

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

INGENIERÍA EN TOPOGRAFÍA Y GEODESIA
PROGRAMA DEL CURSO DE
DISEÑO GEODÉSICO II

Nombre del curso	DISEÑO GEODÉSICO II
Tipo de Curso	Regular
Código del curso	TGC508, grupo 01, NRC 52182
Nivel y Grado Académico	V, Licenciatura
Período lectivo	II ciclo 2022, (16 semanas)
Modalidad	Presencial
Naturaleza	Teórico – práctico
Créditos	4
Horas totales semanales	11
Horas del curso	T = 3, P = 4, estudio independiente = 4 (miércoles 18:00 - 21:00, sábado 7:00 – 11:00)
Horas docentes	7
Horas de atención al estudiantado	2, teoría miércoles: 17:00 a 18:00; práctica sábado: 11:00 a 12:00; con previa solicitud por parte del estudiante.
Requisitos	Diseño Geodésico I
Correquisitos	Ninguno
Docente:	Kenneth Ovares Sánchez kenneth.ovares.sanchez@una.cr Erick Ovares Sánchez erick.ovares.sanchez@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 es un curso teórico-práctico que amplía y continua los temas desarrollados en los cursos de Geodesia Física y Diseño Geodésico I. Se retoman los conceptos relacionados con los sistemas de alturas, la generación de modelos geoidales (cuasi-geoidales), además se desarrollan los aspectos fundamentales para efectuar mediciones gravimétricas con fines geodésicos y geofísicos, a través de la explicación de los conceptos teóricos y la elaboración de prácticas de campo.

El curso plantea los criterios técnicos y prácticos para el establecimiento de redes geodésicas verticales, considerando la relación con el marco de referencia geométrico, a través de la combinación de datos de nivelaciones (en cualquiera de sus variantes metodológicas), mediciones gravimétricas y metodologías GNSS. Además, se presentan los conceptos referentes al establecimiento y adopción de un marco de referencia vertical global en Costa Rica.

Se describen y analizan los criterios técnicos y logísticos para la evaluación del diseño de redes geodésicas, optimización, y la materialización, se describen también los aspectos de la supervisión de las campañas de medición, además del procesamiento, ajuste y evaluación de resultados.

Finalmente, se presentan y analizan los conceptos para el estudio de deformaciones por métodos geodésicos sobre objetos naturales y artificiales, así también como los criterios para los trabajos de replanteo que requieren de alta precisión.

En el componente práctico del curso se realizan giras de campo en las cuales se plasman los aspectos prácticos de los temas desarrollados en clase. Se utilizan instrumentos geodésicos como el Gravímetro, receptores GNSS, niveles de precisión, entre otros. Los estudiantes diseñan y planifican la logística de las campañas de medición, que luego se realizan en las prácticas de campo que generalmente son fuera del campus de la UNA.

II. Objetivos

Objetivo General:

Desarrollar los conceptos y criterios técnicos fundamentales para el diseño, optimización, materialización y análisis de redes geodésicas verticales, horizontales, la combinación de ambas y gravimétricas, tomando en cuenta los fines y cobertura de las mismas, además de su aplicación en el campo del monitoreo y análisis de deformaciones y replanteo de precisión.

Objetivos específicos:

Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:

1. Realizar el diseño, optimización y análisis de redes geodésicas verticales, utilizando criterios técnicos y metodológicos que permiten el cumplimiento de los requerimientos en cuanto a exactitud acordes a la finalidad de las mismas.
2. Realizar los procesos de diseño, medición y ajuste de redes gravimétricas, utilizando criterios técnicos y metodológicos la determinación del valor más probable del componente de gravedad en cada estación que conforma la red.
3. Utilizar de forma adecuada la red geodésica vertical de Costa Rica y otras redes regionales, conociendo su distribución espacial y características técnicas, para su aplicación en proyectos de ingeniería de diversa índole.
4. Ejecutar procesos de monitoreo y análisis de deformaciones, mediante la utilización de redes geodésicas, para la detección de los cambios en la posición, forma y tamaño de objetos naturales y artificiales como lo son represas, túneles, edificios, carreteras, cerros o volcanes y fallas geológicas, entre otros.
5. Ejecutar procesos de replanteo de precisión utilizando criterios técnicos y metodologías geodésicas, materializando en el campo puntos de interés en proyectos de ingeniería campo puntos de interés en proyectos de ingeniería, además de aplicar su posterior control.

III. Contenido temático:

1. **Gravimetría**

- 1.1 *Antecedentes Históricos*
- 1.2 *Conceptos fundamentales*
- 1.3 *Métodos para la determinación de la gravedad: métodos absolutos y métodos relativos*
- 1.4 *Gravímetros absolutos y relativos*
- 1.5 *Mediciones gravimétricas: redes gravimétricas y fuentes de error en la medición gravimétrica*
- 1.6 *Correcciones y reducción aplicadas a las observaciones gravimétricas para el cálculo del geoide y trabajos geofísicos*
- 1.7 *Ajuste de redes gravimétricas*
- 1.8 *Cambios temporales en el campo de gravedad de la Tierra*
- 1.9 *Interpretación de mapas de anomalías de gravedad*
- 1.10 *Aplicaciones de la gravimetría en Geodesia*
- 1.11 *Gravimetría en Costa Rica*

