

**UNIVERSIDAD NACIONAL**  
**FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES**  
**ESCUELA DE TOPOGRAFÍA, CATASTRO Y GEODESIA**  
**INGENIERÍA EN TOPOGRAFÍA Y GEODESIA CON GRADO DE LICENCIATURA**  
**LI-TOPOGR**

**INGENIERÍA EN TOPOGRAFÍA Y GEODESIA,**  
**PROGRAMA DEL CURSO DE**  
**CÓDIGO TGF501**  
**AJUSTE III**

Nombre del curso	<b>AJUSTE III</b>
Tipo de Curso	Regular
Código del curso	<b>TGF501</b>
Nivel y Grado Académico	V, Licenciatura
Periodo lectivo	I Ciclo 2025
Modalidad	17 semanas en modalidad de aprendizaje presencial
Naturaleza	teórico – práctico
Créditos	3
Horas totales semanales	8
Horas del curso	1 Teoría martes 18:00-21:00, 2 Práctica martes 18:00-21:00 5 Estudio Independiente
Horas docentes	3
Horas de atención al estudiante	1 (martes 17:00-18:00)
Horario del curso	Martes de 18:00 a 21:00
Requisitos	TGF 420, Ajuste II
Correquisitos	Diseño Geodésico I
Docente:	José Francisco Valverde Calderón jose.valverde.calderon@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: 2562-6815.***

---

## PLAN DE TRABAJO

### I. Descripción del curso:

Este curso tiene un carácter teórico-práctico, desarrolla la aplicación de conceptos estadísticos en los trabajos topográficos, geodésicos y geomáticos, así como la formulación matemática del ajuste de observaciones en la variante del ajuste por condicionadas, el caso general del ajuste y el ajuste tridimensional, basados en el principio de mínimos cuadrados de Gauss. El curso complementa a los cursos Ajuste 1 y Ajuste 2, enfocándose en el cálculo de parámetros de calidad y confiabilidad con el fin de aceptar o rechazar los resultados obtenidos tras el ajuste, parámetros que son la base para el análisis de resultados, la elaboración de conclusiones y la toma de decisiones. Adicionalmente se hace una introducción a métodos especiales de ajuste como el ajuste secuencial y el ajuste de cruces; fundamentales para el tratamiento de observaciones GNSS y de otros métodos de observación como datos de altimetría satelital.

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 de gabinete. En ellas el estudiantado habrá de identificar y asociar los conceptos teóricos planteados con anterioridad y resolverá los problemas técnicos y prácticos de una forma experimental, profundizando en el análisis de la calidad de los datos, mediante el cual, se dé solución a un problema concreto. Se utilizan programas de cómputo especializado como Octave o herramientas en línea para el procesamiento de datos GNSS.

### II. Objetivos

#### Objetivo General:

- 2.1. Desarrollar destrezas y habilidades para el ajuste de redes geodésica en 1D, 2D y 3D, aplicando diferentes modelos de ajuste y conceptos estadísticos, para determinar el valor más probable e información estocástica de las incógnitas y observaciones, así como el cálculo de parámetros de calidad y confiabilidad con el fin de valorar la calidad de una red geodésica.

#### Objetivos específicos:

Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:

- 2.1.1 Efectuar el ajuste de un conjunto de observaciones para la determinación del valor más probable de las mismas y su calidad, aplicando el método de ajuste por condicionadas.

- 2.1.2 Analizar los resultados obtenidos tras aplicar un algoritmo de ajuste geodésico, mediante el cálculo de parámetros de calidad y confiabilidad que permiten la aceptación o rechazo de los resultados obtenidos utilizando la estadística matemática
- 2.1.3 Identificar el método más adecuado para el ajuste de un conjunto de observaciones e incógnitas para la determinación del valor más probable de las mismas a partir del análisis del problema a resolver.
- 2.1.4 Ajustar una red conformada por observaciones convencionales y GPS mediante la aplicación de técnicas de ajuste que permiten el equilibrio de los pesos, la consideración de las correlaciones de los conjuntos de observaciones, para determinar las coordenadas ajustadas de la red.
- 2.1.5 Conocer los principios del ajuste secuencial y el ajuste de cruces en la solución de problemas geodésicos mediante el estudio de los diferentes algoritmos que los fundamentan.

