

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



INGENIERÍA EN TOPOGRAFÍA Y GEODESIA, CÓDIGO TGF503
PROGRAMA DEL CURSO DE
Cartografía Matemática



Nombre del curso	Cartografía Matemática
Tipo de Curso	Regular
Código del curso	TGF503
Nivel y Grado Académico	V, Licenciatura
Período lectivo	I Semestre 2023
Modalidad	18 semanas en formato Presencial
Naturaleza	Teórico – Práctico
Créditos	4
Horas totales semanales	11
Horas del curso	Teoría miércoles 18:00-20:00, Práctica miércoles 20:00-21:00 8 Estudio Independiente
Horas docentes	3
Horas de atención al estudiante	1 (miércoles 17:00-18:00)
Requisitos	Geodesia Geométrica
Correquisitos	Ninguno
Docente:	Álvaro Álvarez Calderón alvaro.alvarez.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: 2277-3961.

PLAN DE TRABAJO

I. Descripción del curso:

Este es un curso teórico-práctico donde se desarrollan los conceptos matemáticos fundamentales de las proyecciones geodésicas considerando el elipsoide como la superficie de

referencia y las funciones generales de proyección, considerando la influencia de las deformaciones en escala, área y forma que sufren los objetos originales una vez que han sido proyectados a diferentes planos. Se brinda la descripción matemática y aplicación de las proyecciones geodésicas equidistantes y equivalentes, poniendo especial interés en las proyecciones geodésicas conformes de Lambert y Gauss Krüger cuyas características técnicas les permite ser usadas mayormente como cartas oficiales en los países.



Con este antecedente conceptual, se procede a efectuar el estudio de las proyecciones geodésicas conformes que se han usado en Costa Rica, fundamentalmente la dual proyección cónica de Lambert y las posteriores adaptaciones de la proyección Transversa de Mercator denominadas como CRTM. Finalmente, se estudian los métodos para considerar la influencia del datum sobre las proyecciones geodésicas. Con estas herramientas, el estudiantado podrá plantear diferentes sistemas de proyección cartográficos para proyectos de distinta índole a través del uso de criterios técnicos y metodologías desde un punto de vista geodésico – matemático. En el componente práctico del curso, se desarrollan sesiones de gabinete en donde el estudiantado aplica los conceptos teóricos para la solución de problemas relacionados con las proyecciones geodésicas, la transformación de coordenadas y la automatización de procesos.

II. Objetivos

Objetivo General:

Desarrollar las destrezas y habilidades y conceptos matemáticos fundamentales para la representación de la superficie terrestre mediante las técnicas de la cartografía matemática, utilizando proyecciones geodésicas tomando en cuenta las distorsiones, área de cobertura y la finalidad de la cartografía

Objetivos específicos:

1. Aplicar los fundamentos matemáticos de las proyecciones geodésicas considerando en su desarrollo la influencia de las distorsiones, para el establecimiento de proyecciones equidistantes, equivalentes y conformes, logrando así la representación de la Tierra u objetos de interés en un plano.
2. Conocer las características de la proyección Lambert y Gauss-Krüger, a través del estudio de su fundamentación matemática, utilizando de forma correcta las dos proyecciones geodésicas conformes de aplicación oficial en Costa Rica
3. Utilizar las diferentes proyecciones cartográficas que han sido usadas en Costa Rica, mediante el análisis de las diferentes variantes y el estudio de la influencia de los distintos datum, logrando la transformación entre los diferentes sistemas
4. Participar en proyectos para la implementación o desarrollo de nuevos sistemas de proyección, mediante el análisis de necesidades y finalidades de la cartografía para un país o región basándose en criterios técnicos y estándares, geodésicos y matemáticos que brinda la Cartografía Matemática

5. Automatizar los procesos de transformaciones entre diferentes proyecciones y diferentes datum, mediante el uso de herramientas informáticas y algoritmos como la transformación de Helmert y la transformación polinómica, para reducir costos y tiempo de ejecución.

