



UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE CUYO



FACULTAD DE INGENIERIA  
en acción continua...

<b>Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Cuyo</b>			
<b>P1- PROGRAMA DE ASIGNATURA</b>			
<b>Asignatura:</b>	<b>TOPOGRAFÍA</b>		
<b>Profesor Titular:</b>	<b>MACKERN, MARÍA VIRGINIA</b>		
<b>Carrera:</b>	<b>Ingeniería Civil</b>		
<b>Año: 2023</b>	<b>Semestre: 2do</b>	<b>Horas Semestre: 75</b>	<b>Horas Semana: 5</b>

### Expectativas de logros:

- Reconocer el entorno geográfico y ser capaz de representarlo en forma simple, interpretando y utilizando Información cartográfica, geodésica y topográfica.
- Conocer las características del instrumental topográfico y adquirir las habilidades que le permitan seleccionarlo y hacer uso del mismo de manera eficiente.
- Adquirir las habilidades básicas que le permitan realizar las operaciones topográficas y geodésicas, reconociendo sus ventajas basado en el conocimiento metodológico y fundamentos teóricos.
- Desarrollar las competencias necesarias para realizar relevamientos y replanteos tridimensionales, orientados a obras de ingeniería, dando solución a problemas concretos.
- Desarrollar las capacidades de observación, síntesis, análisis crítico, comunicación oral y escrita y respeto por el medio ambiente.

### CONTENIDOS

#### **UNIDAD 1: TOPOGRAFIA CON INSTRUMENTOS SENCILLOS.**

**1.A. Definiciones:** Topografía. Geodesia. Agrimensura. Aplicaciones. La Tierra. Sistemas de referencia. Unidades de medida. Error en la medición. Representación. Escalas.

**1.B. Alineación:** prolongación de una alineación dada entre dos puntos. Intercalación de puntos en una alineación preexistente

**1.C. Medición de distancias:** Medición directa e indirecta de distancias- Medición a pasos. Medición con cinta, en terreno horizontal y con pendiente. Mediciones estadimétricas. Principios. Medición electrónica de distancia. Elementos utilizados. Errores. Precisiones.

**1.D. Trazado de paralelas y perpendiculares:** distintos métodos. Uso de la escuadra óptica. Medición aproximada de ángulos con cinta. Levantamientos planimétricos y replanteos sencillos.

**1.E. Coordenadas:** Coordenadas polares y rectangulares. Concepto de acimut y rumbo. Cálculo de distancias y acimutes por coordenadas de los puntos que los definen. Cálculo de ángulos interiores de un polígono



UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE CUYO



FACULTAD DE INGENIERIA  
en acción continua...

## **UNIDAD 2: TEODOLITO- MEDICION DE ANGULOS.**

**2.A. Teodolito:** Instrumentos de medición angular. Partes constituyentes. Anteojos. Plomadas. Tornillos. Limbos horizontal y vertical. Trípode. Base nivelante. Niveles tubular y esférico. Sensibilidad. Verificación.

**2.B. Puesta en estación:** Condiciones que deben cumplir al realizar la medición topográfica. Puesta en estación, centración y verticalización. Verificación del teodolito. Errores. Uso.

**2.C. Medición de ángulos Horizontales:** Bisección, medición de ángulos por el método simple. Regla de Bessel. Controles y ventajas

**2.D. Medición de ángulos verticales:** distancia cenital, ángulo de altura y ángulo de depresión. Error de índice. Determinación. Aplicaciones.

**2.E. Medición digital:** Teodolito electrónico, estación total. Limbos digitales.

**2.F. Intersecciones:** determinación de coordenadas por intersección de visuales.

## **UNIDAD 3: POLIGONACIÓN**

**3.A. Generalidades:** concepto de relevamiento y replanteo en obras de ingeniería. Poligonal abierta y cerrada. Orientación. Vinculación a puntos de control (trigonométricos, catastrales, etc.). Rumbos y acimutes. Ángulos interiores y exteriores.

**3.B. Cálculo de una poligonal:** Cálculo de coordenadas. Diferencia de coordenadas entre puntos. Cálculo de lados y ángulos de un polígono dado por sus coordenadas. Control de cierre angular y lineal. Tolerancias. Compensación.

**3.C. Cálculo de superficies:** fórmula de los trapecios. Planilla de cálculo.

**3.D. Aplicaciones en obras de Ingeniería:** poligonal principal, poligonal secundaria. Relevamiento de hechos físicos principales y detalles. Replanteo de un polígono por las coordenadas de los vértices, conforme a un plano de proyecto.

