

**UNIVERSIDAD NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
ESCUELA DE TOPOGRAFÍA, CATASTRO Y GEODESIA**

**INGENIERÍA EN TOPOGRAFÍA Y GEODESIA, CÓDIGO TGF406
PROGRAMA DEL CURSO DE
Sistemas de Información Geográfica I**

| | |
|--|---|
| Nombre del curso | Sistemas de Información Geográfica 1 |
| Tipo de Curso | Regular |
| Código del curso | TGF406 |
| NRC | 51686 |
| Nivel y Grado Académico | II, Bachillerato |
| Período lectivo | II Ciclo 2022 |
| Modalidad | 16 semanas - Presencial |
| Naturaleza | Teórico - Práctico |
| Créditos | 2 |
| Horas totales semanales | 5 |
| Horas/horario del curso | Teoría y práctica, 3 (1T-2P) Viernes, 08:00-11:00 horas Estudio independiente: 2 |
| Horas docente | 3 |
| Horas de atención al estudiante | 1, Viernes 11:00-12:00 horas |
| Requisitos | Programación para Ingeniería |
| Correquisitos | Inglés Integrado II |
| Docente | M.Sc. Esteban A. Mora Vargas Oficina: -- Correo electrónico: esteban.mora.vargas@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 brinda los conceptos fundamentales en el uso de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y su aplicación en el campo de la Topografía, Catastro, Geodesia y Geomática. Se estudian los conceptos básicos del SIG y su forma operativa en detalle, de modo que el estudiantado aprenda cómo se conforma un SIG para el análisis gráfico y literal de los datos geoespaciales y la toma de decisiones.

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 habrá de identificar las cuestiones teóricas planteadas con anterioridad y resolverá los problemas técnicos y prácticos de una forma experimental, implementando un Sistema de Información Geográfica para dar solución a un problema, utilizando para ello las diversas herramientas que brinda este sistema en cuanto a captura, almacenamiento, análisis y visualización de información relativa al territorio.

II. Objetivos

Objetivo general

Desarrollar las destrezas y habilidades para realizar representaciones gráficas del terreno, los accidentes naturales y artificiales, así como la interpretación y extracción de información geoespacial, utilizando aplicaciones SIG para el manejo de información geoespacial, gráfica y literal, relativa al territorio y a la creación de mapas temáticos.

Objetivos específicos

Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:

1. Generar cartografía digital mediante la aplicación de las herramientas que brindan los SIG, para la representación de objetos naturales y artificiales a diferentes escalas referidos a un sistema de referencia.
2. Desarrollar las habilidades y destrezas en la representación, diseño e interpretación de objetos relacionados con la Topografía, Catastro, Geodesia y Geomática, utilizando diferentes aplicaciones SIG para el desarrollo de modelos espaciales de datos.
3. Realizar un análisis espacial basado en los atributos de las capas de información, mediante herramientas de geoprocésamiento, para la solución de problemas o consultas específicas y su visualización.
4. Realizar la importación y exportación de datos vectoriales, ráster y alfanumérico, utilizando las herramientas SIG para el intercambio e interoperabilidad entre bases de datos espaciales y literales.
5. Participar en procesos de implementación de Sistemas de Información Geográfica en municipalidades, catastros multifinalitarios, empresas de manejo de infraestructura y recursos naturales, con el fin de automatizar y resolver problemas específicos en cada área.

