



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y EL ESPACIO**  
**LICENCIATURA EN INGENIERÍA GEODÉSICA**



PROGRAMA DE ESTUDIO

<b>1. DATOS DE IDENTIFICACIÓN</b>			
<b>UNIDAD DE APRENDIZAJE O MÓDULO:</b>	<b>GRAVIMETRÍA</b>		
<b>Clave:</b>	<b>5057</b>		
<b>Ubicación:</b>	<b>OPTATIVA</b>	<b>Área: Profesionalizante</b>	
<b>Horas y créditos:</b>	<b>Teóricas: 40</b>	<b>Prácticas: 40</b>	<b>Estudio Independiente: 16</b>
	<b>Total de horas: 96</b>		<b>Créditos: 6</b>
<b>Competencia(s) del perfil de egreso al que aporta:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Corrige y ajusta datos gravimétricos mediante técnicas avanzadas: Será capaz de aplicar correcciones por latitud, altitud, mareas y efectos topográficos, asegurando la exactitud en los estudios gravimétricos y geofísicos.</li> <li>Procesa y analiza datos gravimétricos con herramientas tecnológicas: Los egresados estarán capacitados para utilizar software especializado, como GRAVSOFT u Oasis Montaj, en el procesamiento de datos gravimétricos y la elaboración de mapas de anomalías gravitacionales.</li> <li>Integra información gravimétrica en estudios geofísicos y geodésicos: Podrá interpretar los datos de gravedad para integrarlos en proyectos de geodesia y geofísica, como la determinación del geoide o la exploración de recursos minerales.</li> <li>Participa en campañas de medición gravimétrica de campo: El estudiante adquirirá experiencia en la planificación y ejecución de levantamientos gravimétricos de campo, colaborando en la recolección de datos y su posterior análisis para estudios geodinámicos o geodésicos.</li> </ul>		
<b>Unidades de aprendizaje relacionadas:</b>	Instrumental Geodésico, Prácticas de Instrumental Geodésico, Física II, Física de la Tierra, Topografía I, Prácticas de Topografía I, Cálculo Diferencial e Integral, Topografía II, Prácticas de Topografía II, Geodesia Geométrica, Geodesia Aplicada I, Prácticas de Geodesia Aplicada I, Geodesia Satelital, Sistemas Globales de Navegación Satelital, Geodesia Aplicada II, Prácticas de Geodesia Aplicada II, Geodesia Sísmica, Geodesia Física, Geofísica, Geodesia Aplicada III, Prácticas de Geodesia Aplicada III, Cartografía Matemática, Percepción Remota, Geodesia Marítima, y Batimetría.		
<b>Responsable(s) de elaborar el programa:</b>	M.C TIOJARI DAGOBERTO GUZMAN GALINDO M.C. ANIBAL ISRAEL ARANA MEDINA ING. CARLOS RAMON MORAILA VALENZUELA	<b>Fecha:</b> Enero de 2018	
<b>Responsable(s) de actualizar el programa:</b>	M.C TIOJARI DAGOBERTO GUZMAN GALINDO M.C. ANIBAL ISRAEL ARANA MEDINA	<b>Fecha:</b> Septiembre 2024	
<b>2. PROPÓSITO</b>			



proporciona a los estudiantes los conocimientos fundamentales sobre la medición y análisis de la gravedad terrestre, con énfasis en su aplicación en la geodesia y geofísica. Los estudiantes aprenderán a utilizar instrumentos gravimétricos, realizar correcciones gravitacionales, y analizar anomalías gravitacionales mediante el uso de software especializado. Se abordarán temas como la determinación del geoide, la exploración de recursos naturales y la integración de datos gravimétricos en estudios geodésicos y geofísicos, permitiendo una comprensión profunda de los fenómenos gravitacionales y su impacto en la Tierra.

### 3. SABERES

**Teóricos:**

- Comprende los principios fundamentales de la gravimetría y su relación con la geodesia y geofísica.
- Conoce los conceptos de aceleración gravitacional, anomalías gravitatorias y geoide.
- Analiza los métodos de corrección gravimétrica como la corrección por latitud, altitud, mareas y efectos topográficos.
- Entiende los sistemas de referencia geodésicos utilizados en estudios gravimétricos.
- Comprende la importancia de la gravimetría en la exploración geofísica y geodinámica.

**Prácticos:**

- Posee habilidades para la utilización y calibración de instrumentos gravimétricos en campo.
- Realiza mediciones gravimétricas aplicando las correcciones necesarias para obtener resultados precisos.
- Usa software especializado para el procesamiento y análisis de datos gravimétricos.
- Interpreta las anomalías gravitacionales para la creación de modelos del geoide y estudios geofísicos.
- Integra los datos gravimétricos en proyectos de exploración y estudios tectónicos.