## **UNIDAD 4: ALTIMETRIA**

**4.A. Generalidades:** concepto de cota, altura sobre el nivel medio del mar, altura elipsoidal. Superficies de referencia. Desnivel. Plano visual y líneas de nivelación. Medición directa e indirecta de desniveles. Métodos. Instrumentos.

**4.B. Niveles:** distintos tipos de niveles: óptico, láser, digital. Descripción. Manejo. Puesta en estación. Comprobación de errores. Miras de nivelación.

**4.C. Nivelación geométrica:** simple y compuesta. Métodos operativos. Planilla de nivelación. Causas de error en la nivelación: instrumentales, personales, naturales, etc. Precisión de la nivelación. Error de cierre y kilométrico.



UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE CUYO



FACULTAD DE INGENIERIA  
en acción continua...

**4.E. Nivelación trigonométrica:** con teodolito y con estación total. Ventajas y desventajas. Influencia de la curvatura terrestre y la refracción atmosférica. Transporte de cota

**4.D. Perfiles longitudinales y transversales:** relevamiento y representación. Escalas. Aplicaciones. Secciones transversales. Selección de puntos a relevar. Pendiente. Cambios de pendientes.

#### **UNIDAD 5: RELEVAMIENTO PLANIALTIMÉTRICO**

**5.A. Estadimetría:** concepto, determinación estadimétrica de distancia, aplicaciones. Escalas. Precisiones.

**5.B. Levantamientos planialtimétricos:** trabajos en campaña y gabinete. Relevamiento con teodolito y con estación total. Planilla de campo y planilla de cálculo. Aplicaciones.

**5.C. Planos acotados:** coordenadas y cotas. Curvas de nivel. Construcción. Escalas. Equidistancia. Interpolación y grillado

**5.D Replanteo planialtimétrico de puntos inaccesibles.** Intersecciones desde y hacia puntos inaccesibles.

#### **UNIDAD 6: SISTEMA DE REFERENCIA ESPACIAL. REDES DE APOYO. CARTOGRAFIA**

**6.A. Sistemas de referencia:** nociones sobre sistemas de referencia espaciales. La Geodesia y la Topografía. Coordenadas tridimensionales, cartesianas geocéntricas y geodésicas. Redes geodésicas de primer orden nacionales y globales. Georreferenciación.

**6.B. Redes de apoyo y control:** Nociones sobre la red de triangulación "sistema Campo Inchauspe1969". Red POSGAR2007 (Posiciones Geodésicas Argentinas). Densificación.

**6.C. Proyecciones cartográficas:** sistemas de representación Gauss-Krüger y UTM. Adopción en Argentina. Transformación de coordenadas geodésicas a planas

**6.D. Cartas topográficas:** descripción. Utilización. Nomenclatura de la carta del Instituto Geográfico Nacional según la escala. Lectura de coordenadas y cotas. Medición de distancias. Signos cartográficos. Escala gráfica y numérica. Reconocimiento de una cuenca hídrica. Aplicaciones

#### **UNIDAD 7: FOTOGRAMETRIA**

**7.A. Generalidades:** fotografía aérea, imagen satelital. Ventajas y desventajas. El levantamiento fotogramétrico. Precisiones. Aplicaciones de la fotogrametría a la ingeniería civil. Escala de vuelo. Principio de la visión estereoscópica. Estereoscopios. Vehículos Aéreos no Tripulados (VANT). Usos.



UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE CUYO



FACULTAD DE INGENIERIA  
en acción continua...

**7.B. Levantamiento fotogramétrico:** plan de vuelo, escalas. El proceso fotogramétrico. Puntos de apoyo fotogramétrico (PAF)

**7.C. Documentos que produce.** Mosaicos. Ortofoto. Carta topográfica. Modelos digitales de elevación.

## **UNIDAD 8: GEODESIA SATELITAL**

**8.A. Sistema de posicionamiento global GPS:** conceptos elementales. Componentes del sistema. Observables. Errores que inciden en la medición. Precisiones.