### III. Contenido temático:

- 1. **Análisis de resultados del ajuste**
  - 1.1. Test global
  - 1.2. Test de errores groseros
  - 1.3. Parámetros de exactitud
  - 1.4. Parámetros de confiabilidad
- 2. **Ajuste de observaciones condicionadas**
  - 2.1. Ecuaciones de condición de ángulos
  - 2.2. Modelo matemático y algoritmo
  - 2.3. Linealización de funciones
  - 2.4. Matrices de varianza de resultados ajustados
- 3. **Caso general de ajuste**
  - 3.1. Planteamiento matemático
  - 3.2. Generalidades y aplicaciones
- 4. **Modelo de ajuste de observaciones correlativas**
  - 4.1. Concepto de correlación
  - 4.2. Tipos de correlación
  - 4.3. Efecto de la correlación en los resultados
  - 4.4. Ajuste de observaciones correlativas

## 5. Combinación de observaciones convencionales y GPS

- 5.1. Consideraciones
- 5.2. Algoritmo de cálculo
- 5.3. Aplicaciones

## 6. Ajuste tridimensional

- 6.1. Consideraciones
- 6.2. Algoritmo de cálculo
- 6.3. Aplicaciones

## 7. Principios del ajuste de redes GPS

- 7.1. Cálculo de vectores
- 7.2. Definición de vectores independientes
- 7.3. Algoritmo de ajuste
- 7.4. Consideraciones acerca de la exactitud

## 8. Otros casos de ajuste

- 8.1. Ajuste secuencial
- 8.2. Ajuste de cruces
- 8.3. Ajuste total
- 8.4. Colocación por mínimos cuadrados

## IV. Estrategia metodológica:

El presente curso es de naturaleza teórico - práctico. Basado en esta perspectiva, el curso se desarrollará con una mezcla de actividades teóricas para brindar al estudiantado los conceptos del tema desarrollado, mismos que, de acuerdo con la temática, serán complementados con actividades prácticas que el estudiantado deberá realizar, ya sea en la clase o en las horas de estudio independiente asignadas al curso.

El docente brindará el material de referencia (presentaciones de Power Point, capítulo de libros, artículos, entre otros) con los fundamentos teóricos y conceptuales del tema que se está analizando, conceptos que serán desarrollados y ampliados por el docente en las clases presenciales.

En la parte práctica del curso, como se indicó, se desarrollarán actividades de cálculo y análisis que tendrán como objetivo reforzar lo explicado en clase, ya sea mediante trabajo en clase o trabajo a desarrollar por el estudiante en las horas de estudio independiente. Estas actividades se plantean con el objetivo de que el estudiantado analice el problema planteado y le plantee una solución aplicando no solo los conceptos vistos en clase, sino también los conceptos que ha adquirido a lo largo de la carrera en el área de Geodesia y su aplicación en

áreas como la Topografía y la Geomática. Estas asignaciones las deberá resolver en el programa de cálculo de su preferencia.

En cuanto al apartado de observaciones GNSS, se utilizarán herramientas en línea así como clientes de escritorio, los cuales utilizan distintos modelos y enfoques para proveerle al usuario de los resultados tras el procesamiento de las observaciones. Esto le permitirá al estudiantado formar un criterio referente a las características y posibilidades de cada herramienta utilizada, así como definir en qué circunstancias una herramienta puede proporcionarle los resultados requeridos en función del fin de la medición

#### V.Estrategia evaluativa:

Detalle	Porcentaje	Fecha de entrega/realización
Tareas (3)	40.0%	Tarea 1: 01 de abril de 2025 Tarea 2: 22 de abril de 2025 Tarea 3: 03 de junio de 2025
Análisis de caso a través del análisis de un artículo científico	20.0%	06 de mayo de 2025
Proyecto final de aplicación	20.0%	10 de junio de 2025
Examen final	20.0%	17 de junio de 2025
<b>TOTAL</b>	<b>100.0%</b>	

**Todas las actividades evaluativas tienen carácter obligatorio**

A continuación, se describe el detalle de cada actividad evaluativa:

**Tareas:** éstas consisten en la solución de problemas de cálculo, mediante el uso del programa de preferencia por parte del estudiantado y / o el uso de herramientas en línea, orientadas a complementar lo visto en el curso. Durante el desarrollo del curso se asignarán tres tareas.