III. Contenido temático o aprendizajes integrales:

1. Fundamentos matemáticos de las proyecciones geodésicas.

- 1.1. Funciones generales de proyección.
- 1.2. Elementos de arco.
- 1.3. Distorsiones en las proyecciones.
- 1.4. Relación afín entre superficies.
- 1.5. Proyecciones equidistantes.
- 1.6. Proyecciones equivalentes.
- 1.7. Proyecciones conformes. Isometría.
- 1.8. Redes isométricas.
- 1.9. Influencia de las distorsiones.

2. Proyecciones geodésicas conformes.

- 2.1. Cónica secante de Lambert.
- 2.2. Transversa de Mercator.
- 2.3. Sistema Gauss-Krüger.
- 2.4. Sistema UTM.
- 2.5. Casos de estudio
 - 2.5.1. Latinoamérica
 - 2.5.2. Europa
 - 2.5.3. Asia
 - 2.5.4. Australia
 - 2.5.5. Norte América

3. Proyecciones conformes usadas en Costa Rica.

- 3.1. Proyección Lambert
- 3.2. Proyecciones CRTM.
- 3.3. Influencia del datum sobre las coordenadas cartográficas
- 3.4. Transformación semejante de Helmert.
- 3.5. Transformación polinómica

4. Determinación de parámetros de transformación

- 4.1. Algoritmo de ajuste
- 4.2. Análisis de resultados
- 4.3. Test estadísticos para la validación de los resultados

5. Herramientas para la automatización de transformación y proyección cartográfica.

- 5.1. Programas varios para la transformación de coordenadas

5.2. Programas varios para la proyección cartográfica: SIG, CAD, Mathcad, Matlab.



IV. Estrategia metodológica:

El curso será desarrollado de forma teórico – práctica donde el profesor hará exposiciones magistrales de los contenidos correspondientes a cada tema, apoyándose en su material preparado, la bibliografía del curso y referencias en la Web. Se fomenta el debate, la discusión, el análisis y la investigación integrando ejercicios prácticos correspondientes con los temas vistos. En cada sesión se dedicará un tercer parte del tiempo al desarrollo de ejercicios prácticos.

El estudiante será responsable de tomar los apuntes que considere necesarios, buscar en la web y leer las referencias bibliográficas recomendadas así como realizar las prácticas y los ejercicios de clase.

El material del curso así como, prácticas, soluciones y demás se irán subiendo al aula virtual, por lo cual debe de revisarse periódicamente y en caso de dudas comunicarse por correo electrónico con el profesor o en la hora de atención estudiante.

V. Estrategia evaluativa:

El curso pretende que el estudiantado adquiera los conocimientos necesarios y desarrolle las destrezas para ponerlos en práctica por cuanto la evaluación consistirá en un único examen parcial y tres actividades adicionales de evaluación.

El examen parcial será teórica y práctica combinado. Abarca todos los contenidos del tema 1. La presentación es de carácter obligatorio y durante su realización no están permitido el uso de tabletas, teléfonos móviles, ni plantillas en formato digital.

Se asignarán tres actividades de evaluación correspondientes con los temas 2, 3, 4 y 5. Estos consistirán en desarrollar procesos de investigación y experimentación guiada se trabajará de manera grupal e individual y se definirán una serie entregables para cada actividad.

Las exposiciones se realizarán de manera presencial o vía grabación según sea designado y se realizaran o entregaran en las fechas propuestas. Las fechas indicadas en el cronograma han sido programas para su cumplimiento por lo que ningún estudiante está exento de la realización. La ausencia o falta en la entrega sin justificación equivale a la perdida de los puntos correspondientes a este ítem.

Detalle	Porcentaje	Fecha de entrega/realización
Prueba individual: Tema 1	30 %	19 de abril de 2023
Investigación grupal: Temas 2 y 3	30 %	24 de mayo de 2023
Taller grupal: Temas 4 y 5	30 %	28 de junio de 2023
Poster individual:	10 %	03 de mayo de 2023

transformaciones de coordenadas Individual		
TOTAL	100 %	

Todas las actividades evaluativas tienen carácter obligatorio,
A continuación el detalle de cada actividad descrita

a) PRUEBA INDIVIDUAL: Se realizarán ejercicios de cartografía matemática, de selección única y de aplicación a través de los cuales el estudiantado debe demostrar de manera teórico-práctica y analítica el logro de los objetivos vistos en las clases. Se aplica para detectar el dominio en los conceptos matemáticos relacionados con el tema N°1 Incluye todos los contenidos. La prueba se constituirá de tres apartados y tendrá la siguiente distribución: Ejercicios cartografía matemática 15%, selección única 5% aplicación 10%.

b) INVESTIGACIÓN GRUPAL será realizada de manera grupal sobre las proyecciones conformes y su aplicación en el país que le asigne el profesor. Cada grupo deberá elaborar una propuesta de aplicación de la proyección y generar una memoria de la investigación. Para dicho fin cada estudiante realizará una presentación, donde se evidencie el concepto, importancia, aplicaciones y al menos 3 recomendaciones desde la perspectiva de geodésica cartográfica. Para efecto de la exposición, cada estudiante deberá realizar un video que se muestre su presentación y el expositor, nombrado "*Investigación_cédula#.mp4*", de máximo 3:00 minutos, y subirlo a la plataforma de Aula Virtual. Se emplea la siguiente rúbrica con un valor de 10%:

Rúbrica	Excelente 4 pts.	Satisfactorio 3 pts.	Puede mejorar 2 pts.	No cumple lo mínimo requerido 1 pt.
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.	Presenta de forma organizada el contenido del tema.	Presenta el contenido del tema con algunas dudas.	No se organiza

	Se evidencia un dominio de la actividad grupal que desarrolla.	Se evidencia un dominio parcial de la actividad grupal que desarrolla.	Se evidencia poco dominio de la actividad grupal que desarrolla.	
Asignación del tiempo	Consideró el empleo del tiempo en el intervalo de 1:30-1'	Consideró el empleo del tiempo en el intervalo de 1:00-0:30'	Consideró el empleo del tiempo en el intervalo inferior a 0:30-0:01'	Consideró el empleo del tiempo en el intervalo superior a 1:30'
Total, de Puntos				

La memoria de la investigación tiene un peso de un 20% se aplica la siguiente rúbrica:

Criterio	Excelente (4)	Buena (3)	Satisfactorio (2)	Deficiente (1)
<i>Portada</i>	Contiene la información del título adecuada, presentación gráfica interesante, información de institución, escuela y estudiantes	Contiene la información del título, presentación gráfica, información de institución, escuela y estudiantes	Contiene la información del título no atinente, presentación gráfica interesante, información parcial	Contiene la información del título, interesante, información parcial
<i>Organización (artículos)</i>	Las ideas se presentan en orden lógico. Tiene coherencia y presenta fluidez en la transición de las ideas. El orden de los párrafos refuerza el contenido. Cada artículo presenta una idea distinta.	Las ideas se presentan en orden lógico. Tiene coherencia y presenta fluidez en la transición de las ideas. El orden de los párrafos refuerza el contenido. No siempre cada artículo presenta una idea distinta.	Las ideas presentan orden lógico. Tiene coherencia, pero la transición de las ideas entre los párrafos no se presenta con fluidez. El orden y las ideas de los artículos refuerzan limitadamente el contenido.	Las ideas no se presentan en orden lógico. No tiene coherencia, las transiciones entre párrafos es pobre o ninguna y el orden de los párrafos no refuerza el contenido. Los espacios en blanco no son suficientes para contribuir a la organización.
<i>Gramática</i>	No tiene errores	Tiene muy pocos	Tiene errores	Tiene muchos

