



**PLANIFICACIÓN DOCENTE DE LA ASIGNATURA:**

# ***GEODESIA***

**PARA LA CARRERAS DE:**

**INGENIERÍA EN AGRIMENSURA – PLAN 2004**

**EQUIPO DOCENTE:**

Claudia Infante –Profesor Asociado. DE  
Alfredo Javier Duro – Profesor Adjunto. DE  
Santiago Amalfi - Ayudante de Primera Diplomado. DSE

**PLAN DE ESTUDIOS INGENIERIA EN AGRIMENSURA 2004. RESOLUCIÓN N° 217/04**

## Planificación Docente de la Asignatura:

# GEODESIA

### 1.- IDENTIFICACIÓN

**1.1.- Asignatura:** Geodesia

**1.2.- Carrera:** Ingeniería en Agrimensura

**1.3.- Ubicación de la asignatura en el Plan de Estudios**

**1.3.1.- Módulo:** 4<sup>o</sup> (Cuarto)

**1.3.2.- Correlativas Anteriores:** Topografía II, Topografía Satelital.

**1.3.3.- Correlativas Posteriores:** Astronomía, Mediciones Especiales.

**1.4.- Objetivos establecidos en el Plan de Estudios para la Asignatura:**

Impartir los conocimientos para la imprescindible familiarización con los problemas de la Geodesia en sentido global y aplicado. Capacitar en el estudio y ejecución de redes en general y de la red de coordenadas nacional, superficies de referencia, etc. Profundizar en contenido y extensión la temática referida a la Geodesia geométrica. Proporcionar los métodos de aplicación de los Sistemas de Posicionamiento Global para la resolución de problemas vinculados con la Geodesia Espacial.

.

**1.5.- Contenidos mínimos establecidos en el Plan de Estudios para la Asignatura:**

Geodesia Geométrica. Geodesia Física. Geodesia Espacial. Sistemas de referencias. Sistema de posicionamiento satelital. Descripción y aplicación de receptores geodésicos.

**1.6.- Carga Horaria:** 8 Hs./semana - **Carga Horaria Total:** 120hs

**1.7.- Año Académico:** 2025

## **2.- PRESENTACIÓN**

### **2.1.- Ubicación de la asignatura como tramo de conocimiento de una disciplina:**

La asignatura Geodesia provee al estudiante los elementos necesarios para el conocimiento de la figura de la Tierra y resolver problemas vinculados al posicionamiento sobre su superficie. Para facilitar su comprensión se estructura en Geodesia Geométrica, Geodesia Física y Geodesia Espacial.

La Geodesia Geométrica establece las dependencias matemáticas entre los elementos de la superficie del elipsoide considerando sus parámetros como conocidos. La Geodesia Física analiza los métodos de determinación de los parámetros del elipsoide terrestre y provee los métodos de estudio de la figura real de la Tierra. La Geodesia Espacial provee los elementos para definir la orientación de los sistemas referencia.

### **2.2.- Conocimientos y habilidades previas que permiten encarar el aprendizaje de la Asignatura.**

Para una correcta comprensión teórica y práctica de la asignatura se hace necesario que el estudiante tenga conocimientos previos de Topografía I, Topografía II y Topografía Satelital.

## **3.- OBJETIVOS**

### **3.1.- Objetivos establecidos en el Plan de Estudios para la Asignatura:**

Impartir los conocimientos para la imprescindible familiarización con los problemas de la Geodesia en sentido global y aplicado. Capacitar en el estudio y ejecución de redes en general y de la red de coordenadas nacional, superficies de referencia, etc. Profundizar en contenido y extensión la temática referida a la Geodesia geométrica. Proporcionar los métodos de aplicación de los Sistemas de Posicionamiento Global para la resolución de problemas vinculados con la Geodesia Espacial.

