

**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,  
PROGRAMA DEL CURSO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA 2  
CÓDIGO TGF409

Nombre del curso	<b>SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA II</b>
Tipo de Curso	Regular
Código del curso	TGF409
Nivel y Grado Académico	III, Bachillerato
Período lectivo	I Semestre 2024
Modalidad	17 semanas en formato Presencial
Naturaleza	Teórico – práctico
Créditos	3
Horas totales semanales	7
Horas del curso	1 Teoría viernes 13:00-14:00 2 Práctica viernes 14:00-16:00 4 Estudio Independiente
Horas docentes	3
Horas de atención al estudiante	1 (viernes 16:00-17:00)
Requisito	Sistemas de Información Geográfica I
Correquisitos	No tiene
Docente:	Carlos Sevilla Hernández carlos.sevilla.hernandez@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 presenta los Sistemas de Información Geográfica (SIG) como una herramienta para la solución de problemas en el campo de la Topografía, Catastro, Geodesia y Geomática. Se utilizan los métodos para el análisis espacial, análisis de redes y modelos digitales del terreno y las consideraciones técnicas para el almacenamiento, visualización y geoprocesamiento de datos geoespaciales.

En el componente práctico se realizan sesiones de gabinete utilizando equipo de cómputo y programas informáticos especializados en el área de los Sistemas de Información Geográfica, para resolver problemas específicos donde se pone en práctica los conceptos teóricos adquiridos en clase, con la supervisión del docente.

### II. Objetivos

#### Objetivo General:

Desarrollar las destrezas y habilidades para utilizar la tecnología de Sistema de Información Geográfica para analizar, interpretar y visualizar información geoespacial aplicado en la solución de problemas variados en el campo de la Topografía, Catastro, Geodesia y Geomática.

#### Objetivos específicos:

Al finalizar el curso, el estudiante será capaz de:

1. Utilizar las técnicas de análisis espacial para la solución de problemas relacionados con la determinación de localización óptima bajo criterios específicos mediante modelado de expresiones espaciales que involucran buffers, mapas de distancias, álgebra de mapas.
2. Utilizar las técnicas de análisis de redes para la solución de problemas mediante el cálculo de rutas óptimas, cálculo de áreas de servicio, análisis de tránsito.
3. Utilizar modelos digitales del terreno (MDT) para la solución de problemas relacionados con la generación de mapas de pendientes, análisis de visibilidad, delimitación de cuencas hidrográficas, generación de perfiles, volúmenes y curvas de nivel, mediante la aplicación de estructuras de datos y métodos de interpolación para la representación tridimensional del terreno.
4. Utilizar la Topología para la creación y edición de cartografía digital mediante el modelamiento, la creación y la aplicación de reglas topológicas

### III. Contenido temático o aprendizajes integrales:

#### 1. Análisis Espacial

- 1.1 Conceptos fundamentales.
- 1.2 Usos y aplicaciones del análisis espacial
- 1.3 Fuentes de datos
  - 1.3.1 Datos vector
  - 1.3.2 Datos ráster
  - 1.3.3 Conversión
- 1.4 Modelado de expresiones espaciales
  - 1.4.1 Algebra de mapas
  - 1.4.2 Ecuaciones de mapas
  - 1.4.3 Funciones de mapas
  - 1.4.4 Mapa de distancias
  - 1.4.5 Mapa de buffers
- 1.5 Estudio de casos
  - 1.5.1 Localización optima de rellenos sanitarios
  - 1.5.2 Bienes raíces
  - 1.5.3 Determinación de localización bajo varios criterios

#### 2. Análisis de Redes

- 2.1 Conceptos fundamentales
  - 2.1.1 Uso y aplicaciones del análisis redes
  - 2.1.2 Fuentes de datos de una red
  - 2.1.3 Elementos geométricos de las redes
    - 2.1.3.1 Nodos
    - 2.1.3.2 Links
    - 2.1.3.3 Atributos de los nodos
    - 2.1.3.4 Atributos de los links
    - 2.1.3.5 Giros
    - 2.1.3.6 Pasos a desnivel
- 2.2 Utilización del análisis de redes
  - 2.2.1 Cálculo de rutas óptimas
  - 2.2.2 Cálculo de áreas de servicio
  - 2.2.3 Análisis de tránsito
  - 2.2.4 Simulación
- 2.3 Estudio de casos
  - 2.3.1 Definición de áreas de servicio para hospitales
  - 2.3.2 Definición de áreas de servicio para negocios
  - 2.3.3 Definición de ruta de evacuación en casos de emergencia.