	ortográficos, de acentuación o de conjugación de verbos. Voz activa, apropiada para el tema y la audiencia.	errores ortográficos, de acentuación o conjugación de verbos. Voz activa, apropiada para el tema y la audiencia, pero puede transmitir el mensaje.	ortográficos, de acentuación o conjugación de verbos. La voz no es activa y es poco apropiada para el tema y la audiencia. Los errores distraen al lector. Muestra falta de cuidado.	errores que distraen considerable o totalmente al lector.
<i>Contenido</i>	Todas las ideas que se presentan tienen relación directa con el tema. Las ideas se presentan con claridad y objetividad. Éstas no se repiten ni se presentan lagunas.	Casi todas las ideas que se presentan tienen relación directa con el tema y se presentan con bastante claridad y objetividad. Éstas no se repiten ni se presentan lagunas.	Una buena cantidad de las ideas que se presentan tienen relación con el tema. Éstas deben presentarse con mayor claridad u objetividad. Algunas ideas se repiten.	Las ideas que se presentan tienen poca o ninguna relación con el tema, están pobremente definidas, no son claras ni se presentan con objetividad. Muchas ideas se repiten.
<i>Fuentes de consulta</i>	Se incluyen citas textuales, paráfrasis y resúmenes. Estas se hacen de acuerdo con lo planteado por APA 7.	Se incluyen citas textuales, paráfrasis y resúmenes, pero la minoría de estas no se hacen de acuerdo con lo planteado por APA 7.	Se incluyen citas textuales, paráfrasis y resúmenes, pero la mayoría de estas no se hacen de acuerdo con lo planteado por APA 7.	No se incluyen citas textuales, paráfrasis ni resúmenes.
<i>Formato general</i>	La revista tiene título, indica el nombre de los autores, tienen una editorial de 50 a 100 palabras, tiene una extensión de mínimo 5 páginas. Se utiliza letra	Tiene título, indica el nombre de los autores, tienen una editorial de 50 a 100 palabras, tiene una extensión de 4	El ensayo tiene título, indica el nombre de los autores, incluye una editorial de acuerdo con lo planteado, pero tiene una	El ensayo tiene título, indica el nombre de los autores, no incluyó una editorial de acuerdo con lo planteado y

	adecuada, diferenciando títulos de subtítulos, presenta imágenes acertadas y rotuladas, en caso de empleo de cuadros con formato pertinente.	páginas, pero incumple con el tipo y tamaño de la letra ya que no diferencia títulos ni subtítulos.	extensión entre 3 y 2 páginas. Se utiliza muchas fuentes y usa tamaños diferentes que distraen la comprensión del contenido.	tiene una extensión inferior a 2 páginas. Se utiliza muchas fuentes sin organización.
<i>Aplicación de normas APA 7</i>	Presenta una lista de mínimo 5 fuentes consultadas. (Cumple con todos los requerimientos de APA 7. Las fuentes de consulta incluyen medios físicos y electrónicos, además incluye revistas, libros y documentos de sitios Web.	Presenta una lista de mínimo 4 fuentes consultadas. (Cumple con todos los requerimientos de APA 7. Las fuentes de consulta no incluyen medios físicos y electrónicos, o revistas, libros y documentos de sitios Web.	Presenta una lista de 3 fuentes consultadas, (Cumple con todos los requerimientos de APA 7. Las fuentes de consulta no incluyen medios físicos y electrónicos, o revistas, libros y documentos de sitios Web.	Presenta una lista de menos de 3 fuentes consultadas y /o no cumple con todos los requerimientos de APA 7. O las fuentes de consulta no incluye medios físicos y electrónicos, o revistas, libros y documentos de sitios Web.
PUNTAJE TOTAL				

El trabajo escrito debe entregarse de manera individual por cada uno de los miembros del grupo de trabajo a través de la opción indicada en el aula virtual, el archivo se nombrará: *Trabajo1_cédula#.pdf*

c) TALLER: en grupos de 3 personas (1 grupo de 4 personas, a elegir compañeros), cada grupo deberá desarrollar y ejecutar una actividad de aprendizaje tipo taller con el tema asignado (ver actividades en cronograma); donde en un periodo de 10 minutos exponen los aspectos más relevantes del tema y explican el detalle de la actividad que se debe desarrollar por los compañeros donde se interactúe con algún medio didáctico sobre el tema. Deben participar cada uno de los miembros del grupo. Se realiza en las fechas que se detallan en el cronograma. El taller se califica con la siguiente rúbrica presentación individual 10%:

Rúbrica	Excelente	Satisfactorio	Puede	No
----------------	------------------	----------------------	--------------	-----------

	(4 pts)	(3 pts)	mejorar (2 pts)	cumple lo mínimo requerido (1 pts)
<i>Formalidad de la presentación</i>	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
<i>Dominio del tema</i>	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	Dijo únicamente lo que había en la presentación leyéndolas	Demostró claramente que no había preparado el tema
<i>Organización del equipo</i>	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.	No se organiza
<i>Asignación del tiempo</i>	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
<i>Actividad didáctica</i>	Realiza una actividad dinámica que genera participación e interés en los	La actividad realizada corresponde al tema en la cual	Realiza una actividad en la que no se evidencia	La actividad no contiene participación directa de

	compañeros de acuerdo con el tema	participan los estudiantes, pero no cautiva interés	relevancia en el tema	los estudiantes
PUNTAJE TOTAL				

Trabajo escrito del taller se califica con la siguiente rúbrica de un 20%:

Criterio	Excelente (4)	Buena (3)	Satisfactorio (2)	Deficiente (1)
<i>Portada</i>	Contiene la información del título adecuada, presentación gráfica interesante, información de institución, escuela y estudiantes	Contiene la información del título, presentación gráfica, información de institución, escuela y estudiantes	Contiene la información del título no atinente, presentación gráfica interesante, información parcial	Contiene la información del título, interesante, información parcial
<i>Organización (artículos)</i>	Las ideas se presentan en orden lógico. Tiene coherencia y presenta fluidez en la transición de las ideas. El orden de los párrafos refuerza el contenido. Cada artículo presenta una idea distinta.	Las ideas se presentan en orden lógico. Tiene coherencia y presenta fluidez en la transición de las ideas. El orden de los párrafos refuerza el contenido. No siempre cada artículo presenta una idea distinta.	Las ideas se presentan en orden lógico. Tiene coherencia, pero la transición de las ideas entre los párrafos no se presenta con fluidez. El orden y las ideas de los artículos refuerzan limitadamente el contenido.	Las ideas no se presentan en orden lógico. No tiene coherencia, las transiciones entre párrafos es pobre o ninguna y el orden de los párrafos no refuerza el contenido. Los espacios en blanco no son suficientes para contribuir a la organización.
<i>Gramática</i>	No tiene errores ortográficos, de acentuación o de conjugación de verbos. Voz activa, apropiada para el tema y la audiencia.	Tiene muy pocos errores ortográficos, de acentuación o de conjugación de verbos. Voz activa, apropiada	Tiene errores ortográficos, de acentuación o de conjugación de verbos. La voz no es activa y es poco apropiada	Tiene muchos errores que distraen considerable o totalmente al lector.