**8.B. Tipos de receptores:** navegadores, topográficos y geodésicos. Aplicaciones

**8.C. Métodos de medición:** absoluto y relativo. Estático y cinemático. Diferencial en tiempo real.

**8.D. Nivelación con GPS:** altura sobre el nivel medio del mar, altura elipsoidal, ondulación geoidal. Nociones. Aplicaciones

## **METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA**

El dictado de la materia está previsto desarrollarlo en 75 hs distribuidas en 15 semanas. Las mismas se implementarán de la siguiente manera:

- 20 hs. de teoría en las cuales se desarrollarán los conceptos teóricos básicos para poder desarrollar los trabajos prácticos planificados para cada tema. **Todos los temas a desarrollar están complementados con videos desde el espacio curricular del Aula Abierta.**
- 10 hs. teórico-prácticas en las cuales se presentará y guiará a los alumnos en el inicio y análisis de resultados, de los trabajos prácticos, de manera tal de cumplir los objetivos perseguidos en cada uno. Dichas actividades se desarrollarán a continuación del dictado de los fundamentos teóricos o bien en algunos casos conjuntamente con ellos. Se han previsto realizar algunas experiencias de cálculo y algunas demostraciones prácticas ya sea de manejo de instrumental o bien de las técnicas de medición. **Todas estas tareas se pueden consultar y complementar mediante videos grabados desde el espacio curricular del Aula Abierta.**
- 25 hs. de prácticas de campo exclusivamente (2 prácticas fundamentales integradoras), en las cuales se desarrollarán mediciones en el terreno, con el instrumental topográfico, con el objeto de aprender sobre el manejo del mismo. **Estas tareas se planificarán en grupos de 6 alumnos (se estiman 4 grupos en base a la cantidad de alumnos promedio).**
- 10 hs. de práctica exclusivamente, en las cuales se desarrollarán la totalidad de los cálculos de gabinete correspondientes a los trabajos prácticos. **Todas estas tareas se realizarán en el aula y dispondrán de videos y ejemplos orientativos en el Aula Abierta**
- **10 hs para evaluación.**

El trabajo denominado de campaña tiene como objeto que los alumnos desarrollen las habilidades prácticas en: la operación del equipamiento topográfico, la selección del método de medición, la confección de croquis y el diseño de planillas para el registro de los valores medidos.



UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE CUYO



FACULTAD DE INGENIERIA  
en acción continua...

En los trabajos de gabinete se pretende que el alumno sea capaz de resolver los problemas que se le presentan, aplicando los conocimientos teóricos adquiridos, realizando los cálculos necesarios, utilizando en forma óptima los valores medidos y analizando los resultados.

Actividad	Carga horaria por semestre
Teoría y resolución de ejercicios simples	20
Formación práctica	
Formación Experimental – Gabinete y Aula	10
Formación Experimental - Trabajo de campo	25
Resolución de problemas de ingeniería	10
Proyecto y diseño	10
<b>Total</b>	<b>75</b>

## BIBLIOGRAFÍA

### *Bibliografía básica*

Autor	Título	Editorial	Año	Ejemplares en biblioteca
Mackern M.V, Reta G. y Mateo M.L.	Apuntes de la cátedra	UNCuyo	2023	digital
Paul R. Wolf y Charles D. Ghilani	Topografía 11ra edición	Alfagrama	2009	3
Paul R. Wolf y Briwker	Topografía 9na edición	Alfaomega	1997	4
Serafín López Cuervo	Topografía 1ra edición	Mundiprensa	1993	7
Davis- Foote	Tratado de Topografía	Aguilar	1962	6
Dominguez García	Topografía General y Aplicada	Dossat	1984	4
Philip Kissam	Topografía para ingenieros	Mc Graw-Hill	1967	3

### *Bibliografía complementaria*

Autor	Título	Editorial	Año	Ejemplares en biblioteca
Prof. Guillermo Reta	Nivelación Geométrica	Apuntes de	2020	digital



UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE CUYO



FACULTAD DE INGENIERIA  
en acción continua...

		la cátedra		
Universidad Nacional de San Juan	Elementos de Fotogrametría y Fotointerpretación	Apuntes - UNSJ	1985	2
Domínguez García Tejero	Topografía abreviada	Dossat	1997	2
María V. Mackern	Sistemas de Posicionamiento Satelital	Apuntes de la cátedra	2009	digital

## EVALUACIONES

Para acceder a la aprobación de la asignatura por **PROMOCIÓN DIRECTA** se deberá cumplir con las siguientes condiciones:

\***Aprobación de los trabajos prácticos.** Semanalmente se realizarán trabajos prácticos grupales que contemplarán actividades de interpretación de datos de medición y cálculo. Dichos trabajos prácticos serán evaluados a través de un informe grupal que deberá presentarse, a través de la plataforma virtual, para su revisión en un plazo no mayor a 15 días, una vez aprobado el informe grupal, cada integrante del grupo deberá adjuntarlo a su correspondiente carpeta de trabajos prácticos, con la visación correspondiente.