2. **Redes geodésicas verticales regionales**

- 2.1 *Amojonamiento y configuración*
- 2.2 *Datum vertical clásico*
- 2.3 *Datum vertical moderno (VTRF)*
- 2.4 *Sistemas de alturas: Alturas ortométricas, alturas normales*

- 2.5 *Relación entre el ITRF y el VTRF*
- 2.6 *Datum vertical de Costa Rica*
- 2.7 *Implicaciones de la definición de un datum vertical global en Costa Rica*
- 3. ***Evaluación y mantenimiento de redes verticales regionales***
 - 3.1 *Revisión del cero altimétrico*
 - 3.2 *Mediciones de refuerzo*
 - 3.3 *Densificación*
 - 3.4 *Mantenimiento de la red*
- 4. ***Redes altimétricas geodésicas locales***
 - 4.1 *Criterios para el diseño de redes altimétricas*
 - 4.2 *Planteamiento del problema*
 - 4.3 *Criterios de optimización*
 - 4.4 *Establecimiento del diseño preliminar*
 - 4.5 *Evaluación del diseño preliminar*
 - 4.6 *Diseño definitivo*
 - 4.7 *Materialización de redes verticales*
 - 4.8 *Relación entre las observaciones gravimétricas y la nivelación*
 - 4.9 *Nivelación de precisión: requerimientos instrumentales y consideraciones metodológicas*
- 5. ***Determinación de deformaciones en objetos naturales y artificiales***
 - 5.1 *Fundamentos para el estudio de deformación por métodos geodésicos*
 - 5.2 *Modelos de deformación*
 - 5.3 *Determinación de deformaciones por métodos geodésicos*
 - 5.3.1 *Método gráfico*
 - 5.3.2 *Método simple*
 - 5.3.3 *El test de congruencia global*
 - 5.4 *Estudios de deformación en volcanes*
 - 5.5 *Estudios de deformación en fallas geológicas*
 - 5.6 *Estudio de deformación de placas tectónicas*
 - 5.7 *Control de maquinaria industrial*
 - 5.8 *Determinación de deformaciones en estructuras y otros elementos*
 - 5.8.1 *Puentes*
 - 5.8.2 *Represas*
 - 5.8.3 *Túneles*
 - 5.8.4 *Minas*
 - 5.9 *Tecnologías modernas para efectuar estudios de deformación*
 - 5.9.1 *Sistemas GNSS en tiempo real*
 - 5.9.2 *Combinación de sistemas topográficos convencionales y GNSS*
 - 5.9.3 *Escaners*
 - 5.9.4 *Ejemplos*
- 6. ***Replanteo de precisión horizontal y vertical***
 - 6.1 *Planteamiento del problema*
 - 6.2 *Diseño del apoyo*
 - 6.3 *Controles durante el replanteo*

- 6.4 *Microgeodesia*
- 6.5 *Control de maquinaria industrial*
- 6.6 *Especificaciones constructivas*
- 6.7 *Control durante el montaje*
- 6.8 *Estudios estáticos y dinámicos*

IV. Estrategia metodológica:

Las clases teóricas se impartirán de forma presencial, con el objetivo de promover la interacción entre el estudiante y el profesor y de esta manera facilitar la adquisición de los conocimientos por parte del estudiante, a través del desarrollo de clases magistrales, aula invertida y el aprendizaje basado en proyectos, así como trabajos prácticos relacionados con los contenidos teóricos abordados. Además, se asignarán trabajos de lectura y/o investigación para el hogar, de forma que estas sean material de apoyo para que el estudiante refuerce fuera del aula lo visto en clase y de esta forma se puede profundizar en el proceso de enseñanza – aprendizaje y sea insumo para la interpretación en clase al aplicar la metodología de aula invertida.

En relación con la parte práctica del curso, se utilizará el aprendizaje basado en proyectos, mediante el desarrollo de proyectos de aplicación que se asemejan a los problemas que el estudiante podría enfrentar en su vida profesional real, de forma que, con las mismas, se les provee de criterios para su solución y posterior análisis de resultados.

V. Estrategia evaluativa parte teoría:

Detalle	Porcentaje
Investigación	20%
Exposición	10%
Tarea licitación	20%
Total	50%

Estrategia evaluativa parte práctica:

Detalle	Porcentaje [%]	Fecha de entrega/realización
Instrumento evaluación práctica.		
Proyecto / taller 1	20	13 ago. / 8:00 am
Proyecto / taller 2	15	24 set. / 7:00 am
Proyecto / taller 3	15	15 oct. / 7:00 am
TOTAL	50	

Todas las actividades evaluativas tienen carácter obligatorio, las rubricas de calificación se indicarán en el pliego de condiciones de cada actividad y/o proyecto.

