



Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)

Escuela Profesional de

Ingeniería Civil

Sílabo 2027-I

1. CURSO

CE2T3. Geodesia (Obligatorio)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	: CE2T3. Geodesia
2.2 Semestre	: 7 ^{mo} Semestre.
2.3 Créditos	: 4
2.4 Horas	: 3 HT; 2 HP;
2.5 Duración del periodo	: 16 semanas
2.6 Condición	: Obligatorio
2.7 Modalidad de aprendizaje	: Presencial
2.8 Prerrequisitos	: CE2T1. Geomática Básica. (6 ^{to} Sem)

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Geodesia extiende los fundamentos de topografía de campo establecidos en Geomática Básica (Topografía I) hacia la ciencia de determinar el tamaño, la forma, la orientación y el campo gravitacional exactos de la Tierra, y de establecer los sistemas de referencia precisos de los que depende, en última instancia, todo levantamiento, mapa y posicionamiento GNSS posterior. El curso inicia con la geodesia clásica – el elipsoide de referencia y el geoide, los datums geodésicos horizontales y verticales, los marcos de referencia globales (ITRF, WGS84), y la relación entre las coordenadas geodésicas/geocéntricas y las coordenadas proyectadas (UTM) usadas en el trabajo topográfico ordinario. A continuación desarrolla el diseño, el ajuste por mínimos cuadrados y la clasificación de precisión de las redes geodésicas de control, incluyendo la red geodésica nacional del Perú mantenida por el IGN y su densificación para levantamientos a nivel de proyecto. El curso pasa luego a la geodesia satelital: fundamentos de órbitas satelitales, procesamiento estático de líneas base GNSS y Posicionamiento Puntual Preciso (PPP), y la planificación y ejecución de una campaña de observación GNSS de grado geodésico. Cierra con la geodesia física y aplicada – el campo gravitacional de la Tierra, los levantamientos gravimétricos, los modelos de geoide, y la conversión entre los sistemas de altura ortométrica y elipsoidal que un ingeniero civil necesita para aplicar correctamente los resultados geodésicos en la práctica. Esta base sustenta todo curso geoespacial y de replanteo posterior de la línea de Vialidad, Geomática y Transporte que dependa de una referencia geodésica consistente y precisa.

5. OBJETIVOS

- Distinguir los modelos de la forma de la Tierra (el elipsoide de referencia y el geoide) y seleccionar datums geodésicos horizontales y verticales y marcos de referencia globales, convirtiendo coordenadas entre sistemas geodésicos, geocéntricos y proyectados (UTM).
- Diseñar una red geodésica de control y ajustarla por mínimos cuadrados, y clasificar sus puntos de control según los estándares de precisión geodésica nacionales (IGN).
- Planificar y procesar una campaña de observación GNSS de grado geodésico mediante procesamiento estático de líneas base y Posicionamiento Puntual Preciso (PPP), y mitigar sus fuentes de error.
- Aplicar modelos del campo gravitacional y del geoide para convertir entre alturas ortométricas y elipsoidales, y realizar un levantamiento gravimétrico.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas. (Usage)

ABET-2) Habilidad para aplicar el diseño en ingeniería y producir soluciones que satisfagan necesidades específicas considerando la salud pública, seguridad y bienestar, así como factores globales, culturales, sociales, ambientales y económicos. (Usage)

ABET-6) Habilidad para desarrollar y conducir experimentación apropiada, analizar e interpretar datos, y utilizar el criterio de ingeniería para obtener conclusiones. (Usage)

7. TEMAS

Unidad 1: Fundamentos Geodésicos y Sistemas de Referencia (22 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	Aprendizaje esperado (<i>Learning Outcomes</i>)
- Modelos de la forma de la Tierra: el elipsoide de referencia y el geoide - Datums geodésicos horizontales y su materialización - Datums geodésicos verticales y superficies de referencia de altura - Marcos de referencia globales (ITRF, WGS84) y su materialización y mantenimiento - Sistemas de coordenadas geodésicos, geocéntricos y proyectados, y conversiones entre ellos	- Distinguir el elipsoide de referencia del geoide y explicar sus respectivos roles [Familiarizarse] - Seleccionar un datum horizontal y vertical apropiado para un proyecto dado [Usar] - Transformar coordenadas entre marcos de referencia globales (p. ej. realizaciones del ITRF) [Evaluar] - Convertir coordenadas entre sistemas geodésicos, geocéntricos y proyectados [Usar] - Explicar cómo se materializa y mantiene un datum geodésico a través del tiempo [Familiarizarse]
Lecturas : [VanicekKrakiwsky1986], [TorgeMueller2012]	