		para el tema y la audiencia, pero puede transmitir el mensaje.	para el tema y la audiencia. Los errores distraen al lector. Muestra falta de cuidado.	
<i>Contenido</i>	Todas las ideas que se presentan tienen relación directa con el tema. Las ideas se presentan con claridad y objetividad. Éstas no se repiten ni se presentan lagunas.	Casi todas las ideas que se presentan tienen relación directa con el tema y se presentan con bastante claridad y objetividad. Éstas no se repiten ni se presentan lagunas.	Una buena cantidad de las ideas que se presentan tienen relación con el tema. Éstas deben presentarse con mayor claridad u objetividad. Algunas ideas se repiten.	Las ideas que se presentan tienen poca o ninguna relación con el tema, están pobremente definidas, no son claras ni se presentan con objetividad. Muchas ideas se repiten.
<i>Fuentes de consulta</i>	Se incluyen citas textuales, paráfrasis y resúmenes. Estas se hacen de acuerdo con lo planteado por APA 7.	Se incluyen citas textuales, paráfrasis y resúmenes, pero la minoría de estas no se hacen de acuerdo con lo planteado por APA 7.	Se incluyen citas textuales, paráfrasis y resúmenes, pero la mayoría de estas no se hacen de acuerdo con lo planteado por APA 7.	No se incluyen citas textuales, paráfrasis ni resúmenes.
<i>Formato general</i>	La revista tiene título, indica el nombre de los autores, tienen una editorial de 50 a 100 palabras, tiene una extensión de mínimo 5 páginas. Se utiliza letra adecuada, diferenciando títulos de subtítulos, presenta imágenes acertadas y rotuladas, en caso de	Tiene título, indica el nombre de los autores, tienen una editorial de 50 a 100 palabras, tiene una extensión de 4 páginas, pero incumple con el tipo y tamaño de la letra ya que no diferencia títulos ni subtítulos.	El ensayo tiene título, indica el nombre de los autores, incluye una editorial de acuerdo con lo planteado, pero tiene una extensión entre 3 y 2 páginas. Se utiliza muchas fuentes y usa tamaños diferentes que	El ensayo tiene título, indica el nombre de los autores, no incluyó una editorial de acuerdo con lo planteado y tiene una extensión inferior a 2 páginas. Se utiliza muchas fuentes sin

	empleo de cuadros con formato pertinente.		distraen la comprensión del contenido.	organización.
<i>Aplicación de normas APA 7</i>	Presenta una lista de mínimo 5 fuentes consultadas. (Cumple con todos los requerimientos de APA 7. Las fuentes de consulta incluyen medios físicos y electrónicos, además incluye revistas, libros y documentos de sitios Web.	Presenta una lista de mínimo 4 fuentes consultadas. (Cumple con todos los requerimientos de APA 7. Las fuentes de consulta no incluyen medios físicos y electrónicos, o revistas, libros y documentos de sitios Web.	Presenta una lista de 3 fuentes consultadas, (Cumple con todos los requerimientos de APA 7. Las fuentes de consulta no incluyen medios físicos y electrónicos, o revistas, libros y documentos de sitios Web.	Presenta una lista de menos de 3 fuentes consultadas y /o no cumple con todos los requerimientos de APA 7. O las fuentes de consulta no incluye medios físicos y electrónicos, o revistas, libros y documentos de sitios Web.
PUNTAJE TOTAL				

El trabajo escrito debe entregarse de manera individual por cada uno de los miembros del grupo de trabajo a través de la opción indicada en el aula virtual, el archivo se nombrará: *Trabajo2_cédula#.pdf*

- d) POSTER**, Esta actividad tienen como finalidad el desarrollo de una investigación individual sobre las transformaciones de coordenadas y al momento debe nombrarse "Poster_cédula#.pdf", deberá subirse a la plataforma del Aula Virtual y será calificado con la siguiente rúbrica 10%:

Criterio	Excelente (4 pts.)	Bueno (3 pts.)	Suficiente (2 pts.)	Deficiente (1 p)
Organización y Atractivo	El poster tiene un formato muy atractivo y original, presenta información concreta relativa a las ideas principales del	El poster tiene un formato atractivo, presenta información concreta y bien organizada relativa a las ideas principales del	El poster ofrece información adecuada y concreta, en su mayor parte organizada y relacionada	El formato y la organización del material contenido en el poster, puede resultar confuso para el lector. No emplea listados ni

	tema y éstas se encuentran muy bien organizadas. Muy buen uso de listados y viñetas.	tema. Emplea adecuadamente listados y viñetas.	con el tema. Emplea listados y viñetas, aunque no siempre de manera adecuada.	viñetas para destacar lo más relevante de la información. Exceso de contenido textual o ausencia de información clave
Precisión y pertinencia del contenido	El poster contiene toda la información requerida y ésta es precisa, pertinente y válida. Destaca las ideas principales e incluye información adicional importante.	El poster tiene toda la información requerida y ésta es en lo general apropiada y precisa. Destaca las ideas principales del tema	El poster contiene sólo parte de la información requerida; destaca la mitad de las ideas principales del tema.	El poster contiene muy poca información requerida o ésta presenta inconsistencias y errores. Omite ideas principales que son importantes.
Estilo y corrección en la escritura	Toda la información escrita muestra una sintaxis, ortografía y puntuación adecuadas. El vocabulario empleado y el estilo del texto resultan pertinentes (muy motivantes y significativos) para la audiencia a la que se dirige el poster.	La mayor parte de la información escrita muestra una sintaxis, ortografía y puntuación adecuadas. El vocabulario empleado y el estilo del texto resultan en su mayoría pertinentes para la audiencia a la que se dirige el poster.	Por lo menos la mitad de la información escrita muestra una sintaxis, ortografía y puntuación adecuadas. Sólo en algunas secciones del poster se emplea un vocabulario y estilo apropiado a los destinatarios, o bien, no resulta claro quién puede ser la	La información escrita muestra considerables errores de sintaxis, ortografía y puntuación. No hay claridad de quién es la audiencia-meta a la que se dirige el poster, por lo que no se identifica un vocabulario o estilo definido, o bien, se abusa de términos técnicos poco comprensibles al lector

			población- meta.	
Gráficas e Imágenes	Se incluyen tres o más elementos gráficos o imágenes de calidad y pertinentes al texto del poster, que contribuyen significativamente a la comprensión del contenido, así como a realzar su atractivo y motivar al lector.	Se incluyen al menos dos elementos gráficos o imágenes de calidad y pertinentes al texto del poster, que contribuyen a la comprensión del contenido.	Se incluyen al menos dos elementos gráficos o imágenes, pero éstos no siempre son pertinentes al texto o no tienen la calidad o nitidez debida.	No se incluyen elementos gráficos o imágenes que apoyen la representación o comprensión del contenido del poster.
Total				

Las fechas de entrega de los trabajos, quedarán definidas desde el inicio del curso en el presente instructivo, y por ningún motivo serán prorrogadas.

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

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.

VI. Normas específicas para la ejecución del curso:

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

- El uso del teléfono celular sólo estará permitido cuando así se indique.
- Durante la realización de pruebas o presentación de trabajos se prohíbe el uso del teléfono celular.

VII. Cronograma Tentativo de actividades:

# sesión	Fecha	Tipo de sesión	Contenido	Actividades	Recursos didácticos requeridos
1	1/3/2023	Teórica	Presentación, Tema 1	Presentación, Tema 1	
2	8/3/2023	Teórica, práctica	Tema 1	Clase	Aula
3	15/3/2023	Teórica, práctica	Tema 1	Clase	Aula, Laboratorio
4	22/3/2023	Teórica, práctica	Tema 1	Clase	Aula, Laboratorio
5	29/3/2023	Teórica, práctica	Tema 1	Clase	Aula, Laboratorio
6	5/4/2023	Teórica, práctica		Libre	
7	12/4/2023	Teórica, práctica	Tema 1 y 2	Repaso	Aula, Laboratorio
8	19/4/2023	Teórica, práctica		Examen	Aula
9	26/4/2023	Teórica, práctica	Tema 2	Clase	Aula, Laboratorio
10	3/5/2023	Teórica, práctica	Tema 2	Clase, Entrega Poster	Aula, Laboratorio
11	10/5/2023	Teórica, práctica	Tema 3	Clase	Aula, Laboratorio
12	17/5/2023	Teórica, práctica	Tema 3	Clase	Aula, Laboratorio
13	24/5/2023	Teórica, práctica	Tema 3	Clase, Entrega del Investigación Grupal	Aula, Laboratorio
14	31/5/2023	Teórica, práctica	Tema 4	Clase	Aula, Laboratorio
15	7/6/2023	Teórica, práctica	Tema 4	Clase	Aula, Laboratorio
16	14/6/2023	Teórica, práctica	Tema 5	Clase	Aula, Laboratorio
17	21/6/2023	Teórica, práctica	Tema 5	Clase	Aula, Laboratorio
18	28/6/2023	Teórica, práctica		Presentación taller	Aula