- **Tarea 1:** La primera tarea consistirá en que el estudiantado realice el **ajuste manual** de una red vertical y analice los resultados obtenidos en función de los contenidos analizados en el **capítulo uno** el curso. Para este fin el docente proporcionará las observaciones, los valores aproximados de las incógnitas y la matriz de configuración, así como otros parámetros requeridos para el ajuste. **Esta tarea tiene un valor de 20%.**
- **Tarea 2:** la segunda tarea consiste en el **ajuste manual** de una red altimétrica considerando **observaciones correlativas**, de forma que el estudiantado analice y comprenda el impacto que tiene el o el no considerar las correlaciones entre las observaciones, así como el proceso para identificar el valor adecuado de la correlación. Para este ejercicio, el docente facilitará las observaciones, los valores aproximados de las incógnitas y la matriz de configuración, así como otros parámetros requeridos para el ajuste. **Esta tarea tiene un valor de 10%.**
- **Tarea 3:** la tercera tarea consiste en el **procesamiento de datos GNSS** utilizando distintas herramientas en línea. Estas herramientas, según el modelo implementado,

utilizan distintas estrategias y parámetros, que el estudiantado deberá analizar. El docente proporcionará los archivos a procesar, así como la guía de qué parámetros deben analizarse. **Esta tarea tiene un valor de 10%.**

- **Forma de evaluación:** para cada una de las tareas, cada de una de las preguntas tendrá un valor determinado, en función de su grado de complejidad y análisis requerido. Luego de la comparación de la solución del docente con la del estudiantado, así como el análisis de los resultados obtenidos, el docente asignará el puntaje a la respuesta y sumará el puntaje total, para luego obtener la calificación total y el porcentaje obtenido por parte del estudiantado. Al momento de presentar y explicar al estudiantado la formulación de la tarea, el docente también dará las pautas para la presentación, incluyendo la plantilla donde el estudiantado deberá resolver y presentar la tarea.

**Análisis de caso a través del análisis de un artículo científico:** Esta actividad se realizará en grupos de dos personas. Con el fin de complementar las actividades prácticas y mostrar aplicaciones reales donde para resolver un problema se utilizó la herramienta del ajuste geodésico, se le asignará a cada grupo un artículo que está relacionado con la temática del curso. Este (el grupo) debe analizar el artículo facilitado y preparar un reporte escrito de máximo cinco páginas, en el cual se indique: título del artículo y autores, objetivo de la investigación que sustentó el artículo, una descripción de la metodología aplicada por los autores, una descripción de los resultados obtenidos y conclusiones (estas en base a lo que entendió y aprendió del artículo) así como una descripción del modelo de ajuste utilizado y las características o particularidades de este. Luego, en la fecha establecida (**06 de mayo de 2025**), deberá realizar una presentación oral a la clase de máximo 10 minutos de duración donde se muestren los principales resultados del análisis efectuado. En la presentación deben participar ambos estudiantes.

- **Forma de evaluación:** La evaluación del reporte escrito y la presentación oral será de la siguiente forma:

15% del reporte escrito	5% de la presentación oral
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1% portada (no se incluye dentro de las cinco páginas indicadas anteriormente)</li> <li>• 3% la gramática y ortografía</li> <li>• 11% el cuerpo del reporte, cumpliendo con lo solicitado en el punto anterior</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3% calidad, pertinencia y claridad de la presentación</li> <li>• 1% material de apoyo usado para la presentación</li> <li>• 1% uso del tiempo asignado</li> </ul>

**Proyecto final de aplicación:** el proyecto final consiste en emular la contratación hacia el estudiantado (de forma individual) para que realice el ajuste y análisis de los resultados de la

medición de una red geodésica horizontal. Para el ajuste de esta red, el estudiantado podrá utilizar la herramienta de su preferencia, por lo que el docente solo proveerá de las observaciones, las coordenadas aproximadas de las incógnitas y los datos para el modelo estocástico. Entonces el estudiantado deberá decidir el proceso mediante el cual realizará el ajuste de los datos. El resultado que deberá presentar el estudiantado será un informe técnico donde se describa con claridad el procedimiento seguido, así como se presente de manera concreta y clara los resultados, parámetros de calidad y confiabilidad luego del ajuste de la red, de forma que concluya si la red medida una vez ajustada satisface los requerimientos para la cual fue establecida. Este proyecto tiene un valor de 20.0%.