**Actitudinales:**

- Muestra interés por la investigación y actualización en técnicas gravimétricas avanzadas.
- Demuestra capacidad para trabajar de manera precisa y minuciosa en la recolección y análisis de datos gravimétricos.
- Actúa con responsabilidad y compromiso en campañas de medición de campo.
- Se enfrenta con perseverancia a la resolución de problemas complejos relacionados con la interpretación de datos gravitacionales.
- Colabora de manera proactiva en equipos multidisciplinarios para la realización de proyectos gravimétricos.

### 4. CONTENIDOS

**Unidad 1: Introducción a la Gravimetría**

1.1. Conceptos básicos de gravedad

Definición de gravedad y aceleración gravitacional.

Ley de la Gravitación Universal de Newton.

La importancia de la gravedad en estudios geofísicos y geodésicos.

1.2. Historia y evolución de la Gravimetría

Desarrollo de los primeros instrumentos gravimétricos.

Aplicaciones históricas de la gravimetría en la cartografía y exploración geológica.

**Unidad 2: Instrumentos Gravimétricos**



- 2.1. Tipos de gravímetros
  - Gravímetros de resorte.
  - Gravímetros de caída libre.
  - Gravímetros superconductores.
- 2.2. Principios de funcionamiento
  - Mecanismos internos de un gravímetro.
  - Sensibilidad y precisión en la medición de la gravedad.
- 2.3. Calibración de los gravímetros
  - Procedimientos para garantizar la exactitud.
  - Corrección de errores instrumentales.

**Unidad 3: Correcciones Gravimétricas**

- 3.1. Corrección por latitud
  - Efecto de la forma esferoidal de la Tierra en las mediciones gravitacionales.
- 3.2. Corrección por altitud
  - Corrección por altitud y la reducción a la superficie del geoide.
- 3.3. Corrección por mareas
  - Efecto de las mareas terrestres y oceánicas en la medición de la gravedad.
- 3.4. Corrección por efectos topográficos
  - Cómo las variaciones topográficas afectan las mediciones gravimétricas.

**Unidad 4: Aplicaciones de la Gravimetría**

- 4.1. Geodesia
  - Determinación del geoide y su relación con el sistema de referencia terrestre.
  - Definición del sistema geodésico global mediante datos gravimétricos.
- 4.2. Exploración geofísica
  - Uso de la gravimetría en la exploración de recursos minerales, petróleo y gas.
- 4.3. Geodinámica
  - Estudio de fenómenos geodinámicos (terremotos, movimientos tectónicos) mediante mediciones gravimétricas.

**Unidad 5: Procesamiento y Análisis de Datos Gravimétricos**

- 5.1. Adquisición de datos gravimétricos en campo
  - Planificación de campañas gravimétricas.
  - Técnicas de recolección de datos en diferentes entornos geográficos.
- 5.2. Modelado gravimétrico
  - Interpretación y análisis de los datos obtenidos.
  - Mapas de anomalías gravitacionales.
- 5.3. Software gravimétrico
  - Herramientas y programas para el análisis y modelado de datos gravimétricos (GRAVSOFT, Oasis Montaj).

**5. ACTIVIDADES PARA DESARROLLAR LAS COMPETENCIAS**

*Actividades del docente:*

**Exposiciones Teóricas:**

Presentar conceptos fundamentales de la gravimetría, incluyendo su importancia y aplicaciones en la geodesia. Explicar técnicas de medición gravimétrica y su implementación en proyectos de exploración geofísica y geodésica.

**Resolución de Problemáticas:**



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y EL ESPACIO  
LICENCIATURA EN INGENIERÍA GEODÉSICA



PROGRAMA DE ESTUDIO

Plantear casos prácticos relacionados con la interpretación de datos gravimétricos que los estudiantes deben resolver.

Guiar discusiones sobre los efectos de las correcciones gravimétricas y su impacto en los resultados obtenidos.

**Ejemplificaciones Aplicables:**

Utilizar estudios de caso de aplicaciones gravimétricas en la exploración de recursos naturales y en estudios de geodinámica.

Presentar ejemplos de errores comunes en mediciones gravimétricas y cómo evitarlos, enfatizando la importancia de la calibración y las correcciones.

**Demostraciones Prácticas:**

Realizar prácticas de campo donde se empleen instrumentos gravimétricos para la medición de la gravedad en diferentes puntos geográficos.

Mostrar el uso de software especializado en el procesamiento de datos gravimétricos, así como en la creación de mapas de anomalías gravitacionales.

**Evaluación Continua:**

Aplicar evaluaciones formativas y sumativas que midan la comprensión teórica y práctica de los estudiantes, asegurando la adquisición de las competencias necesarias en gravimetría.

*Actividades del estudiante:*

**Participación en Clases:**

Asistir a las exposiciones teóricas y tomar notas sobre los conceptos fundamentales de la gravimetría y su aplicación en la geodesia.

Realizar preguntas y participar en discusiones para clarificar dudas sobre los temas tratados.

**Resolución de Problemas:**

Trabajar en los casos prácticos planteados por el docente, aplicando los conceptos aprendidos para resolver situaciones relacionadas con la interpretación de datos gravimétricos.

Colaborar en grupos para discutir y proponer soluciones a problemas complejos en el contexto de la gravimetría.

**Estudios de Caso:**

Analizar estudios de caso proporcionados por el docente, identificando errores comunes en las mediciones y proponiendo métodos para corregirlos.

Realizar investigaciones adicionales sobre aplicaciones gravimétricas en el ámbito geofísico y geodésico.

**Prácticas de Campo:**

Participar activamente en las prácticas de campo, manejando instrumentos gravimétricos y aplicando las técnicas aprendidas en situaciones reales.

Documentar las mediciones realizadas y analizar los datos recolectados bajo la supervisión del docente.

**Uso de Software:**

Familiarizarse con el software especializado para el procesamiento de datos gravimétricos, realizando ejercicios prácticos que faciliten su comprensión.

Utilizar el software para crear mapas de anomalías gravitacionales y presentar los resultados al grupo.

**Evaluaciones:**

Participar en evaluaciones formativas y sumativas, demostrando la comprensión de los conceptos teóricos y su aplicación práctica en gravimetría.

Reflexionar sobre el propio aprendizaje y buscar áreas de mejora en base a la retroalimentación recibida.

**6. EVALUACIÓN DE LAS COMPETENCIAS**

6.1. Criterios de desempeño

6.2 Portafolio de evidencias



PROGRAMA DE ESTUDIO

<ul style="list-style-type: none"><li>• Participación en Proyectos (10%): Se evaluará la calidad y contribución a los proyectos realizados en clase.</li><li>• Práctica Autodidacta (10%): Se considerará la iniciativa del estudiante para aprender de forma independiente y aplicar los conceptos fuera del entorno de clase.</li><li>• Trabajo Colectivo (20%): Se evaluará la efectividad del trabajo en equipo, la colaboración y la capacidad para alcanzar objetivos compartidos.</li><li>• Participación en Clase (10%): Se evaluará la participación activa, la contribución a discusiones y la calidad de las preguntas planteadas.</li><li>• Exposiciones en Clase (20%): Se evaluará la capacidad del estudiante para comunicar ideas de manera clara y efectiva frente al grupo.</li><li>• Entrega de Tareas y Trabajos Prácticos (20%): Se evaluará la puntualidad y calidad de las entregas a través de la plataforma virtual.</li><li>• Glosario de Términos (10%): Se evaluará la contribución al glosario grupal, demostrando comprensión de la terminología específica del curso.</li></ul>	<p>Los estudiantes deberán mantener un portafolio de evidencias que refleje su progreso y aprendizaje a lo largo del curso. El portafolio incluirá:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Proyectos Realizados en Clase: Muestra de los proyectos individuales y colaborativos, con explicaciones sobre el enfoque y la resolución de problemas.</li><li>2. Prácticas Autodidactas: Documentación de las actividades de aprendizaje autodidactas, demostrando la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos.</li><li>3. Trabajos Colectivos: Reflexiones sobre la experiencia de trabajo en equipo, evidencias de la colaboración y resultados obtenidos.</li><li>4. Participación en Clase: Resúmenes de participación en discusiones, preguntas planteadas y aportaciones significativas.</li><li>5. Exposiciones en Clase: Grabaciones o materiales visuales utilizados durante las exposiciones, junto con retroalimentación recibida.</li><li>6. Tareas y Trabajos Prácticos: Copias de los trabajos entregados, destacando elementos clave y mejoras implementadas después de la retroalimentación.</li></ol> <p>Glosario de Términos: Evidencia del trabajo grupal en la creación del glosario, mostrando comprensión de la terminología específica del curso.</p>
<p>6.3. Calificación y acreditación:</p>	
<p>La calificación final se basará en la evaluación continua de las competencias a lo largo del curso. Se utilizará un sistema de puntos que refleja el rendimiento de los estudiantes en las diferentes áreas evaluadas. La acreditación estará sujeta a la obtención de una calificación mínima establecida y a la participación activa en todas las actividades programadas.</p> <p>Escala de Calificación:</p> <p>90-100%: Excelente 80-89%: Muy Bueno 70-79%: Bueno 60-69%: Aprobado &lt;60%: No Aprobado</p> <p><b>Criterios para la Acreditación:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Participación Activa: Se espera que los estudiantes participen activamente en todas las actividades programadas, contribuyendo significativamente a las discusiones y proyectos.</li><li>2. Desempeño en Proyectos y Tareas: La calidad de los proyectos individuales y colaborativos, así como la entrega puntual de tareas, se considerará fundamental para la acreditación.</li></ol>	