Unidad 2: Redes Geodésicas de Control (13 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-6	
Temas	Aprendizaje esperado (<i>Learning Outcomes</i>)
- Diseño de redes geodésicas de control: configuración, redundancia y selección de puntos - Ajuste de redes por mínimos cuadrados e interpretación de elipses de error - Redes geodésicas de control nacionales y su mantenimiento institucional (p. ej. la red del IGN Perú) - Densificación de redes de control para levantamientos locales y a nivel de proyecto - Estándares de precisión geodésica y clasificación de puntos de control	- Diseñar una red geodésica de control con configuración y redundancia apropiadas [Usar] - Ajustar una red geodésica por mínimos cuadrados e interpretar las elipses de error resultantes [Evaluar] - Describir la estructura y el mantenimiento de una red geodésica de control nacional [Familiarizarse] - Densificar una red de control nacional para un levantamiento local o a nivel de proyecto [Usar] - Clasificar un punto de control según el estándar de precisión geodésica que le corresponde [Evaluar]
Lecturas : [VanicekKrakiwsky1986], [GhilaniWolf2015]	

Unidad 3: Geodesia Satelital y Posicionamiento de Precisión (25 horas)	
Resultados esperados: ABET-6	
Temas	Aprendizaje esperado (<i>Learning Outcomes</i>)
▪ Posicionamiento geodésico GNSS: procesamiento estático de líneas base para precisión de control ▪ Fundamentos de órbitas satelitales y efemérides transmitidas versus precisas ▪ Principios y aplicaciones del Posicionamiento Puntual Preciso (PPP) ▪ Planificación y ejecución de una campaña de observación GNSS de grado geodésico ▪ Fuentes de error GNSS que afectan el posicionamiento de grado geodésico y su mitigación	▪ Procesar líneas base GNSS estáticas para lograr precisión de posicionamiento de grado control [Usar] ▪ Explicar los fundamentos de órbitas satelitales y la diferencia entre efemérides transmitidas y precisas [Familiarizarse] ▪ Aplicar el Posicionamiento Puntual Preciso a una observación geodésica [Evaluar] ▪ Planificar una campaña de observación GNSS de grado geodésico [Usar] ▪ Mitigar las fuentes de error GNSS que afectan el posicionamiento de grado geodésico [Evaluar]
Lecturas : [HofmannWellenhofLichteneggerWasle2008], [LeickRapoportTatarnikov2015]	

Unidad 4: Geodesia Física y el Campo Gravitacional (10 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-6	
Temas	Aprendizaje esperado (<i>Learning Outcomes</i>)
▪ Fundamentos del campo gravitacional y fórmulas de gravedad normal ▪ Modelos de geoide y determinación de la ondulación geoidal ▪ Métodos e instrumentación de levantamientos gravimétricos ▪ Sistemas de altura ortométrica versus elipsoidal y el rol del geoide en la conversión entre ellos ▪ Aplicación de la ondulación geoidal para obtener alturas ortométricas a partir de datos GNSS	▪ Explicar el campo gravitacional de la Tierra y la fórmula de gravedad normal [Familiarizarse] ▪ Aplicar un modelo de geoide para determinar la ondulación geoidal en un punto [Usar] ▪ Realizar un levantamiento gravimétrico y procesar los datos resultantes [Evaluar] ▪ Distinguir las alturas ortométricas de las elipsoidales y explicar cuándo se usa cada una [Familiarizarse] ▪ Convertir alturas elipsoidales de GNSS a alturas ortométricas usando un modelo de geoide [Usar]
Lecturas : [HeiskanenMoritz1967], [TorgeMueller2012]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

***** EVALUATION MISSING *****

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA