González Vega	Cristopher
208330542	Hazel Vargas Gómez	H.
207920662	Carolina Casante Quesada	Carolina
118410469	Lincey Valverde Sánchez	Lincey V.S
117020078	Priscilla Meléndez Navarro	Priscilla
118380632	Danreka López Victor	Danreka
118000225	Sofia Hernández Briceño	Sofia
118460561	Marilyn Elizondo Portuguez	Marilyn
208290783	Paula Delgado Salas	Paula
118300979	Noé Rivera Valverde	Rivera N
118310739	Daniel Cejpedes Gamboa	Daniel
116350674	Katherine Flora Badilla	Katherine
118740377	Erick Rojas Mata	Erick

402620231	Bryan Ruiz Soto	Bryan Ruiz Soto
504320844	Benjamin Contreras Vasquez	Benjamin
118610023	Ivan Garro Bonilla	
208100059	Franc Rojas Zumbado	