- Forma de evaluación: el informe técnico se evaluará de la siguiente manera:
  - Portada: 1%
  - Índices: 2%
  - Descripción del proceso realizado: 3%
  - Resultados: 8%
  - Análisis de resultados: 3%
  - Conclusiones: 2%
  - Anexos: 1%

**Examen final:** el examen final será una evaluación teórico-práctica que se desarrollará en el horario de la clase, en la semana programada para evaluaciones finales en el calendario universitario de la Universidad Nacional. Esta prueba consiste en **2 partes**: la primera una parte teórica con un valor de 10%, a cuaderno cerrado, en la cual el estudiantado deberá de responder una serie de preguntas conceptuales asociadas con la temática del curso, dando énfasis en el análisis e interpretación de resultados y el procesamiento de observaciones GNSS. La segunda parte, también con un valor de 10%, será a cuaderno abierto y consistirá en una serie de ejercicios básicos asociados al cálculo de parámetros de calidad y confiabilidad para analizar los resultados de un ajuste, así como el cálculo de coeficientes de correlación. Al menos 1 semana antes de la evaluación final, el docente dará las pautas indicando objetivos, tiempo para la ejecución, contenidos y otra información relevante para que el estudiantado se prepare para el examen.

#### 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*
- Por la naturaleza teórico-práctico del curso, este curso **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.*

**VII. Cronograma Tentativo de actividades:**

# sesión	Fecha (DD-MM)	Tipo de sesión	Contenido	Actividades	Recursos didácticos requeridos	
1	18-02	Presencial	Programa curso	Presentación del programa del curso Repaso Ajuste 2	Pizarra, proyector, material para la clase	
2	25-02	Presencial	Repaso	Repaso Ajuste 2 Repaso conceptos de estadística descriptiva	Pizarra, proyector, material para la clase	
3	04-03	Presencial	Apartados 1.1, 1.2, 1.3, 1.4	Clase Magistral Práctica de clase: test global, test de errores groseros, elipses de confianza	Pizarra, proyector, material para la clase Guía de la práctica	
4	11-03	Presencial	Apartados 1.1, 1.2, 1.3, 1.4	Clase Magistral Práctica de clase: test global, test de errores groseros, elipses de confianza	Pizarra, proyector, material para la clase Guía de la práctica	
5	18-03	Virtual	Apartados 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5	Clase Magistral: Ajuste de observaciones condicionadas	Material para la clase Internet	
6	25-03	Presencial		Clase magistral y practica: Análisis de solución de un ajuste geodésico	Pizarra, proyector, material para la clase	
7	01-04	Presencial	Apartados 3.1, 3.2 Apartados 4.1, 4.2	Clase Magistral: Caso general del ajuste Case magistral: Concepto y tipo de correlación	Pizarra, proyector, material para la clase	
8	08-04	Presencial	Apartados 4.3, 4.4	Práctica: Cálculo del coeficiente de correlación y matriz de varianza – covarianza	Pizarra, proyector, material para la clase Guía de la práctica	
9	15-04	Semana Santa				

# sesión	Fecha (DD-MM)	Tipo de sesión	Contenido	Actividades	Recursos didácticos requeridos	
10	22-04	Presencial	Apartados 4.3, 4.4	Práctica: Cálculo del coeficiente de correlación y matriz de varianza – covarianza <b>Actividad sobre tema de equidad y género*</b>	Pizarra, proyector, material para la clase Guía de la práctica	
11	29-04	Virtual	Apartados 5.1, 5.2, 5.3 Apartados 6.1, 6.2, 6.3	Clase magistral: Combinación de observaciones convencionales y GPS Clase Magistral: Ajuste tridimensional	Pizarra, proyector, material para la clase	
12	06-05	Presencial	Apartados 7.1, 7.2	Clase magistral: Principios de ajuste de redes GPS	Pizarra, proyector, material para la clase Guía de la práctica	
13	12-05	Virtual	Apartados 7.3	Práctica: Procesamiento de datos GNSS	Internet Guía de la práctica	
14	20-05	Virtual	Apartado 7.3	Práctica: Procesamiento de datos GNSS	Internet Guía de la práctica	
15	27-05	Presencial	Apartado 7.3	Práctica: Ajuste de datos GNSS	Guía de la práctica TBC	
16	03-06	Presencial	Apartado 7.3, 7.4	Práctica: Ajuste de datos GNSS	Guía de la práctica TBC	
17	10-06	Presencial	Apartados 8.1, 8.2, 8.3, 8.4	Clase magistral: Otros casos de ajuste	Pizarra, proyector, material para la clase	
18	17-06	Evaluación Final, presencial				