- 1. INVESTIGACIÓN:** en parejas deberán investigar una tesis asignada por el docente, con la información recabada deberán realizar un análisis propio (prohibido el plagio). El documento que deben presentar incluye 5 páginas: Un resumen de una página de extensión y cuatro páginas en las que se agregará un análisis profundo del tema investigado. No es necesario portada. Se debe hacer en procesador de texto Tipo de letra Times New Roman 12, Espaciado 1,5 y se deberá subir en formato de documento portátil (PDF) con el nombre ***Investigación (GrupoXX).pdf***. Se debe entregar en fecha máxima el **21 de septiembre** a las 18hrs; la pareja de estudiantes que no lo entregue en la fecha y hora máxima asignada no podrá entregarlo después y las exposiciones se harán en 2 grupos, **21 de septiembre** y **28 de septiembre**. Se debe enviar por correo electrónico (kenneth.ovares.sanchez@una.cr). La exposición se realiza el mismo día de entrega de la investigación y cada pareja de estudiantes contará con 15 minutos para exponer y 5 minutos para atender preguntas.

RÚBRICA DE CALIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Criterio	%
No realiza la actividad	0
Informe de menos de 5 páginas	5
Informe incompleto solo con el análisis general	10
Informe completo pero no guardado en PDF	15
Informe completo pero no guardado con el nombre indicado en el silabo del curso	17.5
Informe completo y correctamente guardado con el nombre indicado en el silabo del curso y en el formato solicitado	20
PUNTOS OBTENIDOS	

RÚBRICA DE CALIFICACIÓN DE LA EXPOSICION

Criterio	%
Formalidad de la presentación	0
Dominio del tema	2.5
Informe incompleto solo con el análisis general	5
Organización de la presentación	7.5
Dominio del tiempo	10
PUNTOS OBTENIDOS	

TAREA DE LICITACION: La tarea de licitación es para ser realizada y entregada en parejas, la misma tendrá como fecha máxima de entrega el **26 de octubre a las 18hrs**, se debe enviar por correo electrónico (kenneth.ovares.sanchez@una.cr). No se aceptarán trabajos posteriores a esta hora. Deberá remitir un documento en formato portable de documentos (PDF), letra Times New Roman #11, interlineado 1.5, en el cual el archivo se subirá como “*Licitación(ApellidoNombre+ApellidoNombre).pdf*”.

Criterio	SÍ	NO
Formalismo de la licitación (portada, lugar para notificaciones, etc)	5%	0%
Indica bloque de declaraciones juradas firmadas	2 %	0%
Indica metodología y descripción de equipo	3%	0%
Indica cronograma de ejecución detallado	5%	0%
Indica oferta económica (monto en letras y números)	3%	0%
Subió la tarea en el formato indicado	2%	0%
TOTAL	20%	

Portafolio digital y presentación proyecto 1: El producto final será un portafolio digital el cual reunirá todas las evidencias generadas en cada sesión de laboratorio requerido para finiquitar este proyecto, el cual debe ser entregado el 24 de setiembre de 2022 y defendido el 26 de noviembre de 2022, a la fecha y hora que oportunamente se indicará en el pliego de condiciones del proyecto.

Este portafolio digital, su presentación y defensa técnica tiene como fin que los estudiantes plasmen y comprendan los conceptos teóricos y prácticos desarrollados durante las sesiones prácticas de campo y oficina para los contenidos 2, 3 y 4 de este curso.

El 15% de la evaluación del proyecto N° 1 se realizará de forma grupal, y corresponderá con la confección del portafolio digital de evidencias, el cual se calificará con los siguientes criterios:

Criterios	Sobresaliente [4 puntos]	Suficiente [3 puntos]	Deficiente [2 puntos]	Inaceptable [1 punto]	Puntaje
Secciones	Presenta todas las secciones requeridas.	Presenta más de la mitad de las secciones requeridas.	Presenta menos de la mitad de las secciones requeridas.	No presenta las secciones requeridas.	
Evidencias	Incluye todos los tipos de evidencias solicitados que respaldan el logro del aprendizaje esperado: tareas y actividades en cada sección.	Incluye más de la mitad de los tipos de evidencias solicitados que respaldan el logro del aprendizaje esperado: tareas y actividades en cada sección.	Incluye menos de la mitad de los tipos de evidencias solicitadas y no demuestran el logro del aprendizaje esperado: tareas y actividades en algunas secciones.	No incluye los tipos de evidencias solicitados ni demuestran el logro del aprendizaje esperado: tareas y actividades en algunas secciones.	
Organización de evidencias	Las evidencias cumplen con la secuencia establecida y usa un formato creativo.	Las evidencias tienen una secuencia coherente que no es la establecida, pero usa un formato creativo.	Las evidencias tienen una secuencia poco clara, no es la establecida y usa un formato poco creativo.	Las evidencias no tienen una secuencia coherente y usa un formato poco creativo.	
Estado de las evidencias	Las evidencias demuestran los avances en los	Las evidencias demuestran los avances en los	Las evidencias	Las evidencias no demuestran los avances en	

	aprendizajes esperados y cumplen con todos los elementos del formato que se consideran en las instrucciones del portafolio.	aprendizajes esperados, pero no cumplen con todos los elementos del formato que se consideran en las instrucciones del portafolio.	demuestran algunos de los avances en los aprendizajes esperados y cumplen con algunos de los elementos del formato que se consideran en las instrucciones del portafolio.	los aprendizajes esperados, pero cumplen con algunos de los elementos del formato que se consideran en las instrucciones del portafolio.	
Reflexiones	Contiene reflexiones serias y vinculadas con los logros alcanzados y los aspectos para mejorar en cada sección.	Contiene reflexiones serias y poco vinculadas con los logros alcanzados y los aspectos para mejorar en cada sección.	Contiene reflexiones poco vinculadas con los logros alcanzados y los aspectos para mejorar en algunas secciones.	No contiene reflexiones sobre los logros alcanzados ni los aspectos para mejorar en ninguna de las secciones.	
Total =					

Mientras que el 5% restante se evaluará de forma individual y corresponderá con la exposición y defensa del mismo, que será evaluada con la siguiente rubrica:

Criterio	Sobresaliente [4 puntos]	Suficiente [3 puntos]	Deficiente [2 puntos]	Inaceptable [1 punto]	Puntaje
Formalidad de la presentación	Modula correcta y apropiadamente el tono de voz. Su presentación personal demostraba la seriedad de su trabajo.	Modula apropiadamente el tono de voz. Su presentación personal demostraba la seriedad de su trabajo.	Su presentación personal demostraba la seriedad de su trabajo.	No le dio ninguna formalidad a su exposición.	
Dominio del tema	Habló con fluidez demostrando conocimiento del tema. Uso los apoyos visuales para guiar a los espectadores.	Leyó un poco de las diapositivas, pero habló fluidamente. Uso los apoyos visuales para guiar a los espectadores.	Mencionó únicamente lo que había en la presentación leyéndolas.	Demostró claramente que no había preparado el tema.	
Organización del equipo	Presenta de forma organizada el contenido del tema. Se evidencia un dominio de la actividad grupal que desarrolla.	Presenta de forma organizada el contenido del tema. Se evidencia un dominio parcial de la actividad grupal que desarrolla.	Presenta el contenido del tema con algunas dudas. Se evidencia poco dominio de la actividad grupal que desarrolla.	La cuadrilla no se organizó ni preparo para la presentación grupal.	
Asignación del tiempo	Consideró el empleo del tiempo en el intervalo de 10 - 9'.	Consideró el empleo del tiempo en el intervalo de 9' - 5'.	Consideró el empleo del tiempo en el intervalo inferior a 5'.	Consideró el empleo del tiempo en el intervalo superior a 10'.	
Preguntas	Responde acertadamente y aporta ejemplos.	Solo responde lo solicitado.	Responde la mitad de lo preguntado.	No responde correctamente.	
Total =					

Portafolio digital y presentación proyecto 2: El producto final será un portafolio digital el cual reunirá todas las evidencias generadas en cada sesión de laboratorio requerido para finiquitar este proyecto, el cual debe ser entregado el 19 de octubre de 2022 y defendido el 26 de noviembre de 2022, a la fecha y hora que oportunamente se indicará en el pliego de condiciones del proyecto.

Este portafolio digital, su presentación y defensa técnica tiene como fin que los estudiantes plasmen y comprendan los conceptos teóricos y prácticos desarrollados durante las sesiones prácticas de campo y oficina para el contenido 5 de este curso.

El 10% de la evaluación del proyecto N° 2 se realizará de forma grupal, y corresponderá con la confección del portafolio digital de evidencias, el cual se calificará con los siguientes criterios:

Criterios	Sobresaliente [4 puntos]	Suficiente [3 puntos]	Deficiente [2 puntos]	Inaceptable [1 punto]	Puntaje
Secciones	Presenta todas las secciones requeridas.	Presenta más de la mitad de las secciones requeridas.	Presenta menos de la mitad de las secciones requeridas.	No presenta las secciones requeridas.	
Evidencias	Incluye todos los tipos de evidencias solicitados que respaldan el logro del aprendizaje esperado: tareas y actividades en cada sección.	Incluye más de la mitad de los tipos de evidencias solicitados que respaldan el logro del aprendizaje esperado: tareas y actividades en cada sección.	Incluye menos de la mitad de los tipos de evidencias solicitadas y no demuestran el logro del aprendizaje esperado: tareas y actividades en algunas secciones.	No incluye los tipos de evidencias solicitados ni demuestran el logro del aprendizaje esperado: tareas y actividades en algunas secciones.	
Organización de evidencias	Las evidencias cumplen con la secuencia establecida y usa un formato creativo.	Las evidencias tienen una secuencia coherente que no es la establecida, pero usa un formato creativo.	Las evidencias tienen una secuencia poco clara, no es la establecida y usa un formato poco creativo.	Las evidencias no tienen una secuencia coherente y usa un formato poco creativo.	
Estado de las evidencias	Las evidencias demuestran los avances en los aprendizajes esperados y cumplen con todos los elementos del formato que se consideran en las instrucciones del portafolio.	Las evidencias demuestran los avances en los aprendizajes esperados, pero no cumplen con todos los elementos del formato que se consideran en las instrucciones del portafolio.	Las evidencias demuestran algunos de los avances en los aprendizajes esperados y cumplen con algunos de los elementos del formato que se consideran en las instrucciones del portafolio.	Las evidencias no demuestran los avances en los aprendizajes esperados, pero cumplen con algunos de los elementos del formato que se consideran en las instrucciones del portafolio.	
Reflexiones	Contiene reflexiones serias y vinculadas con los logros alcanzados y los aspectos para mejorar en cada sección.	Contiene reflexiones serias y poco vinculadas con los logros alcanzados y los aspectos para mejorar en cada sección.	Contiene reflexiones poco vinculadas con los logros alcanzados y los aspectos para mejorar en algunas secciones.	No contiene reflexiones sobre los logros alcanzados ni los aspectos para mejorar en ninguna de las secciones.	
Total =					