**3.2.- Contenidos mínimos establecidos en el Plan de Estudios para la Asignatura:**

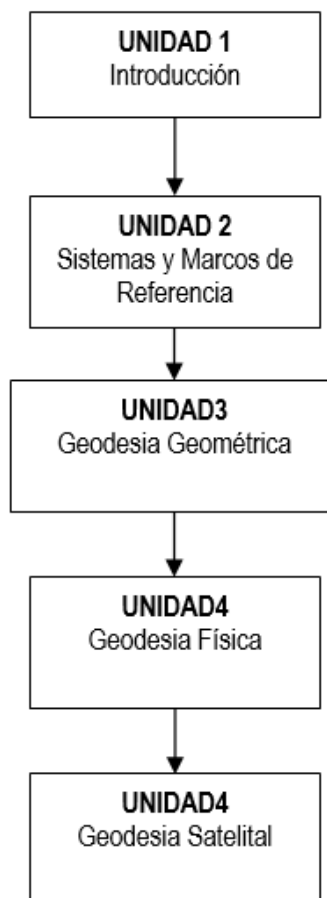
Geodesia Geométrica. Geodesia Física. Geodesia Espacial. Sistemas de referencias. Sistema de posicionamiento satelital. Descripción y aplicación de receptores geodésicos.

**4.- SELECCIÓN Y ORGANIZACIÓN DE CONTENIDOS**

**4.1.- PROGRAMA SINTÉTICO SOBRE LA BASE DE LOS CONTENIDOS MÍNIMOS**

- 1.- Introducción.
- 2.-Geodesia Geométrica.
- 3.- Geodesia Física
- 4.- Geodesia Satelital

**4.2.- ARTICULACIÓN TEMÁTICA DE LA ASIGNATURA**



### **4.3.- PROGRAMA ANALÍTICO**

#### **1.- INTRODUCCIÓN**

Definición de Geodesia. Objetivos. Desarrollo histórico. El modelo de la tierra esférica. El modelo de la tierra elipsoidal. El geoide, mediciones de arco. Trabajos geodésicos nacionales. Geodesia tridimensional. Geodesia tetra-dimensional.

#### **2.- SISTEMAS DE REFERENCIA Y MARCOS DE REFERENCIA.**

Unidades y constantes básicas. Sistemas de Tiempo. Sistemas de Referencia Celestes y Terrestres. Marco de Referencia Terrestre Internacional (ITRF). Transformación entre Sistemas de referencia celeste y terrestre. Parámetros de orientación terrestre. Servicio Internacional de Rotación Terrestre. Sistemas de Nivel Local.

#### **3.- GEODESIA GEOMÉTRICA.**

Parámetros fundamentales del elipsoide terrestre y sus interrelaciones. Sistemas de coordenadas empleados en geodesia. Relaciones entre los sistemas. Geometría del elipsoide: Radios de curvatura principales. Radio medio. Longitud del arco de meridiano y paralelo. Problemas de la Geodesia Geométrica. Resolución del problema directo e inverso. Transformación conforme del elipsoide a la esfera. Esfera de Gauss. Trabajos geodésicos fundamentales del país y región.

#### **4.- GEODESIA FÍSICA.**

Potencial de la fuerza de atracción. Propiedades. Funciones Armónicas. Ecuaciones de Laplace y de Poisson. Potencial de la fuerza de gravedad. Propiedades. Teorema de Clairaut. El potencial exterior de la fuerza de gravedad de la Tierra. Potencial normal y de perturbación. Teorema de Stokes. Fórmula de Somigliana. Anomalías de la fuerza de gravedad. Ecuación fundamental de la geodesia física. Sistema de Alturas. El número geopotencial. Alturas aproximadas. Alturas ortométricas. Alturas normales. Alturas dinámicas. La red nacional de nivelación.

## **5.- GEODESIA ESPACIAL**

El Sistema satelital de navegación global (GNSS). El sistema GPS. Métodos de posicionamiento. Observables. Modelo matemático para el posicionamiento diferencial. Diferencial de Fase. Procesamiento de datos. Combinación lineal de observables. Corrección ionosférica y troposférica. Redes geocéntricas. Estándares geodésicos. Programa de ajustes de redes GPS.