\*Esta actividad se calendariza en el programa del curso con el fin de atender compromisos de la ETCG para la acreditación. La actividad para desarrollar consistirá en lo siguiente: el docente, la semana previa a la clase, asignará al grupo una lectura sobre el tema de equidad y género, misma que el estudiantado deberá leer para la sesión del 22 de abril. Este día (22 de abril), se complementará lo indicado en la lectura con un video que será visto y analizado en la clase. Finalmente, tomando como punto de partida la lectura y el video, y a partir de un conjunto de preguntas generadoras preparadas por el docente, se conversará con el estudiantado sobre la temática y la relevancia para la sociedad actual.

**Resumen de la fecha de entrega de las evaluaciones:**

Fecha	Docente	Estudiantado
11 de marzo de 2025	Tarea 1	
01 de abril de 2025	Tarea 2	
08 de abril de 2025	Artículo científico	
29 de abril de 2025	Proyecto final	
20 de mayo de 2025	Tarea 3	
01 de abril de 2025		Tarea 1
22 de abril de 2025		Tarea 2
06 de mayo de 2025		Artículo científico
03 de junio de 2025		Tarea 3
10 de junio de 2025		Proyecto final
17 de junio de 2025		Examen final

**VIII. Bibliografía:**

*7.1. Bibliografía:*

**Libros y monografías**

Awange, J. (2010). Algebraic geodesy and geoinformatics. Berlin: Springer  
[Disponible en el SIDUNA en formato digital]

Hofmann-Wellenhof, B., Lichtenegger, H., & Wasle, E. (2008). GNSS: Global Navigation Satellite Systems: GPS, Glonass, Galileo and More, (1ra Ed), Austria: Springer Wien NewYork  
[Disponible en el SIDUNA en formato digital]

Ogaja, Clement A. Introduction to GNSS Geodesy: Foundations of Precise Positioning Using Global Navigation Satellite Systems, 1st ed. Cham: Springer International Publishing AG, 2022. Print.  
[Disponible en el SIDUNA en formato digital]

Poutanen, M., Rózsa, S. The Geodesist's Handbook 2020. J Geod 94, 109 (2020).  
<https://doi.org/10.1007/s00190-020-01434-z>

---

**[Disponible en el SIDUNA en formato digital]**

Seeber, Günter. *Satellite Geodesy*. 2nd completely rev. and extended. Berlin: Walter de Gruyter, 2003. Print.

**[Disponible en físico en la Biblioteca Mariana Campos]**

Wolf, Paul R., and Ghilani, Charles D. *Adjustment Computations: Statistics and Least Squares in Surveying and GIS*. New York: John Wiley & Sons, 1997. Print.

**[Disponible en físico en la Biblioteca Mariana Campos]**

**Artículos científicos**

Al-Ajami, H., Zaki, A., Rabah, M., & El-Ashquer, M. (2022). A High-Resolution Gravimetric Geoid Model for Kuwait Using the Least-Squares Collocation. *Frontiers in Earth Science*, 9, 1373.

**[Disponible en:**

<https://www.frontiersin.org/journals/earth-science/articles/10.3389/feart.2021.753269/full>]

Argentiero, P.D. (1978). On Least-squares collocation.

**[Disponible en:**

<https://ntrs.nasa.gov/api/citations/19780022934/downloads/19780022934.pdf>]

Hu, Yu, Xing Fang, and Wenxian Zeng. Toward a Unified Approach to the Total Least-Squares Adjustment." *Journal of geodesy* 98.8 (2024): *Journal of geodesy*, 2024-08, Vol.98 (8), Article 75. Print.

**[Disponible en el SIDUNA en formato digital]**

Kehm, A., Hellmers, H., Bloßfeld, M. et al. Combination strategy for consistent final, rapid and predicted Earth rotation parameters. *J Geod* 97, 3 (2023). <https://doi.org/10.1007/s00190-022-01695-w>

**[Disponible en:** <https://link.springer.com/article/10.1007/s00190-022-01695-w>]

Moritz, H. (1978). Least-squares collocation. *Reviews of geophysics*, 16(3), 421-430.