Mientras que el 5% restante se evaluará de forma individual y corresponderá con la exposición y defensa del mismo, que será evaluada con la siguiente rubrica:

Criterio	Sobresaliente [4 puntos]	Suficiente [3 puntos]	Deficiente [2 puntos]	Inaceptable [1 punto]	Puntaje
Formalidad de la presentación	Modula correcta y apropiadamente el tono de voz. Su presentación personal demostraba la seriedad de su trabajo.	Modula apropiadamente el tono de voz. Su presentación personal demostraba la seriedad de su trabajo.	Su presentación personal demostraba la seriedad de su trabajo.	No le dio ninguna formalidad a su exposición.	
Dominio del tema	Habló con fluidez demostrando conocimiento del tema. Uso los apoyos visuales para guiar a los espectadores.	Leyó un poco de las diapositivas, pero habló fluidamente. Uso los apoyos visuales para guiar a los espectadores.	Mencionó únicamente lo que había en la presentación leyéndolas.	Demostró claramente que no había preparado el tema.	
Organización del equipo	Presenta de forma organizada el contenido	Presenta de forma organizada el contenido	Presenta el contenido del tema con algunas dudas.	La cuadrilla no se organizó ni preparo	

	del tema. Se evidencia un dominio de la actividad grupal que desarrolla.	del tema. Se evidencia un dominio parcial de la actividad grupal que desarrolla.	Se evidencia poco dominio de la actividad grupal que desarrolla.	para la presentación grupal.	
Asignación del tiempo	Consideró el empleo del tiempo en el intervalo de 10 - 9'.	Consideró el empleo del tiempo en el intervalo de 9' - 5'.	Consideró el empleo del tiempo en el intervalo inferior a 5'.	Consideró el empleo del tiempo en el intervalo superior a 10'.	
Preguntas	Responde acertadamente y aporta ejemplos.	Solo responde lo solicitado.	Responde la mitad de lo preguntado.	No responde correctamente.	
Total =					

Portafolio digital y presentación proyecto 3: El producto final será un portafolio digital el cual reunirá todas las evidencias generadas en cada sesión de laboratorio requerido para finalizar este proyecto, el cual debe ser entregado el 22 de noviembre de 2022 y defendido el 26 de noviembre de 2022, a la fecha y hora que oportunamente se indicará en el pliego de condiciones del proyecto.

Este portafolio digital, su presentación y defensa técnica tiene como fin que los estudiantes plasmen y comprendan los conceptos teóricos y prácticos desarrollados durante las sesiones prácticas de campo y oficina para el contenido 6 de este curso.

El 10% de la evaluación del proyecto N° 3 se realizará de forma grupal, y corresponderá con la confección del portafolio digital de evidencias, el cual se calificará con los siguientes criterios:

Criterios	Sobresaliente [4 puntos]	Suficiente [3 puntos]	Deficiente [2 puntos]	Inaceptable [1 punto]	Puntaje
Secciones	Presenta todas las secciones requeridas.	Presenta más de la mitad de las secciones requeridas.	Presenta menos de la mitad de las secciones requeridas.	No presenta las secciones requeridas.	
Evidencias	Incluye todos los tipos de evidencias solicitados que respaldan el logro del aprendizaje esperado: tareas y actividades en cada sección.	Incluye más de la mitad de los tipos de evidencias solicitados que respaldan el logro del aprendizaje esperado: tareas y actividades en cada sección.	Incluye menos de la mitad de los tipos de evidencias solicitadas y no demuestran el logro del aprendizaje esperado: tareas y actividades en algunas secciones.	No incluye los tipos de evidencias solicitados ni demuestran el logro del aprendizaje esperado: tareas y actividades en algunas secciones.	
Organización de evidencias	Las evidencias cumplen con la secuencia establecida y usa un formato creativo.	Las evidencias tienen una secuencia coherente que no es la establecida, pero usa un formato creativo.	Las evidencias tienen una secuencia poco clara, no es la establecida y usa un formato poco creativo.	Las evidencias no tienen una secuencia coherente y usa un formato poco creativo.	
Estado de las evidencias	Las evidencias demuestran los avances en los aprendizajes esperados y cumplen con todos los elementos del formato que se consideran en las instrucciones del portafolio.	Las evidencias demuestran los avances en los aprendizajes esperados, pero no cumplen con todos los elementos del formato que se consideran en las instrucciones del portafolio.	Las evidencias demuestran algunos de los avances en los aprendizajes esperados y cumplen con algunos de los elementos del formato que se consideran en las instrucciones del portafolio.	Las evidencias no demuestran los avances en los aprendizajes esperados, pero cumplen con algunos de los elementos del formato que se consideran en las instrucciones del portafolio.	
Reflexiones	Contiene reflexiones serias y vinculadas con los logros	Contiene reflexiones serias y poco vinculadas	Contiene reflexiones	No contiene	

	alcanzados y los aspectos para mejorar en cada sección.	con los logros alcanzados y los aspectos para mejorar en cada sección.	poco vinculadas con los logros alcanzados y los aspectos para mejorar en algunas secciones.	reflexiones sobre los logros alcanzados ni los aspectos para mejorar en ninguna de las secciones.	
Total =					