#### 3. Modelos Digitales de Terreno (MDT).

- 3.1 Definición
- 3.2 Usos y aplicaciones de los modelos digitales de terreno.
- 3.3 Fuentes de datos
- 3.4 Estructuras de datos
- 3.5 métodos de interpolación
- 3.6 Generación de MDT
  - 3.6.1 Generación a partir de Nube de puntos (x,y,z)

- 3.6.2 Generación a partir de líneas (x,y,z)
- 3.6.3 Líneas de frontera de interpolación (breaklines)
  - 3.6.3.1 Softlines
  - 3.6.3.2 Hardlines
- 3.6.4 Lagos y cuerpos de agua.
- 3.7 Información derivada del MDT
  - 3.7.1 Mapa de pendientes
  - 3.7.2 Análisis de visibilidad
  - 3.7.3 Análisis de cuencas hidrográficas
  - 3.7.4 Generación de perfiles
  - 3.7.5 Cálculo de volúmenes

#### **4. Topología**

- 4.1 Conceptos fundamentales
  - 4.1.1 Definición de Topología
  - 4.1.2 Elementos constitutivos de la topología
- 4.2 Reglas topológicas
  - 4.2.1 Creación de las reglas topológicas
  - 4.2.2 Edición de reglas
- 4.3 Aplicación de las reglas
  - 4.3.1 Caso post creación de los datos
  - 4.3.2 Aplicación previa a la creación de los datos
  - 4.3.3 Edición de inconsistencias topológicas

#### **5. Estudio de Casos**

- 5.1 Aplicación a la creación de mapa catastral
- 5.2 Estudio de calidad de mapa catastral
- 5.3 Generación de redes de transporte.

#### **IV. Estrategia metodológica:**

En este curso, debido a la amplitud de los contenidos que se verán y basado en el modelo pedagógico de la UNA, se debe de dar un proceso retroalimentado con las experiencias vividas día a día en la clase, para la identificación de los diversos procesos de acuerdo a la forma de aprendizaje del estudiante, los contenidos y las experiencias del educador.

Durante este proceso se debe concebir que implica: (extractos del modelo pedagógico de la Universidad Nacional) la función docente es facilitar y orientar el proceso educativo, ayudar al educando a construir su propio conocimiento, promover un ambiente de respeto y autoconfianza que dé oportunidad para el aprendizaje, valorar los errores e identificar los estilos de aprendizaje del estudiantado.

Además, debe promover que la comunidad estudiantil desarrolle aptitudes y capacidades para la investigación, la invención y el descubrimiento. Plantear la enseñanza de modo que sus estudiantes adquieran confianza en sus propias ideas, tomen decisiones y acepten los errores como constructivos; esto significa reconocer el derecho del estudiante a equivocarse, porque los errores son parte de la construcción intelectual; hacer que el estudiante reconozca que existen diversas alternativas para resolver un problema, para agilizar el pensamiento y; evitar la rigidez mental que conlleva a suponer que el conocimiento es único e inmutable.

La enseñanza y el aprendizaje se entienden como procesos sociales, históricos y culturales que van más allá de la mera transmisión del conocimiento. Se fundamenta en el análisis y problematización de la realidad, del trabajo práctico e investigativo sobre el contexto en que se desenvuelve el estudiante y su carrera, en el desarrollo de competencias para la innovación y la resolución de problemas, la negociación de conflictos, el trabajo en equipo interdisciplinario, y la toma de decisiones con base en información confiable y oportuna.

El aprendizaje implica un proceso de construcción y reconstrucción en el que las aportaciones de cada estudiante juegan un papel decisivo y le atribuyen sentido a lo que aprende en relación con su realidad. Es el resultado de un proceso dinámico, individual y social, donde se construyen conocimientos, se desarrollan valores, actitudes, aptitudes y habilidades, se acomodan y reorganizan nuevos esquemas de conocimiento (modificación de las estructuras cognitivas) que le permiten al estudiante comprender, reconstruir y enfrentar la realidad, y desarrollar sus potencialidades.

“Docentes y estudiantes son los protagonistas de los procesos de enseñanza y de aprendizaje, de su innovación y su actualización permanentes. Ambos construyen, en el marco de una relación dialógica permanente, espacios que favorecen el desarrollo del conocimiento y su desarrollo integral como personas, en estrecha relación con las distintas áreas académicas institucionales y el contexto socio-histórico nacional e internacional” (Preámbulo Reglamento general sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje de la Universidad Nacional, 2006, pág. 2).