**[Disponible en: solicitar al docente]**

Serpas, J. (2004). Gravimetría Aérea para la determinación del geoide local. *Uniciencia*, 21 (1), 165-176

**[Disponible en:** <https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/uniciencia/article/view/5936>]

Srimanee, C., Dumrongchai, P., & Duangdee, N. (2020). Airborne Gravity Data Adjustment Using a Cross-Over Adjustment with Constraints. *International Journal of Geoinformatics*, 16(1).

**[Disponible en:** <https://journals.sfu.ca/ijg/index.php/journal/article/view/1837/951>]

## IX. Información adicional:

La lectura y análisis del programa del curso se realizará el primer día de clases, mediante la presentación de este al estudiantado. Luego, se procederá a aclarar e incorporar las observaciones del estudiantado. Finalmente, la aceptación del programa del curso se realizará por medio de firma del estudiantado el primer día de clase, en la plantilla que para tal fin llevará el docente. Como medio de respaldo, la lectura del programa del curso será grabada por el docente. Posteriormente, la versión final del programa del curso, junto con la nota de aceptación del estudiantado, será trasladada a la dirección de la ETCG.

### 9.1 Observaciones adicionales para el desarrollo del curso:

#### Asistencia a clases

1. La asistencia a las clases presenciales o virtuales **ES obligatoria**, esto de acuerdo con lo acordado por la Asamblea de Unidad Académica de la ETCG. A la vez, considerando la Estrategia para Seguimiento de la Repitencia y la Deserción de la ETCG, el docente tomará lista de asistencia. Esta lista será levantada después del receso a mitad de la clase.
2. En seguimiento al punto anterior, el curso se reprueba con una nota final de 5.50, esto en caso de acumular dos o más ausencias injustificadas a lo largo de la duración del curso. Los causales y el procedimiento para justificar una ausencia están normados en el artículo 26 del Reglamento General del Proceso de Enseñanza y Aprendizaje de la Universidad Nacional
3. Durante el desarrollo del curso, **NO** se llevará registro de llegadas tardías
4. Para la justificación de ausencia a una evaluación, se aplica lo indicado en el capítulo V del Reglamento General del Proceso de Enseñanza y Aprendizaje de la Universidad Nacional

#### Tipo de sesión y uso de video

5. La modalidad del curso es presencial, según lo indica el plan de estudios vigente. En seguimiento a lo permitido por la normativa vigente en la UNA, se han programado tres sesiones en presencialidad remota, las cuales estas programadas e indicadas en el cronograma del curso.

6. **Las clases presenciales se impartirán en el laboratorio de cómputo asignado para el curso en la ETCG de la ETCG**
7. La fecha de las sesiones en presencialidad remota es sujeta a cambio, en función de posibles indicaciones por parte de la dirección de la ETCG u otra autoridad en la UNA
8. Las clases virtuales se impartirán a través de la plataforma Microsoft Teams. Para este fin, el docente le compartirá al estudiantado el respectivo enlace. Los días en que la clase es virtual, la hora de consulta también será por ese medio.
9. En el caso de las sesiones en presencialidad remota, **NO** es necesario mantener la cámara encendida durante la sesión
10. Durante las sesiones en presencialidad remota, la lista se tomará a partir del reporte de asistencia que genera Microsoft Teams.
11. **La hora de consulta será los martes de 17 a 18 horas en el laboratorio de cómputo asignado para el curso en la ETCG**

#### **Evaluación:**

12. Cada actividad evaluativa tendrá una fecha final de entrega, la cual se le ratificará al estudiantado al menos una semana antes de la fecha final de entrega o al momento de la formulación de la actividad evaluativa
13. En caso de tener dudas o problemas, se puede coordinar con el docente para tener una reunión virtual aclaratoria, aunque se solicita primero usar para este fin la hora de consulta establecida para el curso
14. No se recibirá ningún documento para evaluar fuera de la **fecha final** de entrega definida por el docente y comunicada al estudiantado. Sin embargo, de manera extraordinaria, cuando las circunstancias lo ameriten y justifiquen (por ejemplo, el impacto de algún fenómeno natural o alguna modificación realizada por la Universidad y avala por la instancias correspondientes), las fechas podrán ser modificadas buscando no generar perjuicios al estudiantado
15. Por la naturaleza teórico práctico del curso, este **NO** tiene examen extraordinario
16. Todas las actividades evaluativas son de carácter obligatorio
17. Todo documento de la evaluación debe ser remitido por el estudiantado en la plataforma Google Classroom, en el espacio asignado para tal fin. Este será el **único** mecanismo para presentar los documentos a evaluar