VIII. Bibliografía:

- Arthur, A. (2011). Maths for map makers. Scotland, UK: Whittles Publishing
- Bandrova, T., Konecny, M., & Zlatanova, S. (2014). Thematic Cartography for the Society. Switzerland: Springer
- Costa Rica, Programa de Regularización de Catastro y Registro de Costa Rica (2007). El sistema de referencia CR05 y la proyección Transversal Mercator para Costa Rica. San José
- Do Carmo, M. P. (2016). Differential geometry of curves and surfaces: revised and updated second edition. Courier Dover Publications.
- Freeden, W., & Nashed, M. Z. (Eds.). (2018). Handbook of Mathematical Geodesy: Functional Analytic and Potential Theoretic Methods. Birkhäuser.
- Grafarend, E., You, R., & Syffus, R. (2014). Map Projections: Cartographic Information Systems. Alemania: Springer-Verlag Berlin Heidelberg
- Hofmann-Wellenhof. B., Lichtenegger, H., & Wasle., E. (2008). GNSS: Global Navigation Satellite Systems: GPS, Glonass, Galileo and More, (1ra Ed), Austria: Springer Wien NewYork
- Liebenberg, E., Collier, P., & Török, Z. (2014). History of Cartography. Alemania: Springer-Verlag Berlin Heidelberg
- Moreno, S. (2011). Fundamentos de cartografía matemática. España: Editorial Universitat Politècnica de València
- Sherman, G. (2012). The geospatial desktop: open source GIS and mapping. Canada: Locate Press
- Smith, M., Paron, P., & Griffiths, J. (2011). Geomorphological mapping: methods and applications. Amsterdam: Elsevier
- Strang G., Herman E. (2022), Cálculo Volumen 3, Openstax.
- Tapp, K. (2016). Differential geometry of curves and surfaces. Berlin: Springer.
- Van Sickle, J. (2017). Basic GIS coordinates. CRC press.

Información adicional:

La aceptación del programa del curso se realizará por medio de firma del estudiantado el primer día de clase. Se recalca las fechas de clase. El estudiante que falte a

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

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



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

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

Firma del docente	Firma de la Dirección y Sello de la ETCG
<p>ALVARO ANTONIO ALVAREZ CALDERON (FIRMA)</p> <p>Firmado digitalmente por ALVARO ANTONIO ALVAREZ CALDERON (FIRMA) Fecha: 2023.03.07 19:01:55 -06'00'</p> <p>MSc. Álvaro Álvarez Calderón Docente ETCG</p>	<p>MEd. Gabriela Cordero Gamboa Directora ETCG</p>

Heredia, 01 de Marzo de 2023

Curso de Cartografía Matemática TGF503

Los abajo firmantes hacemos constar que el programa del curso fue presentado en la primera clase realizada el 01 de marzo de 2023. De igual manera aceptamos las disposiciones del curso y los lineamientos para su desarrollo.

IDENTIFICACION	NOMBRE	FIRMA
117780702	AGUILAR ELIZONDO LORENZO DAVID	
115030692	ARAYA FLORES CESAR ALBERTO	
207990731	ARAYA HUETE ILIANA MARIA	
402400686	ARGUELLO RAMIREZ KATHERINNE VANESSA	
115120862	CHAVARRIA FALLAS JOSE DANIEL	
116610659	FLORES PORRAS DAYANA DANIELA	
117760042	HIDALGO DELGADO DANIEL DE JESUS	
117410825	LOPEZ VIZCAINO GLORIANA	
117380723	MONTOYA CUBILLO DI DYLANA	
504260231	MURILLO QUINTANILLA SARA NATASHA	
207870727	QUIROS ARCE SERGIO DAVID	
604640038	ROJAS RODRIGUEZ TAYLOR DANIEL	Taylor R
305150769	RUIZ DIAZ KAREN PATRICIA	
110530893	SANCHEZ SINITSINA OLIVER	
604320696	SEQUEIRA SIBAJA YEILIN DANIELA	
114780200	TENORIO MONGE GARY HUMBERTO	