Las relaciones entre docentes y estudiantes de la Universidad Nacional se realizan en un marco de respeto, tolerancia y diálogo. Los docentes universitarios propician que el estudiantado desarrolle el pensamiento crítico sustentado en conocimientos y convicciones.

El estudiante adquiere un conjunto de conocimientos y capacidades profesionales, que le hace acreedor de un título y un grado académico en un área del saber. Paralelamente, tiene la responsabilidad moral de lograr un óptimo desempeño profesional, de manera que contribuya con el desarrollo del país.

Con estas premisas extraídas del modelo pedagógico de la UNA, se llevará a cabo este curso tomando en cuenta la diversidad que puede encontrarse en un grupo de estudiantes y haciendo alusión de que el profesor será guía en este proceso de enseñanza-aprendizaje, se impartirá este curso, siempre tomando en cuenta la facilitación de igualdad en todo el ambiente educativo.

En este curso se fomentará el pensamiento crítico y analítico en el estudiante sustentado en conocimientos y convicciones, haciendo correcciones para el fortalecimiento de los conocimientos adquiridos, construyendo así un ingeniero crítico, analítico y con bases fuertes respecto a los aprendizajes.

**V. Estrategia evaluativa:**

Detalle	Porcentaje	Fecha de entrega/realización
Primer examen parcial	20 %	26 / abril / 2024
Segundo examen parcial	20 %	21 / junio / 2024
Primera prueba corta	3.33 %	22 / marzo / 2024
Segunda prueba corta	3.33 %	17 / mayo / 2024
Tercera prueba corta	3.33 %	07 / junio / 2024
Tareas	15 %	-----
Prácticas en clases	15 %	-----
Proyecto final	20 %	14 / junio / 2024
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	

Todas las actividades evaluativas tienen carácter obligatorio.

A continuación, el detalle de cada actividad descrita:

En el **primer examen parcial** se evaluará los temas 1, 2 y 3 tanto la parte teórica como la parte práctica; con el fin de evaluar los conceptos y las prácticas realizadas de los temas expuestos en el contenido temático.

En el **segundo examen parcial** se evaluará los temas 3, 4 y 5 tanto la parte teórica como la parte práctica; con el fin de evaluar los conceptos y las prácticas realizadas de los temas expuestos en el contenido temático.

En la **primera prueba corta** se evaluará los temas 1 y 2 tanto la parte teórica como la parte práctica; con la finalidad de medir el nivel de aprendizaje y destreza del estudiante.

En la **segunda prueba corta** se evaluará los temas 3 y 4 tanto la parte teórica como la parte práctica; con la finalidad de medir el nivel de aprendizaje y destreza del estudiante.

En la **tercera prueba corta** se evaluará el tema 5 tanto la parte teórica como la parte práctica; con la finalidad de medir el nivel de aprendizaje y destreza del estudiante.

Las **tareas** son trabajos que los estudiantes realizarán en sus casas en forma individual. A lo largo del semestre se asignarán al menos 6 tareas. Cada una de las tareas tendrá un peso de un 2.5%.

Para cada tarea se aplicará la siguiente rúbrica:

<b>Rubro</b>	<b>Descripción</b>	<b>Si</b>	<b>Descripción</b>	<b>No</b>
Tiempo asignado	Entregó la tarea a tiempo	1 punto	No la entregó	0 puntos
Análisis del problema	Realizó un análisis del problema planteado	2 puntos	No hizo el análisis	0 puntos
Metodología	Aplicó adecuadamente la metodología suministrada en clases	3 puntos	No aplicó adecuadamente la metodología suministrada en clases	0 puntos
Cálculos	Realizó correctamente los cálculos solicitados	4 puntos	Realizó correctamente los cálculos solicitados	0 puntos

**Total:**

En las **prácticas en clases** los estudiantes realizarán prácticas en todas las sesiones presenciales del curso. Los estudiantes pueden realizar sus prácticas en forma individual o grupal. Al final de la sesión, el profesor verificará que el estudiante haya realizado las prácticas en clases por medio de QGis. El porcentaje asignado a este rubro (15%) se repartirá por igual entre todas las sesiones presenciales. El estudiante que falte a una lección sin la debida justificación se le restará el porcentaje semanal.

El **proyecto final** corresponde a un trabajo escrito individual que incorpora la temática vista durante el semestre, que le permite al estudiante demostrar las destrezas y habilidades adquiridas en cada una de las sesiones.