III. Contenido

1. Conceptos fundamentales de SIG

- 1.1 Introducción
- 1.2 Antecedentes históricos
- 1.3 Definición y concepto general de SIG

2. Componentes y capacidades de un SIG

- 2.1 Hardware
- 2.2 Software

- 2.3 Datos
- 2.4 Usuarios
- 2.5 Capacidad cartográfica
- 2.6 Manejo de atributos y datos
- 2.7 Capacidad de análisis
- 2.8 Personalización
- 3. Tipos y características de SIG**
 - 3.1 Tipos de SIG
 - 3.1.1 Sistemas de software comerciales
 - 3.1.2 Sistemas de software libre
 - 3.1.3 Sistemas de software código abierto
 - 3.1.4 Desktop SIG
 - 3.1.5 Servidor SIG
 - 3.1.6 Visores SIG
 - 3.2 Características básicas
 - 3.2.1. Interfaz
 - 3.2.2. importación y exportación de datos
 - 3.2.3. Herramientas de creación y edición
 - 3.2.4. Herramientas de análisis
- 4. Fundamentos de la representación cartográfica**
 - 4.1. Sistemas de Referencia y datum
 - 4.2. Proyecciones y transformaciones en SIG
 - 4.3. Georreferenciación
- 5. Recopilación de información geoespacial**
 - 5.1. Fuentes de información
 - 5.1.1. Información análoga
 - 5.1.2. Información digital
 - 5.1.3. Fuentes de datos en línea (fuentes libres, Google, WFS, WMS)
 - 5.1.4. Conversiones entre formatos
 - 5.1.5. Procesos de recolección de información
 - 5.1.5.1. Diseño de procesos de recolección
 - 5.1.5.2. Levantamiento de campo
 - 5.1.5.3. Levantamiento con GPS o dispositivos móviles (diccionario de datos, tipos de dispositivos, características técnicas)
 - 5.1.5.4. Captura de datos desde bases de datos en línea (WFS, WMS, Google Maps)
 - 5.2. Intercambio de información (formatos, importación, exportación)
- 6. Características de la información geoespacial**
 - 6.1. Datos de los elementos de la superficie terrestre
 - 6.2. Tipos de archivos cartográficos
 - 6.2.1. Modelo vectorial
 - 6.2.2. Modelo ráster.
 - 6.3. Tablas y atributos. Relación entre elemento y reSIGtro.
- 7. Manejo de los atributos de la información geoespacial**
 - 7.1.** Creación y edición de elementos vectoriales.
 - 7.1.1. Puntos
 - 7.1.2. Líneas
 - 7.1.3. Polígonos

- 7.1.4. Objetos multiparte
- 7.1.5. Conversión de datos
- 7.2. Creación y edición de tablas de atributos.
 - 7.2.1. Creación de tablas
 - 7.2.2. Modificación estructura de tablas
 - 7.2.3. Edición de datos
- 7.3. Relación de información gráfica y atributos en SIG
- 7.4. Relación entre tablas (Joins y Relates).
- 7.5. Consultas de información
 - 7.5.1. Consultas de información vectorial
 - 7.5.2. Consultas de sobre tablas
 - 7.5.3. Consultas de información raster
 - 7.5.4. Consultas a bases de datos externas
 - 7.5.5. Creación de capas de información a partir de consultas
- 8. Edición de Mapas**
 - 8.1. Tipos de mapas
 - 8.2. Mapas temáticos
 - 8.3. Simbología y etiquetado
 - 8.4. Impresión de mapas
 - 8.4.1. Tipos de layout
 - 8.4.2. Elementos de layout
 - 8.4.3. Creación de layout
 - 8.5. Mapas para formatos digitales (PDF, Ebook, Atlas digitales).
- 9. Estudios de casos**
 - 9.1. Aplicación de los SIG en Catastro
 - 9.2. Aplicación de los SIG para el manejo de infraestructuras (gas, agua, electricidad, telecomunicaciones)
 - 9.3. Aplicación de los SIG en las municipalidades
 - 9.3.1. Patentes
 - 9.3.2. Permisos de construcción

IV. Metodología

Se presenta al estudiante la teoría sobre los Sistemas de Información Geográfica - SIG relacionada a los diferentes temas de interés del curso. Adicionalmente, el estudiante desarrolla conocimientos y habilidades prácticas por medio de ejercicios guiados por el profesor en las diferentes temáticas, esto se logra con la ayuda de programas del tipo SIG para computadora con capacidad de creación de cartografía temática.