\* **Aprobación de evaluaciones parciales:** Durante el transcurso del cursado de la materia se evaluará la asimilación de contenidos y la adquisición de habilidades de los alumnos a través de **3 evaluaciones parciales teórico-prácticas**. El parcial 1 y 3 serán escritos y el parcial 2 se evaluará de manera oral , mediante la presentación formal de las actividades realizadas en el TP 3 y 5.

Para poder acceder al régimen de promoción directa el alumno deberá lograr un **puntaje promedio entre los tres parciales de 70 puntos** (no pudiendo tener ninguno de ellos con puntaje inferior a 50 puntos). **Se podrá rendir un examen global para recuperar uno solo de los tres parciales.** En el caso de rendir el examen global **se computarán para el promedio los tres mejores puntajes logrados por el alumno.**

Para completar la promoción se deberá presentar la **carpeta de trabajos prácticos completa y visada.**

En caso de no lograr la promoción directa se podrá acceder a la **REGULARIDAD** teniendo **los tres parciales aprobados (puntaje igual o superior a 50 puntos en cada uno de ellos)** y verificando la **carpeta de trabajos prácticos completa y visada**. Se podrá recuperar en la instancia del examen global uno solo de los tres parciales. La condición de alumno regular tiene validez según la normativa vigente de la Facultad de Ingeniería.

El alumno regular deberá presentarse a rendir el examen final en los diferentes turnos implementados por la facultad.

### Modalidad de evaluación presencial

Tanto el alumno REGULAR como el alumno que rinda como LIBRE (ver aclaración) será evaluado en dos partes, las cuales deberá aprobar, conforme se detalla:

- 1) **PARTE ESCRITA:** el alumno deberá responder un cuestionario, con preguntas de tipo verdadero y falso, multiple choice, relación y ensayo. Dicho cuestionario también incluirá ejercicios numéricos de cálculo del tipo de los realizados en los trabajos prácticos y evaluaciones parciales. El alumno deberá aprobar esta primera parte con un puntaje mínimo de 60 puntos (de un total de 100) para poder pasar a la segunda parte que será ORAL
- 2) **PARTE ORAL:** en esta parte el alumno deberá demostrar el manejo de lenguaje técnico y manejo de las técnicas y metodologías aprendidas. En esta parte el alumno sacará 2 bolillas del programa de examen (ver a continuación) y elegirá para exponer un tema de alguna de las dos bolillas. En caso



UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE CUYO



FACULTAD DE INGENIERIA  
en acción continua...

de dudas los docentes podrán pedir la exposición de algún otro tema dentro de los temas de las 2 bolillas.

Para el caso de los alumnos que rindan, que hayan aprobado las 2 partes (escrita y oral) mencionadas anteriormente, se les pedirá la explicación de alguno de los trabajos prácticos de la materia (objetivos, tareas de campo, cálculos de gabinete y resultados). Por lo cual el alumno deberá contar con la carpeta de trabajos prácticos completa visada.

### **Modalidad de evaluación a distancia**

1) PARTE ESCRITA: el cuestionario se deberá resolver a través de la plataforma virtual de la facultad,

2) PARTE ORAL: de igual manera que en el modo presencial el alumno deberá demostrar el manejo de lenguaje técnico y manejo de las técnicas y metodologías aprendidas. El alumno sacará 2 bolillas del programa de examen y elegirá para exponer un tema de alguna de las dos bolillas. En caso de dudas los docentes podrán pedir la exposición de algún otro tema dentro de los temas de las 2 bolillas. Para asegurar el azar en el sacado de bolillas, el presidente de mesa asignará, en cada mesa examinadora, una letra de la A a la I, a cada bolilla, y cada alumno podrá elegir entre esas letras. Al finalizar el examen el presidente de mesa mostrará la relación letras-bolillas asignada al tribunal y a los alumnos inscriptos.

Durante todo el examen, parte escrita y oral, el alumno mantendrá una videoconferencia con los docentes de la mesa de examen, la cual será grabada, teniendo que mantener durante todo el proceso la cámara encendida y el audio habilitado.

### **Programa de examen**

Bolilla 1:	Temas: 1A – 3A – 5B – 7C
Bolilla 2:	Temas: 1B – 3B – 5A – 6D
Bolilla 3:	Temas: 1C – 3C – 5C – 4B
Bolilla 4:	Temas: 1D – 3D – 4B – 4C
Bolilla 5:	Temas: 2A – 2F – 6B – 5B
Bolilla 6:	Temas: 2B – 5D – 6A – 8A
Bolilla 7:	Temas: 2C – 1E – 6C – 8B
Bolilla 8:	Temas: 2D – 4D – 7A – 8C
Bolilla 9:	Temas: 2E – 4A – 7B – 8D

**Ing. M. Virginia Mackern**