### **4.4.- PROGRAMA Y CRONOGRAMA DE TRABAJOS PRÁCTICOS**

#### **Trabajo Práctico No.1 - Tema: Geometría del elipsoide.**

Determinación de parámetros del elipsoide. Radios de Curvatura. Longitud de arco de meridiano y paralelo. Resolución de problemas.

#### **Trabajo Práctico No. 2 -Tema: Problema Directo e Inverso**

Determinación de coordenadas geodésicas mediante el problema directo de la Geodesia. Línea Geodésica. Acimut. Problema Inverso.

#### **Trabajo Práctico No. 3 -Tema: Campo de Gravedad Terrestre.**

El campo de gravedad terrestre. El Campo de gravedad Normal. Anomalías gravimétricas. Reducciones.

#### **Trabajo Práctico No. 4 - Tema: Alturas.**

Alturas físicas: normal, ortométricas y dinámicas. Calculo de correcciones. Cotas ortométricas de Mather.

#### **Trabajo Práctico No. 5 - Tema: GNSS**

Determinación de coordenadas de puntos mediante mediciones de vectores con técnicas GNSS. Correcciones. Ajustes. Mediciones en Campaña. Estrategias de medición. Vectores largos y cortos.

#### **Trabajo Práctico No. 6 - Tema: Ajuste de Redes.**

Determinación de Redes Libres. Procesamiento de datos. Programa de ajustes de redes GPS. Determinación de una red de apoyo para relevamiento de superficies con LiDAR.

## CRONOGRAMA DE TRABAJOS PRÁCTICOS

Nº SEMANA	CLASE PRÁCTICA (Carga horaria 3 hs / semana)	ACTIVIDAD	
		RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	TRABAJO DE CAMPAÑA
1	Introducción Presentación Programa de Trabajos Prácticos		
2	T.P.Nº 1 – Tema: Geometría del elipsoide.	Determinación de parámetros del elipsoide	
3	T.P.Nº 1 - Tema: Geometría del elipsoide.	. Resolución de problemas.	
4	T.P. Nº 2 – Problema Directo e Inverso de la Geodesia	Determinación de coordenadas geodésicas mediante el problema directo de la Geodesia.	
5	T.P.Nº 2 – Problema Directo e Inverso de la Geodesia		Resoluc.Problema Directo e Inverso de la Geodesia aplicando programas específicos
7	T.P.Nº 3 – Tema: Campo de Gravedad Terrestre.	El campo de gravedad terrestre. El Campo de gravedad Normal.	
8	T.P.Nº 3 – Tema: Campo de Gravedad Terrestre.	Anomalías gravimétricas. Reducciones.	Resoluc.Problemas de Geodesia Física
9	T.P. Nº 4 – Tema: Alturas.	Alturas físicas: normal, ortométricas y dinámicas.	Nivelación superficial - Métodos
10	T.P. Nº 4 – Tema: Alturas.	Calculo de correcciones. Cotas ortométricas de Mather.	
11	T.P. Nº 5 – Tema: GNSS	Determinación de coordenadas de puntos mediante mediciones de vectores con técnicas GNSS. Correcciones. Ajustes.	Mediciones en Campaña.
12	T.P. Nº 5 – Tema: GNSS	Estrategias de medición.	Vectores largos y cortos.
13	T.P. Nº 6 - Tema: Ajuste de Redes.	Determinación de Redes Libres. Procesamiento de datos..	Programa de ajustes de redes GPS. Determinación de una red de apoyo para relevamiento de superficies con LiDAR
14	EVALUACIÓN PARCIAL		
15	Medicion con técnicas GNSS- Salidas de Campaña (2 campañas de medición)		

## 5.- BIBLIOGRAFIA

### 5.1.- Bibliografía General

5.1.1.- Zakatov, P. S. "*Curso de Geodesia Superior*" Editorial Rubiños 1860 S.A. – Madrid -1997 – ISBN N° 84-8041-097-3.

5.1.2.- Torge, Wolfgang y Müller, Jürgen. "*Geodesy*". 4th Edition. Walter de Gruyter, Berlin. 2012. ISBN-13: 978-3110207187

5.1.3.- Bomford, Guy. "*Geodesy*". Ed.Nabu Press. 2010. ISBN 978-117-202909-1.

5.1.4.- Hofmann, Bernhard – Moritz, Wellenhof Helmut. "*Physical Geodesy*". Ed. SpringerWien New York. 2005. ISBN – 10 3-211-33544-7. ISBN – 13 978-3-211-33544-4.

5.1.5.- Heiskanen W. and Moritz H. (1967) "*Physical Geodesy*". W.H. Freeman and Company.1967. San Fransisco and London.

5.1.6.- Martín Asín, Fernando. "*Geodesia y Cartografía Matemática*". Impreso en Instituto Geográfico Nacional – España - Distribuido por Paraninfo. 1983 – ISBN N° 84-398-0248-X.

5.1.7.- Cid Palacios, Rafael y Ferrer Martinez, Sebastián. "*Geodesia Geométrica, Física y por Satélites*". Impreso en Instituto Geográfico Nacional – España - 1999 – ISBN N° 84-7819-085-6.

### 5.2.- Bibliografía Específica

5.2.1.- Leick, Alfred. "*GPS Satellite Surveying*".Ed. Wiley, John Wiley & Sons, Inc New Jersey. – 2004 . ISBN: 0-471-05930-7.

5.2.2.- Seeber, Günter. "*Satellite Geodesy*". Ed Walter de Gruyter. Berlin, New York. 2003 – ISBN N° 3-11-017549-5.

5.2.3.- Hofmann-Wellenhof Lichtenegger Wasle. "*GNSS Global Navigation Satellite Systems – GPS, GLONASS, Galileo & more*".Ed. Springer Wien New York". 2008. ISBN N° 978-211-73012-6

5.2.4.- Kaula, William M. "*Theory of Satellite Geodesy – Applications of Satellites to Geodesy*". Dover Publications, Inc. Mineola. New York.2000. ISBN 0-486-41465-5.

5.2.5.- Torge, Wolfgang. “*Gravimetry*”. Walter de Gruyter Berlin, New York.- 465 pág. ISBN 3-11-010702-3. 1989.

5.2.6.- Hinze, W. J., Aiken, C., Brozena, J., Coakley, B., Dater, D., Flanagan, G., y Winester, D. “*New standards for reducing gravity data: The North American gravity database*”. *Geophysics*, 70(4), J25-J32. 2005.

### **5.3.- Publicaciones Periódicas**

Sitios de internet de consultas permanente:

[http:// https://www.iag-aig.org/](http://https://www.iag-aig.org/)

<http://www.iugg.org/>

<https://www.iers.org/IERS/EN/DataProducts/data.html>

<http://icgem.gfz-potsdam.de/home>

<https://www.ign.gob.ar/NuestrasActividades/Geodesia/>

<http://www.aagg.org.ar/>

## **6.- ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS**

### **6.1- Aspectos pedagógicos y didácticos**

La carga horaria prevista para la asignatura es de 8 hs./semana, durante un módulo, distribuida de la siguiente manera: 4 hs. de clases teóricas y 4 hs. de clases prácticas por semana.

Las clases teóricas se desarrollarán en aula y/o gabinete con exposición oral, uso de pizarrón y proyecciones en *power point* cuando corresponda, procurando una activa participación del alumno a través del diálogo, la consulta y la resolución de ejercicios de cálculo a los fines de asegurar la comprensión de los tópicos teóricos.