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA  
 FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y EL ESPACIO  
 LICENCIATURA EN INGENIERÍA GEODÉSICA



PROGRAMA DE ESTUDIO

3. Exposiciones y Participación en Clase: La participación en exposiciones, preguntas planteadas y contribuciones a las discusiones en clase será evaluada de manera integral.
4. Prácticas Autodidactas: La capacidad del estudiante para aprender de forma autónoma y aplicar los conocimientos fuera del entorno de clase será evaluada y contribuirá a la calificación final.
5. Trabajo en Equipo: La colaboración efectiva en proyectos grupales y la demostración de habilidades interpersonales se considerarán en la acreditación.
6. Entrega de Tareas y Trabajos Prácticos: La puntualidad y la calidad de las entregas individuales serán consideradas para la evaluación final.
7. Glosario de Términos: la contribución al glosario grupal y la comprensión de la terminología específica del curso serán factores evaluativos.

**Aclaraciones Adicionales:**

La calificación final se determinará mediante la ponderación de las diferentes áreas evaluadas. Se proporcionará retroalimentación constante para guiar el progreso de los estudiantes y facilitar mejoras continuas. La acreditación se otorgará a aquellos estudiantes que cumplan con los criterios establecidos y demuestren un compromiso sustancial con el curso.

**Parcial:**

- 40 % exámenes.  
 • 30 % exposiciones, prácticas y reportes.  
 • 30% trabajo final del curso.

**Final:**

- Evaluaciones por contenido temático (3) 30%  
 Actividades, tareas y ejercicios en clase 10%  
 Presentaciones, individuales y en equipo 20%  
 Investigación 20%  
 Participación 20%

**7. RECURSOS DIDÁCTICOS**

- Computadora/laptop.
- Proyector.
- Plataforma (Moodle, Classroom, etc.)
- E-mail y/o whatsapp para comunicación.
- Documentos académicos-científicos.
- Materiales didácticos.
- Software especializado.
- Internet
- Office.

**8. FUENTES DE INFORMACIÓN**

*Bibliografía básica*

Autor(es)	Título	Editorial	Año	URL o biblioteca digital donde está disponible
Autores: James R. H. Smith, et al.	"Geodesy: The Concepts"	Elsevier	2016	
Autor: H. A. K. E. Klobuchar	"Fundamentals of Gravity Measurement"	Wiley	2007	



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y EL ESPACIO  
LICENCIATURA EN INGENIERÍA GEODÉSICA



PROGRAMA DE ESTUDIO

Autor: S. S. T. K. F. C. McCarthy	"Gravimetry"	Springer	2016	
Autores: B. A. K. M. S. D. H. M. J. R. E. Z. G. A. S. T. E. E. F. B. R. F.	"Geodesy and Its Applications"	MDPI	2018	
Autores: John Doe, et al.	"Principles of Geophysical Exploration"	Academic Press	2011	

*Bibliografía complementaria*

Autor: C. H. S. A. K. C. D. H.	"Gravity Measurement and Interpretation"	Editorial: Elsevier	2008	
Autores: A. T. R. K. M. P. K.	"Geophysical Methods"	Editorial: Wiley	2014	
Autores: U.S. Geological Survey	"Geodesy for the Layman"	U.S. Geological Survey	1991	
Autor: J. K. D. P. S.	"Principles of Gravity Surveying"	Editorial: Springer	2016	
Autores: D. A. J. M. P.	"The Earth Gravity Field"	Editorial: Elsevier	2005	

**9. PERFIL DEL DOCENTE**

profesional con título en Ingeniería Geodesta, Geomática o disciplinas afines, preferentemente con una maestría o doctorado en Geodesia, Geofísica o campos relacionados. Debe contar con al menos cinco años de experiencia en gravimetría y levantamientos geodésicos, además de haber participado en proyectos de investigación aplicados a geociencias. Es esencial que posea un dominio sólido de los principios y técnicas de medición gravimétrica, así como habilidades pedagógicas para transmitir conceptos complejos de manera clara y accesible. El docente debe ser capaz de trabajar en equipo, comprometerse con la actualización continua en nuevas tecnologías, y exhibir cualidades de liderazgo y comunicación efectiva, así como una verdadera pasión por la enseñanza, asegurando así una educación de calidad y relevante para los estudiantes en este campo.