V. Evaluación

| Rubro | % |
|----------------------|------------|
| Taller | 10 |
| Prácticas | 50 |
| Investigación | 20 |
| Proyecto | 20 |
| Total | 100 |

- **Práctica:** de manera individual, los estudiantes realizan las actividades asignadas y redactan un manual detallado de los procesos realizados (con capturas de pantalla y descripción de cada paso) y lo que se les solicite con base en los materiales específicos de cada práctica.

La descripción detallada de esta actividad se dará en un documento adicional, oportunamente de acuerdo con el cronograma de trabajo. Se evalúa de acuerdo con la siguiente rúbrica:

| Criterio/Rubro | Excelente (12.5) | Bueno (6) | Deficiente (0) |
|---|---|---|----------------------------|
| Procesos realizados | Proceso completo con todos sus pasos de acuerdo con cada práctica (7.5) | Proceso significativamente incompleto (4) | Procesos no realizados (0) |
| Manual detallado que documenta el proceso | El manual incluye: Captura de pantalla de cada paso (3) Descripción en prosa de cada paso (2) | Manual incompleto: Captura de pantalla de cada paso (1) Descripción en prosa de cada paso (1) | Manual no realizado (0) |

- **Investigación:** de manera individual, los estudiantes realizan el análisis de ideas principales del material didáctico propuesto y redactan análisis/conclusiones en relación con el curso, para envío en Microsoft Teams o exposición en sesión sincrónica de acuerdo con la indicación del profesor.

La descripción detallada de esta actividad se dará en un documento adicional, oportunamente de acuerdo con el cronograma de trabajo. Se evalúa de acuerdo con la siguiente rúbrica:

| Criterio/Rubro | Excelente (20) | Bueno (10) | Deficiente (0) |
|--|--|--|--|
| Resumen de ideas principales del documento | Identificación y extracción de las ideas principales de todo el documento (10) | Identificación y extracción de ideas principales incompletas o poco detalladas (5) | Identificación y extracción de ideas principales no realizadas (0) |
| Análisis de ideas principales en relación con su importancia para el curso | Análisis detallado de cada una de las ideas principales (10) | Análisis incompleto o poco detallado (5) | Análisis no realizado (0) |

- **Proyecto:** de manera individual, los estudiantes realizan las actividades propuestas y redactan un manual detallado de los procesos realizados (con capturas de pantalla y descripción de cada paso), para envío en Microsoft Teams o exposición en sesión sincrónica de acuerdo con la indicación del profesor.

La descripción detallada de esta actividad se dará en un documento adicional, oportunamente de acuerdo con el cronograma de trabajo. Se evalúa de acuerdo con la siguiente rúbrica:

| Criterio/Rubro | Excelente (20) | Bueno (10) | Deficiente (0) |
|---|---|---|----------------------------|
| Procesos realizados | Proceso completo con todos sus pasos de acuerdo con el ejercicio propuesto (10) | Proceso significativamente incompleto (5) | Procesos no realizados (0) |
| Manual detallado que documenta el proceso | El manual incluye: Captura de pantalla de cada paso (5) Descripción en prosa de cada paso (5) | Manual incompleto: Captura de pantalla de cada paso (2.5) Descripción en prosa de cada paso (2.5) | Manual no realizado (0) |

- **Taller:** de manera grupal-colaborativa, los estudiantes participan activamente en la discusión y análisis de un tema específico y entregan los productos solicitados, para envío en Microsoft Teams o exposición en sesión sincrónica de acuerdo con la indicación del profesor.