A continuación, se presenta la rúbrica para calificar el trabajo escrito del proyecto de avalúos:

Rubro	Descripción	Si	Descripción	No
Tiempo asignado	Se entregó a tiempo el proyecto	2 puntos	No se entregó a tiempo	0 puntos
Investigación sobre un tema relacionado con los Sistemas de Información Geográfico	Se realizó la investigación sobre el tema asignado	3 puntos	No se realizó la investigación sobre el tema asignado	0 puntos
Grado de profundidad	Se profundizó con fundamento el tema asignado	3 puntos	No se profundizó con fundamento el tema asignado	0 puntos
Exposición del proyecto	Se expuso con claridad y domino cada una de las secciones del proyecto	3 puntos	No se expuso con claridad y domino cada una de las secciones del proyecto	0 puntos
Calidad del proyecto	El proyecto se encuentra bien redactado	3 puntos	El proyecto no se encuentra bien redactado	0 puntos
Formato del proyecto	El proyecto cumple con todas las especificaciones del formato	3 puntos	El proyecto no cumple con todas las especificaciones del formato	0 puntos
Ilustración del proyecto	Se lustró con imágenes, cuadros, gráficos, mapas, etc. el trabajo escrito	3 puntos	No se ilustró con imágenes, cuadros, gráficos, mapas, etc. el trabajo escrito	0 puntos

**Total:**

## 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 caso de ausencia a clases y/o evaluación se aplican las indicaciones del artículo 26 del Reglamento General del Proceso de Enseñanza y Aprendizaje de la Universidad Nacional:

*Quien, como estudiante, por enfermedad u otra causa de fuerza mayor, no pueda efectuar una evaluación consignada en el programa, debe presentar a la persona a cargo de impartir el curso, por escrito, la justificación con los documentos probatorios en un tiempo límite de cinco días hábiles a partir de la fecha en que se realizó la evaluación. Si procede repetir la evaluación, de común acuerdo se fijará la fecha y la hora de su aplicación, la que se realizará dentro de los ocho días hábiles siguientes a la presentación de la justificación. En caso de no aceptarse la justificación, puede realizar el trámite de apelación correspondiente.*

- Las fechas de entrega de las asignaciones de la metodología evaluativa, quedarán definidas desde el inicio del curso en el presente instructivo, y serán prorrogadas

únicamente con un oficio remitido por la totalidad de los estudiantes matriculados y el docente a la dirección.

- La calificación mínima para aprobación del curso es 7.0 Toda calificación final deberá redondearse según lo indicado en el artículo 18 del Reglamento General del Proceso de Enseñanza y Aprendizaje de la Universidad Nacional:

*El estudiantado será calificado con base en una escala que va de cero a diez. La calificación mínima de aprobación es siete. Toda calificación final deberá redondearse de la siguiente manera:*

*del 0.10 al 0.24, corresponde a 0.25*

*del 0.26 a 0.49, corresponde a 0.50*

*del 0.51 al 0.74, corresponde a 0.75*

*del 0.76 al 0.99, corresponde al entero superior*

- El curso de naturaleza teórico práctico NO tiene examen extraordinario.
- En caso de plagio en cualquier trabajo presentado por el estudiantado se aplicará lo estipulado en el artículo 24 del Reglamento General del Proceso de Enseñanza y Aprendizaje de la Universidad Nacional:

#### **ARTICULO 24. PLAGIO**

*Se considera plagio la reproducción parcial o total de documentos ajenos presentándolos como propios.*

- Adicionalmente, la persona docente podría definir otros elementos, según la naturaleza y condiciones del curso, o acuerdos tomados por la instancia académica sobre lo que se permite o no se permite en el desarrollo de las lecciones, en temas relacionado con:
  - ✓ Grabación de las sesiones.
  - ✓ Pautas para el uso del celular.
  - ✓ Código de vestimenta.
  - ✓ Uso del lenguaje.
  - ✓ Normas para las sesiones en entornos virtuales.
  - ✓ Entre otros elementos que se consideren necesarios