Mientras que el 5% restante se evaluará de forma individual y corresponderá con la exposición y defensa del mismo, que será evaluada con la siguiente rubrica:

Criterio	Sobresaliente [4 puntos]	Suficiente [3 puntos]	Deficiente [2 puntos]	Inaceptable [1 punto]	Puntaje
Formalidad de la presentación	Modula correcta y apropiadamente el tono de voz. Su presentación personal demostraba la seriedad de su trabajo.	Modula apropiadamente el tono de voz. Su presentación personal demostraba la seriedad de su trabajo.	Su presentación personal demostraba la seriedad de su trabajo.	No le dio ninguna formalidad a su exposición.	
Dominio del tema	Habló con fluidez demostrando conocimiento del tema. Uso los apoyos visuales para guiar a los espectadores.	Leyó un poco de las diapositivas, pero habló fluidamente. Uso los apoyos visuales para guiar a los espectadores.	Mencionó únicamente lo que había en la presentación leyéndolas.	Demostró claramente que no había preparado el tema.	
Organización del equipo	Presenta de forma organizada el contenido del tema. Se evidencia un dominio de la actividad grupal que desarrolla.	Presenta de forma organizada el contenido del tema. Se evidencia un dominio parcial de la actividad grupal que desarrolla.	Presenta el contenido del tema con algunas dudas. Se evidencia poco dominio de la actividad grupal que desarrolla.	La cuadrilla no se organizó ni preparo para la presentación grupal.	
Asignación del tiempo	Consideró el empleo del tiempo en el intervalo de 10 - 9'.	Consideró el empleo del tiempo en el intervalo de 9'- 5'.	Consideró el empleo del tiempo en el intervalo inferior a 5'.	Consideró el empleo del tiempo en el intervalo superior a 10'.	
Preguntas	Responde acertadamente y aporta ejemplos.	Solo responde lo solicitado.	Responde la mitad de lo preguntado.	No responde correctamente.	
Total =					

- La presencia a lecciones teóricas no es de carácter obligatorio, sin embargo, es conveniente su asistencia para mejor comprensión y desarrollo.
- Se prohíbe el uso de teléfonos celulares en las horas de sesiones virtuales.
- Se desarrollarán sesiones presenciales o virtuales, según sea conveniente para la mejor comprensión del material de clase.

Cuando se realice una prueba evaluativa en la cual obligatoriamente tiene que estar presente el estudiante (aunque sea remotamente), el docente está en su derecho y obligación de verificar la presencia física del estudiante en el momento de llevar a cabo la prueba sincrónica, tanto para evidenciar su presencia, como para corroborar las condiciones ideales de realización de la prueba (sin ruidos, obstáculos, intromisiones, ayudas externas o el uso de elementos adicionales no autorizados por el profesor), por tanto, la docente puede exigir que tenga encendida la cámara y el audio para dicha corroboración.

Por tratarse de una modalidad presencial remota, se realizará además un grupo en WhatsApp, el mismo tendrá las siguientes reglas de uso (no es obligatorio, cada estudiante deberá manifestar su aval para ser incluido previamente):

- Nombre del grupo X
- Integrantes únicamente los matriculados en el curso
- Horario de uso: lunes a viernes de 10:00-15:00.
- Únicamente se empleará para temas pertinentes con el curso.
- No se enviarán mensajes fuera del horario pertinente.
- Por emplear este medio información confidencial como lo es el número telefónico personal, se restringe el uso con índole personal, no se podrán facilitar los números a terceros.
- Se empleará lenguaje pertinente a la normativa de la UNA.

VI. Cronogramas tentativos de actividades parte teoría y parte práctica:

Numero Sesión	Fecha	Tipo de sesión	Contenidos/ Aprendizajes integrales	Actividades	Recursos didácticos requeridos
1	10 de agosto	Presencial-remoto	Presentación del curso	Exposición magistral	Diapositivas-Plan de trabajo
2	17 de agosto	Presencial-remoto	Tema 1. Gravimetría	Exposición magistral y casos de estudio	Diapositivas
3	24 de agosto	Presencial-remoto	Tema 1. Gravimetría	Exposición magistral y casos de estudio	Diapositivas
4	31 de agosto	Presencial-remoto	Tema 2. Redes geodésicas verticales regionales	Exposición magistral y casos de estudio	Diapositivas
5	7 de setiembre	Presencial-remoto	Tema 2. Redes geodésicas verticales regionales	Exposición magistral y casos de estudio	Diapositivas
6	14 de setiembre	Presencial-remoto	Tema 3. Evaluación y mantenimiento de redes verticales	Exposición magistral y casos de estudio	Diapositivas
7	21 de setiembre	Presencial-remoto	Investigaciones y Exposiciones	Exposición grupal	Diapositivas
8	28 de setiembre	Presencial-remoto	Investigaciones y Exposiciones	Exposición grupal	Diapositivas
9	5 de octubre	Presencial-remota	Tema 3. Evaluación y mantenimiento de redes verticales	Exposición magistral y casos de estudio	Diapositivas
10	12 de octubre	Presencial-remota	Tema 4. Redes altimétricas geodésicas locales	Exposición magistral y casos de estudio	Diapositivas