Las clases prácticas serán de gabinete y campaña, cuando corresponda, con una activa participación del estudiante. Se procurará plantear al alumno diferentes situaciones de la práctica en obra en las que deberá adoptar criteriosamente la metodología a emplear en función de las precisiones requeridas, de acuerdo a los desarrollos vistos en las clases teóricas.

Asimismo, se prevé la resolución de ejercicios de cálculo aplicado a las determinaciones geodésicas.

## 6.2- Actividades de los Alumnos y de los Docentes

El estudiante deberá realizar la totalidad de los Trabajos Prácticos propuestos en la presente planificación. Para ello además de las clases teóricas y prácticas contará con horarios de consulta adicionales. Las clases teóricas son en aula y/o gabinete. Las clases prácticas pueden ser en aula y/o gabinete y de campaña.

## 6.3- Cuadro sintético

Clase	Carga Horaria	Asistencia exigida (%)	Nº de alumnos estimado	A cargo de	Técnica más usada	Énfasis en	Actividad de los alumnos	Otros
Teórica	4hs	80 %	3 (2022)	Infante, Claudia Duro, Javier	Magistral, pizarrón, ppt, coloquios	Conceptual Planteo metodológico	Lectura de los temas	
Práctica	4 hs	80 % (con un 100% de clases de campaña)	3 (2022)	Amalfi, Santiago	Mediciones en trabajo de campaña y cálculos en gabinete.	Práctica y resolución de problemas relativos a problemas geodésicos	Participación activa en clases de gabinete y campaña	
Teórico/ Práctica								
Laboratorio	----	----	----	----	----	----	----	----
Otros								

## 6.4- Recursos Didácticos

El Departamento de Agrimensura cuenta con el equipamiento geodésico necesario para el dictado de las clases teórico - prácticas previstas en la presente planificación.

El Departamento de Agrimensura y el Equipo Docente de Geodesia disponen de la Bibliografía que se recomienda en el inciso 5 a disposición del estudiante. Asimismo, se recomienda la visita a sitios de la Internet complementan la formación del estudiante ya que en los mismos se exponen los equipamientos de última generación en los que se encuentran abocadas las casas fabricantes que permiten la familiarización con las características técnicas de los instrumentos y software utilizados.

## **7.- EVALUACION**

### **7.1.- EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA**

La evaluación diagnóstica del estado de conocimientos previos del alumno al comenzar el cursado de la asignatura, se prevé realizar en las primeras clases teóricas y prácticas. Para ello, se plantean ejercicios de repaso, para luego aplicarlos a un problema concreto relacionado con los levantamientos geodésicos.

### **7.2.- EVALUACIÓN FORMATIVA**

Se prevé una evaluación de carácter formativo, la cual se llevará a cabo mediante un seguimiento de cada estudiante de acuerdo a su nivel de participación, capacidad y buena predisposición de trabajo demostrada en la elaboración de las tareas encomendadas en los trabajos prácticos.

### **7.3.- EVALUACIÓN PARCIAL**

Se tomarán dos evaluaciones parciales individuales y escritas. El objetivo de estas evaluaciones es determinar el nivel de conocimiento y capacidades alcanzado por los alumnos. La evaluación consistirá en un cuestionario con planteo de problemas y resolución de ejercicios prácticos relacionados a los temas desarrollados en las clases prácticas. Se podrá recuperar uno de los parciales, el cual será sustanciado en un tiempo no superior a una semana del parcial desaprobado.

#### **7.3.1.- PROGRAMA DE EVALUACIONES PARCIALES**

El programa de evaluaciones parciales consta en el Cronograma de Trabajos Prácticos. Sin embargo, es a modo orientativo y a los efectos de agrupar los temas que se incluirán en las evaluaciones. Las fechas de la toma de parciales se fija de común acuerdo con los estudiantes.

#### **7.3.2.- CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

Los criterios de evaluación de los exámenes parciales escritos se basarán en el manejo de los conceptos teóricos y prácticos, resolución de problemas con criterio, manejo de conceptos geodésicos y resolución de problemas.