La descripción detallada de esta actividad se dará en un documento adicional, oportunamente de acuerdo con el cronograma de trabajo. Se evalúa de acuerdo con la siguiente rúbrica:

| Criterio/Rubro | Excelente (10) | Bueno (5) | Deficiente (0) |
|--|--|---|---------------------------|
| Participación significativa en la discusión y análisis de un tema específico de acuerdo con su relación al curso | Participación significativa con al menos una intervención en la discusión grupal (5) | Participación poco significativa (3) | No hay participación (0) |
| Redacción de un resumen de ideas principales tratadas | Resumen completo con todas las ideas principales (5) | Resumen significativamente incompleto (2) | No entrega un resumen (0) |

VI. Cronograma

| Sesión | Fecha | Contenido | Actividad | Tipo de sesión | Recurso didáctico |
|--------|----------|---------------|---------------------|----------------|------------------------|
| 1 | 12/08/22 | Programa | Programa | Presencial | Medios audiovisuales |
| 2 | 19/08/22 | Tema 1 y 2 | Teoría | Presencial | Medios audiovisuales |
| 3 | 26/08/22 | Tema 3 | Teoría | Presencial | Medios audiovisuales |
| 4 | 02/09/22 | Taller | Taller | Presencial | Guía/desc. de taller |
| 5 | 09/09/22 | Tema 4 | Teoría | Presencial | Medios audiovisuales |
| 6 | 16/09/22 | Tema 4 | Práctica 1 | Presencial | Guía/video de práctica |
| 7 | 23/09/22 | Tema 5 | Teoría | Presencial | Medios audiovisuales |
| 8 | 30/09/22 | Tema 5 | Práctica 2 | Presencial | Guía/video de práctica |
| 9 | 07/10/22 | Tema 6 | Teoría | Presencial | Medios audiovisuales |
| 10 | 14/10/22 | Tema 6 | Práctica 3 (Sem. U) | Presencial | Guía/video de práctica |
| 11 | 21/10/22 | Tema 7 | Teoría | Presencial | Medios audiovisuales |
| 12 | 28/10/22 | Tema 7 | Práctica 4 | Presencial | Guía/video de práctica |
| 13 | 04/11/22 | Tema 8 | Teoría | Presencial | Medios audiovisuales |
| 14 | 11/11/22 | Tema 9 (Inv.) | Investigación | Presencial | Artículo/video |
| 15 | 18/11/22 | Proyecto | Proyecto | Presencial | Guía/desc. de proyecto |
| 16 | 25/11/22 | Proyecto | Proyecto | Presencial | Guía/desc. de proyecto |

VII. Bibliografía

- Gomasasca, M. (2009). Basics of Geomatics. Springer Science+Business Media B.V.
- Slocum, T. (2008). Thematic Cartography and Geovisualization - 3rd Edition. New Jersey: Prentice Hall. ISBN-10: 0132298341
- Tomlinson, R. (2011). **Thinking About SIG: Geographic Information System Planning for Managers** (4a. ed). Estados Unidos: ESRI Press.
- Varios. (2007-2022). *GeoInformatica*. Springer US. ISSN: 1384-6175 (Print) 1573-7624 (Online). <http://link.springer.com/journal/10707>
- Varios. (2009-2022). *Journal of Geographic Information System*. ISSN Print: 2151-2050 ISSN Online: 2151-2069. <http://www.scirp.org/journal/jgis/>
- Varios. (2009-2022). *GeoJournal*. ISSN: 0343-2521 (Print) 1572-9893 (Online). <http://link.springer.com/journal/10708>
- Zeiler, M. & Murphy, J. (2010). **Modeling Our World, Second Edition: The Esri Guide to Geodatabase Concepts**. Estados Unidos: ESRI Press.

VIII. Información adicional

- De acuerdo con el modelo pedagógico presencial de la carrera la asistencia a todas las clases es obligatoria
- El estudiante reprueba el curso con tres ausencias injustificadas
- Todas las actividades evaluativas tienen carácter obligatorio y su descripción se detallará en documentos adicionales previo a su realización.
- El curso se aprueba con nota ≥ 7.0 y debido a ser un curso de naturaleza teórico-laboratorio NO tiene examen extraordinario.

| <i>Firma del docente</i> | <i>Firma de la Dirección y Sello de la ETCG</i> |
|-------------------------------|---|
| Esteban A. Mora Vargas | MEd. Gabriela Cordero Gamboa |