11	19 de octubre	Presencial-remota	Tema 4. Redes altimétricas geodésicas locales	Exposición magistral y casos de estudio	Diapositivas
12	26 de octubre	Presencial-remoto	Tema 5. Determinación de deformaciones. Entrega de tarea licitación	Exposición magistral y casos de estudio	Diapositivas
13	2 de noviembre	Presencial-remota	Tema 5. Determinación de deformaciones.	Exposición magistral y casos de estudio	Diapositivas
14	9 de noviembre	Presencial-remota	Tema 6. Replanteo de precisión horizontal y vertical	Exposición magistral y casos de estudio	Diapositivas
15	16 de noviembre	Presencial-remoto	Tema 6. Replanteo de precisión horizontal y vertical	Elaborar examen final	Diapositivas
16	23 de noviembre	Presencial-remoto	Entrega de promedios	Recepción de promedios	Computadora

Nº sesión	Fecha*	Tipo sesión	Contenido / aprendizajes integrales	Actividades	Recursos didácticos requeridos
1	13 ago. / 08:00 am a 13:00 pm	Presencial [ETCG]	Contenidos 2, 3, y 4	1. Definición proyecto 1. 2. Reconocimiento de campo remoto. 3. Prediseño redes altimétricas.	Requiere laboratorio, hardware y software
2	20 ago. / 07:00 am a 14:00 pm	Presencial [Campus Omar Dengo].	Contenido 2	Uso y calibración del equipo de nivelación.	Requiere equipo topográfico - geodésico
3	27 ago. / 07:00 am a 16:00 pm	Presencial [Campus Omar Dengo].	Contenido 4	1. Red nivelación geométrica.	Requiere equipo topográfico - geodésico
4	03 set. / 07:00 am a 16:00 pm	Presencial [Barva, de Heredia y alrededores].	Contenido 2	1. Vinculo altimétrico. 2. Nivelación GNSS.	Requiere equipo topográfico - geodésico y un vehículo 4X4
5	10 set. / 08:00 am a 16:00 pm	Presencial [ETCG]	Contenido 3	Cálculo y ajuste red nivelación GNSS. Cálculo y ajuste red nivelación geométrica.	Requiere laboratorio, hardware y software
6	17 set. / 08:00 am a 12:00 pm	Imprevistos	Imprevistos	Imprevistos	Imprevistos
7	24 set. / 07:00 am a 16:00 pm	Presencial [Escarzú y alrededores].	Contenido 5	1. Definición proyecto 2 [deformación]. 2. Reconocimiento de campo.	Requiere equipo topográfico - geodésico y una buseta de 30 pasajeros
8	01 oct. / 07:00 am a 20:00 pm	Presencial [Escarzú y alrededores].	Contenido 5	Medición red deformación.	Requiere equipo topográfico - geodésico y una buseta de 30 pasajeros
9	08 oct. / 08:00 am a 16:00 pm	Presencial [ETCG]	Contenido 5	Cálculo y análisis de deformación.	Requiere laboratorio, hardware y software

10	15 oct. / 07:00 am a 16:00 pm	Presencial [Campus Omar Dengo].	Contenido 6	1. Definición proyecto 3. 2. Reconocimiento de campo. 3. Levantamiento detalles. 4. Prediseño red 2D y 1D.	Requiere laboratorio, hardware, software y equipo topográfico - geodésico
11	22 oct. / 07:00 am a 16:00 pm	Presencial [Campus Omar Dengo].	Contenido 6	1. Medición red 3D precisión.	Requiere equipo topográfico - geodésico
12	29 oct. / 07:00 am a 14:00 pm	Presencial [ETCG]	Contenido 6	1. Cálculo y ajuste red 3D precisión. 2. Preparación de datos para el replanteo de precisión 3D. 3. Diseño control 3D.	Requiere laboratorio, hardware y software
13	05 nov. / 07:00 am a 16:00 pm	Presencial [Campus Omar Dengo].	Contenido 6	1. Replanteo de precisión 3D. 2. Mediciones de control y verificación.	Requiere equipo topográfico - geodésico
14	12 nov. / 08:00 am a 16:00 pm	Presencial [ETCG]	Contenido 6	Cálculo, ajuste y análisis de información del replanteo de precisión 3D.	Requiere laboratorio, hardware y software
15	19 nov. / 7:00 am a 16:00 pm	Presencial [Campus Omar Dengo].	Contenido 1	Gravimetría.	Requiere equipo topográfico - geodésico
16	26 nov. / 08:00 am a 14:00 pm	Presencial [ETCG]	Todos los contenidos.	Análisis y defensa proyectos 1, 2 y 3 laboratorio.	Requiere laboratorio, hardware y software

* Las fechas y actividades dispuestas en el cronograma anterior son tentativas y sujetas a modificaciones.