18. La estrategia evaluativa esta indicada y comentada en el respectivo apartado dentro del presente documento
19. Cuando aplique, el docente proveerá la documento base para la presentación de los resultados de las actividades de la evaluación
20. La naturaleza del curso no permite en general el uso de Inteligencia Artificial para la solución de problemas de cálculo. Sin embargo, se insta al estudiantado a usar este tipo de herramientas (Gemini, ChatGPT, DeepSeek) como apoyo a la aclaración de dudas y profundización de los conceptos dados en la clase

### **Plagio y copia**

21. En caso de identificarse y comprobarse 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

### **Otros aspectos:**

22. Las actividades del curso están estructuradas para realizarse de manera individual, salvo que la formulación de la actividad indique otro modo de trabajo
23. El material del curso, así como las asignaciones, se le compartirán al estudiante usando la aplicación **Google Classroom**. La invitación para que estudiantado se una al espacio en Classroom, será enviada por el docente al correo electrónico institucional de cada estudiante
24. **El medio oficial de comunicación entre el estudiantado y el docente es a través del correo [jose.valverde.calderon@una.ac.cr](mailto:jose.valverde.calderon@una.ac.cr)**
25. De acuerdo con la circular UNA-VVE-CIRC-002-2024 / UNA-VD-CIRC-002-2024, es responsabilidad del estudiantado utilizar y revisar el correo electrónico institucional, según la obligatoriedad establecida en UNA-R-DISC- 031- 2020, además de conocer y cumplir con lo reglamentado en materia de evaluaciones, asistencia, justificación de ausencias, entre otros
26. Mantener el teléfono celular en modo silencio o apagado
27. En caso de recibir una llamada que deba atender, hacerlo fuera del aula
28. Apagar el CPU y el monitor de la computadora una vez finalice la lección
29. No consumir alimentos dentro del laboratorio donde se imparte la lecciones

30. En caso de tener botellas con agua, asegurarse de que la tapa este cerrada

## 9.2 Proceso de apelación de calificación de las evaluaciones:

### REGLAMENTO GENERAL DEL PROCESO DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE. UNA GACETA 12-2022 ALCANCE 04

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 General 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 General de Enseñanza y Aprendizaje de la UNA)

#### Sitios de interés en Internet

Sitio Web de la Universidad Nacional

<http://www.una.ac.cr/>

Sitio Web de la ETCG

[www.etcg.una.ac.cr](http://www.etcg.una.ac.cr)

Sitio Web del Departamento de Registro

<https://www.registro.una.ac.cr/>

Portal electrónico de Revistas Académicas de la Universidad Nacional:

<http://www.revistas.una.ac.cr/>

Defensoría de los Estudiantes

<http://www.defensoria.una.ac.cr/>

Fiscalía contra el Hostigamiento Sexual

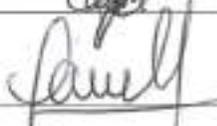
<http://www.fiscalia.una.ac.cr/>

<i>Firma del docente</i>	<i>Firma de la Dirección y Sello de la ETCG</i>
 <b>José Francisco Valverde Calderón</b> Docente ETCG	 <b>MEd. Gabriela Cordero Gamboa</b> Directora ETCG



18 de febrero de 2025

En seguimiento a lo indicado en los artículos 10 y 14 del Reglamento General del Proceso de Enseñanza – Aprendizaje de la Universidad Nacional, los abajo firmantes manifiestan que el docente del curso **Ajuste III, código TGF 501, NRC 41181**, a impartirse durante el primer ciclo del año 2025, **PRESENTO**, para su respectivo análisis, el programa del curso durante la primera clase del ciclo lectivo

Nombre	Cedula	firma
Cindy Quintana Escoto	A00148912	
Priscilla Meléndez Navarro	119020078	
Marios Chaves Ulate	504080181	
Marilyn Elizondo Portuarez	118460561	
Paula Delgado	208290783	
Noé Rivera	118300979	Rivera, N
Keylin Mann González	208340829	
Francini Rojas Mora	305020368	
Josué Chaves Chav	118120197	