**VII. Cronograma tentativo de actividades:**

Número de Sesión	Fecha	Tipo de Sesión	Contenido	Actividades	Recursos didácticos requeridos	
1	23 febrero	Presencial	Presentación del curso Tema 1	Presentación PPT	Diapositivas	
2	01 marzo	Presencial	Tema 1	Presentación PPT Software SIG	Diapositivas, Práctica	
3	08 marzo	Presencial	Tema 1	Software SIG	Práctica	
4	15 marzo	Presencial	Tema 2	Presentación PPT Software SIG <b>Actividad sobre Equidad y Género en la Función Pública (trabajo en parejas)</b>	Diapositivas, Práctica	
5	22 marzo	Presencial	Tema 2	Software SIG <b>1ra prueba corta</b>	Práctica	
	29 marzo	<b>SEMANA SANTA</b>				
6	05 abril	Presencial	Tema 2	Software SIG	Práctica	
7	12 abril	Presencial	Tema 3	Presentación PPT Software SIG	Diapositivas, Práctica	
8	19 abril	Presencial	Tema 3	Software SIG	Práctica	
9	26 abril	Presencial	<b>PRIMER EXAMEN PARCIAL</b>			
10	03 mayo	Presencial	Tema 3	Software SIG	Práctica	
11	10 mayo	Presencial	Tema 4	Presentación PPT Software SIG	Diapositivas, Práctica	
12	17 mayo	Presencial	Tema 4	Software SIG <b>2da prueba corta</b>	Práctica	
13	24 mayo	Presencial	Tema 4	Software SIG	Práctica	
14	31 mayo	Presencial	Tema 5	Presentación PPT Software SIG	Diapositivas, Práctica	
15	07 junio	Presencial	Tema 5	Software SIG <b>3ra prueba corta</b>	Práctica	
16	14 junio	Presencial	<b>PROYECTO FINAL</b>			
17	21 junio	Presencial	<b>SEGUNDO EXAMEN PARCIAL</b>			

### VIII. Recursos Bibliográficos:

Peters, D. (2011). Building a GIS, System Architecture Design Strategies for Managers. (2a Ed). Estados Unidos: ESRI Press.

Tomlinson, R. (2011). Thinking About GIS: Geographic Information System Planning for Managers. (4a Ed). Estados Unidos: ESRI Press.

Teorey, J. (2011). Database Modeling and Design: Logical Design (5a Ed). Estados Unidos: Morgan Kaufmann

Graser, Anita. (2014). Learning QGIS. Second Edition. Birmingham-Mumbai.

Graser, Anita & N. Gretchen. (2016). QGIS Map Design. Second Edition.

Buzai, Gustavo Daniel, (2016). Sistemas de información geográfica: cartografía temática y análisis espacial. Buenos Aires, Argentina

#### Información adicional:

**La aceptación del programa del curso se realizará por medio de la firma del estudiantado el primer día de clases.** Se recalca las fechas de clases. 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 obtenga una nota menor a 7 en el proyecto final reprueba automáticamente el curso.

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 General de Enseñanza y Aprendizaje de la UNA)
- 4) La dirección procede a conformar un tribunal integrado por 3 académicos. (art. 53, Reglamento General 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)

<b>Firma del docente</b>	<b>Firma de la Dirección y Sello de la ETCG</b>
Firmado por CARLOS MOISES SEVILLA HERNANDEZ (FIRMA) PERSONA FISICA, CPF-04-0130-0367. Fecha declarada: 25/02/2024 01:20 PM	Firmado por GABRIELA CORDERO GAMBOA (FIRMA) PERSONA FISICA, CPF-01-1029-0119. Fecha declarada: 29/02/2024 09:06 AM
<b>M.sc Carlos Sevilla Hernández</b> <b>Docente ETCG</b>	<b>MEd. Gabriela Cordero Gamboa</b> <b>Directora ETCG</b>

Heredero, 23 de febrero del 2024

Los abajo firmantes estamos conformes con la exposición del programa del curso de Sistemas de Información Geográfica 2 por parte del profesor Poncio Senella Hernández:

Estudiante	Identificación	Firma
Rachel Mora Sánchez	208250012	Rachel
Luisa Porras Valdivia	702810227	Luisa P.V.
Vixon Reyes Corrales	118620637	<del>VP</del> Vixon
Keneth Calderón Navarro	305500233	Keneth
David Salgado Espinoza	117870382	David
Emily García González	702890014	Emily
Gabriel Cerdas Quiros	118610778	Gabriel Cerdas
Maynor Arce Ramírez	20880640	<del>MA</del> Maynor Arce
Christopher Soto Camacho	118630767	Christopher Soto Camacho
Sofía Hernández Briceño	118000225	Sofía
Bryan Ruiz Soto	402620231	Bryan Ruiz Soto
Huberto Gustavo Pérez Ugolde	207730772	Huberto Gustavo Pérez Ugolde
Juan Pablo Fallas Calvo	118690455	Juan Pablo Fallas Calvo
Kevin Mejías Cruz	208400997	Kevin Mejías Cruz