VII. Bibliografía:

- 7.1 Caspary, W.F. (1987). Concepts of network and deformation analysis. Australia: University of New South Wales.
- 7.2 Chueca, M. José Herráez y José Berné, 1996. Métodos topográficos. Paraninfo S.A. Madrid, España.
- 7.3 Chueca, M. José Herráez y José Berné, 1996. Redes topográficas y locales, Microgeodesia. Paraninfo S.A. Madrid, España.
- 7.4 Chueca, M. José Herráez y José Berné, 1996. Teoría de errores e instrumentación. Paraninfo S.A. Madrid, España.
- 7.5 Mertikas S. (2010). Gravity, geoid and earth observation. Berlin: Springer.
- 7.6 Meyer, T. (2010). Introduction to geometrical and physical geodesy: foundations of geomatics. Redland Calif.: ESRI Press.
- 7.7 Petit, G. & Luzum, B. (Eds.) (2010). IERS Conventions. Frankfur am Main, Germany: Verlag des Bundesamtes für kartographie und Geodäsie.
- 7.8 Segall, P. (2010). Earthquake and volcano deformation. Princeton, N.J.: Princeton University Press.
- 7.9 Xu, G. (Ed) (2010). Sciences of Geodesy –I: Advances and Future Directions. Germany: Springer Verlag Berlin Heidelberg.
- 7.10 Rebischung, P., Griffiths, J., Ray, J., Schimid, R., Collilieux, X., Garayt, B. (2011). IGS08: the IGS realization of ITRF2008, GPS Solutions, 16, 483–494, doi: 10.1007/s10291-011-0248-2
- 7.11 Mallick, K., Vasanthi, A., Sharma K. K. (2012). Bouguer Gravity Regional and Residual Separation: Application to Geology and Environment. Netherlands: Springer
- 7.12 Marti, U. (Ed). (2012). Gravity, Geoid and Height Systems. Proceedings of the IAG Symposium GGHS2012, October 9-12, 2012. USA: Springer International Publishing.
- 7.13 Torge W. (2012). Geodesy (4°. Ed.). Berlín: De Gruyter.
- 7.14 Xu G. (Ed.) (2013). Sciences of Geodesy – II: Innovations and Future Developments. Berlin: Springer Berlin Heidelberg.
- 7.15 Lu, Z., Qu, Y., qiao, S. (2014). Geodesy: Introduction to Geodetic Datum and Geodetic Systems. Berlin: Springer Berlin Heidelberg.

VIII. Información adicional:

- Por las características de la evaluación consignada y de conformidad con el artículo 31 del Reglamento General sobre los Procesos de Enseñanza y Aprendizaje de la Universidad Nacional, en este curso **NO SE REALIZARÁ EXAMEN EXTRAORDINARIO**.
- Aquella persona con nota menor a 7.0 (teoría más laboratorio), habrá reprobado el curso (artículo 31 del reglamento de evaluación vigente en la Universidad Nacional).
- En cada evaluación se asume que el estudiante ha adquirido los conocimientos sobre toda la materia vista hasta el momento y sobre las materias que son requisito.
- La asistencia y la participación en las prácticas de campo son obligatorias. Solo se justificarán las ausencias que se contemplen en el reglamento de evaluación vigente en la Universidad Nacional. Dos ausencias sin justificación implican la pérdida del curso
- Las pruebas cortas no se repondrán en caso de que el estudiante no las realice el día y fecha establecidos en cronograma.

- Las giras saldrán de la ETCG y se regresará a la misma. Salvo casos justificados, no se realizarán paradas intermedias para recoger estudiantes o que se bajen antes de la llegada a la ETCG.
- Para la reposición de evaluaciones se seguirá el procedimiento indicado en el reglamento de evaluación vigente en la Universidad Nacional (artículo 26).
- Los integrantes de las cuadrillas son responsables por el correcto uso del equipo. En caso de extravió o daño del mismo por negligencia, los integrantes de la cuadrilla correrán con el gasto de reparación o sustitución del mismo.
- La estructura de los informes y rubricas de evaluación se brindarán en el pliego de condicione de cada proyecto asignado.
- Se deberá asistir a las prácticas de campo con vestimenta y calzado adecuado. Esto implica el uso de **calzado cerrado y con protección para el tobillo y empeine**, de preferencia pantalón de mezclilla y uso de camisa de manga larga, así como el uso de filtro solar en cara y partes del cuerpo expuestas a la radiación solar.
- En el sitio web del Sistema de Información Documental de la UNA en la dirección: <http://tcna.primo.hosted.exlibrisgroup.com/primolibrary/libweb/action/search.do?vid=UNA>, se puede hacer la búsqueda de material disponible en las bibliotecas.
- Toda comunicación debe hacerse por medio del correo electrónico: erick.ovares.sanchez@una.cr
- La aceptación del programa del curso se realizará por medio de la respuesta del estudiantado en la plataforma Microsoft Teams ® el primer día de clase (completando el formulario que se encuentra en esta plataforma, para dicho fin).
- 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.

<i>Firma del docente</i>	<i>Firma de la Dirección y Sello de la ETCG</i>
Ing. Kenneth Ovarés Sánchez, MsC Ing. Erick Ovarés Sánchez, MsC	Ing. Sara Bastos Gutierrez, MsC.