### **7.3.1.- ESCALA DE VALORACIÓN**

La calificación de la evaluación será con la siguiente escala: 0 (reprobado); 1, 2, 3 (aplazado); 4 (suficiente); 5 (regular); 6 (bueno); 7, 8 (muy bueno); 9 (distinguido); 10 (sobresaliente). Se aprueba con un mínimo puntaje de 6 (seis).

## **7.6.- EVALUACIÓN SUMATIVA**

### **7.6.1.- CONDICIONES PARA LOGRAR LA PROMOCIÓN SIN EXAMEN FINAL.**

No corresponde.

### **7.6.2.- CONDICIONES PARA LA OBTENCIÓN DE LA REGULARIDAD**

Los requisitos de regularidad que se exigen son para los estudiantes inscriptos en Departamento Alumnos, quien proporcionará la nómina correspondiente.

Se prevé una evaluación de carácter formativo, la cual se llevará a cabo mediante un seguimiento de cada estudiante de acuerdo a su nivel de participación, capacidad y buena predisposición de trabajo demostrada en la elaboración de las tareas encomendadas en los trabajos prácticos.

Las clases prácticas se desarrollan en aula y/o gabinete, y en campaña. Se exige el 80 % de asistencia a las clases teóricas y prácticas. Las clases de campaña son obligatorias en un 100 %, salvo que estén debidamente justificadas. En caso de incumplimiento de estas condiciones, y por inasistencias debidamente justificadas, el estudiante tendrá derecho a un recuperatorio práctico de campaña con instrumental.

Se confeccionarán la Carpeta de Trabajos Prácticos en forma escrita (manuscrito o en computadora) e individual con el total de Trabajos Prácticos desarrollados en clases prácticas. Los mismos se realizarán con ayuda de la Guía de Trabajos Prácticos suministrada por los docentes de la asignatura.

Los prácticos deben tener los contenidos de la Guía más los trabajos de campaña y cualquier otro agregado que los estudiantes consideren aclaratorio de los conceptos allí vertidos.

Se tomarán dos evaluaciones parciales escritas en fechas acordadas previamente entre los docentes y los estudiantes. Se exigirá la presentación de los Trabajos Prácticos con los temas que serán motivo de Evaluación Parcial para tener derecho al mismo. Los

Trabajos Prácticos serán visados en general y devueltos para la confección de la Carpeta de Trabajos Prácticos y se retirarán personalmente de la oficina de la Cátedra.

#### **7.7.- EVALUACIÓN FINAL**

El examen final será oral e individual. El estudiante podrá exponer un tema de su elección para ser desarrollado en pizarrón. El Tribunal Examinador podrá realizar preguntas sobre ese u otros temas del programa analítico y/o de los Trabajos Prácticos.

Cualquier aporte o inquietud serán recibidos para perfeccionar la metodología de enseñanza - aprendizaje en beneficio de los estudiantes.

El equipo de la asignatura da por conocido estas condiciones con la firma de los estudiantes en la Planilla de Asistencia de los primeros días de las clases teórico-prácticas.

#### **7.8.- EXAMEN LIBRE**

Para Examen Libre remitirse al Art. 23 del Reglamento General de Alumnos de la UNSE.

En la Primera Etapa se someterá al estudiante a la resolución de ejercicios y problemas, pruebas de laboratorios, gabinete o trabajo de campo, monografías, prácticas de fábrica o proyectos, que comprendan los aspectos teórico-prácticos fundamentales de la asignatura, previstos para un lapso no menor de cuatro 4 horas, según criterio y modalidades establecidas por la cátedra.

En la Segunda Etapa se procederá al Examen Oral sobre temas del programa analítico seleccionado por el tribunal.

Sgo. del Estero, Abril 2025.



---

**Mg. Ing. Agrim. Claudia Infante**  
Profesora Asociada de Geodesia  
FCEYT-UNSE