



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SANTIAGO DEL ESTERO
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y TECNOLOGÍAS



Departamento Académico de Agrimensura

PROGRAMA DE ESTUDIO DE LA ASIGNATURA

MEDICIONES ESPECIALES

Carrera

INGENIERIA EN AGRIMENSURA

Plan de Estudios 2004

Equipo Docente

Responsable de la asignatura

Prof. Asociado – D.E. - Ing. Agrimensor José Eduardo GOLDAR

Auxiliar

Jefe de Trabajos Prácticos – D.E. - Ing. Agrimensor Carlos A. GUTIERREZ

AÑO 2012

PLANIFICACION DOCENTE PARA EL AÑO 2011

1. IDENTIFICACIÓN .

2. PRESENTACIÓN.

3. OBJETIVOS.

SELECCIÓN Y ORGANIZACIÓN DE CONTENIDOS.

5. BIBLIOGRAFÍA.

6. ESTRATEGIAS METODOLOGICAS

7. EVALUACION.

PROGRAMA DE ESTUDIO DE LA ASIGNATURA

Plan 2004

1. IDENTIFICACIÓN

1.1. Asignatura: *MEDICIONES ESPECIALES*

1.2. Carrera: *Ingeniería en Agrimensura*

1.3. Ubicación de la Asignatura en el Plan de Estudios:

1.3.1 *8vo. Modulo – 4º Año - Ciclo Profesional*

1.3.2. Correlativas Anteriores:

Estudios y Trazados de Obras Civiles, Teledetección, Geodesia

1.3.3. Correlativas Posteriores:

Catastro Territorial

1.4. Objetivos Establecidos en el Plan de Estudios para la Asignatura:

- ✓ **Que el estudiante logre realizar el análisis planificación y posterior ejecución de "Mediciones Especiales"; ya sean estas por su requerimiento de alta precisión o sus características, finalidad y/o condiciones de medición.**
- ✓ **El conocimiento y manejo del instrumental y accesorios utilizados en este tipo de mediciones.**
- ✓ **El conocimiento del instrumental y los métodos de trabajo de los Sistemas de Posicionamiento Satelital.**

1.5. Contenidos Mínimos Establecidos en el Plan de Estudios para la Asignatura:

Mediciones Electrónicas: principios físicos, instrumentos, métodos de trabajo, errores y precisiones - Aplicaciones de Microgeodesia - Control de Deformaciones - Instalación y Control de Montajes - Sistema de Posicionamiento Global: Segmento Usuario.

1.6. Carga Horaria Semanal y Total:

6 hs. semanales distribuidas en 3 hs. teórico/prácticas y 3 hs. de prácticas de campaña; lo cual conforma un presupuesto total de 90 hs. con 45 hs. de teórico/prácticas y 45 hs. de prácticas de campaña.

1.7. Año Académico: **2012**

2. PRESENTACIÓN

2.1. Ubicación de la Asignatura como Tramo de Conocimiento de una Disciplina:

La asignatura se encuentra ubicada en el último año del ciclo profesional (primer módulo de 5to. Año) y podemos decir que su importancia práctica en el campo profesional radica en el hecho de que la misma ha sido programada abarcando los temas de total actualidad buscando de esta manera la moderna formación del Ingeniero Agrimensor.

Como tramo de una disciplina, podemos decir que la asignatura se encuentra estructurada sobre la base de tres núcleos temáticos, con los cuales se pretende complementar los conocimientos y efectuar aplicaciones referentes a la disciplina GEODESIA.

El primer núcleo temático corresponde al conocimiento de los principios de funcionamiento y medición del instrumental electrónico utilizado en Agrimensura, así como a los diferentes procedimientos de trabajo para obtener los resultados requeridos en cada caso.

En el segundo núcleo se combina el estudio de métodos e instrumental con su aplicación en lo concerniente específicamente a las "**mediciones especiales**" (preanálisis, planificación y ejecución); tomándose como tales las que por un lado requieren de resultados de alta precisión y por otro las que se tornan especiales por su finalidad, sus características, sus condiciones y/o su ambiente de medición, o bien las que resultan de una combinación de las anteriores. También en este núcleo se realizan aplicaciones de Microgeodesia.

Finalmente el último núcleo temático, comprende el estudio del posicionamiento de puntos en dos y tres dimensiones especialmente mediante el uso de satélites, así como las mediciones derivadas de este tipo de observaciones y sus aplicaciones en el campo de la agrimensura y la geodesia.

2.2. Conocimientos y Habilidades Previas que Permiten Encarar el Aprendizaje de la Asignatura:

Para que el alumno consiga un completo y real entendimiento y aprovechamiento de todos los contenidos de la asignatura, se requiere un buen manejo de los siguientes temas de cada disciplina:

MATEMÁTICAS:

Álgebra Matricial y Vectorial - Sistemas de Ecuaciones - Cálculo Diferencial - Estadística.

FÍSICA:

Mecánica de los Cuerpos: Movimientos Rotacionales - Propagación de Ondas - Óptica Geométrica - Interferencia y Difracción - Óptica Física.

GEODESIA:

Cálculo de Errores - Compensación - Estructuras Geodésicas - Sistemas de Referencia - Rotaciones y Traslaciones. Geodesia Física: Teoría del Potencial - Estructura de la Tierra.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivos Generales

El Programa se ha estructurado de manera de permitir un avance ordenado del conocimiento de las temáticas que aborda esta asignatura, BUSCANDO:

- A) La **Formación Integral del Ingeniero Agrimensor** de acuerdo a las pautas preestablecidas por la Escuela respectiva, de manera que puedan encarar con bases sólidas los requerimientos de su futura actividad profesional.
- B) Fomentar el espíritu crítico en el alumno, de modo que adquiera destreza para localizar los problemas, expresarlos mediante de técnicas adecuadas y la capacidad creativa para afrontarlos con métodos científicos. Todo esto mediante el planteo de situaciones nuevas e inesperadas.
- C) Que el mismo descubra (*mediante una **orientación** -no dirigida- por parte del docente*) la importancia del conocimiento y manejo de las nuevas técnicas e instrumentales entre las necesidades para el ejercicio de su futura profesión.
- D) El progreso del estudiante en el autoaprendizaje, para lo cual se suministrará la información necesaria y el apoyo permanente.

3.2. Objetivos Específicos

Se pretende capacitar al Estudiante para:

- a) El análisis, planificación y posterior ejecución de "**mediciones especiales**"; ya sean estas por sus requerimientos de alta precisión o por sus características, finalidad y/o condiciones de medición.
- b) El conocimiento y manejo del instrumental y accesorios utilizados en este tipo de mediciones.
- c) La predicción matemática de precisiones en las estructuras microgeodésicas en función de su configuración geométrica, posibilidades instrumentales, etc.
- d) El conocimiento del Instrumental y los métodos de trabajo de los Sistemas de Posicionamiento Satelitario, así como el manejo y aplicaciones con este tipo de instrumental.
- e) El discernimiento entre la utilización de los diferentes instrumentales y métodos de medición en función de los requerimientos de precisión, tiempos de medición y procesamiento, etc. para lograr la optimización de los trabajos.

4. SELECCIÓN Y ORGANIZACIÓN DE LOS CONTENIDOS

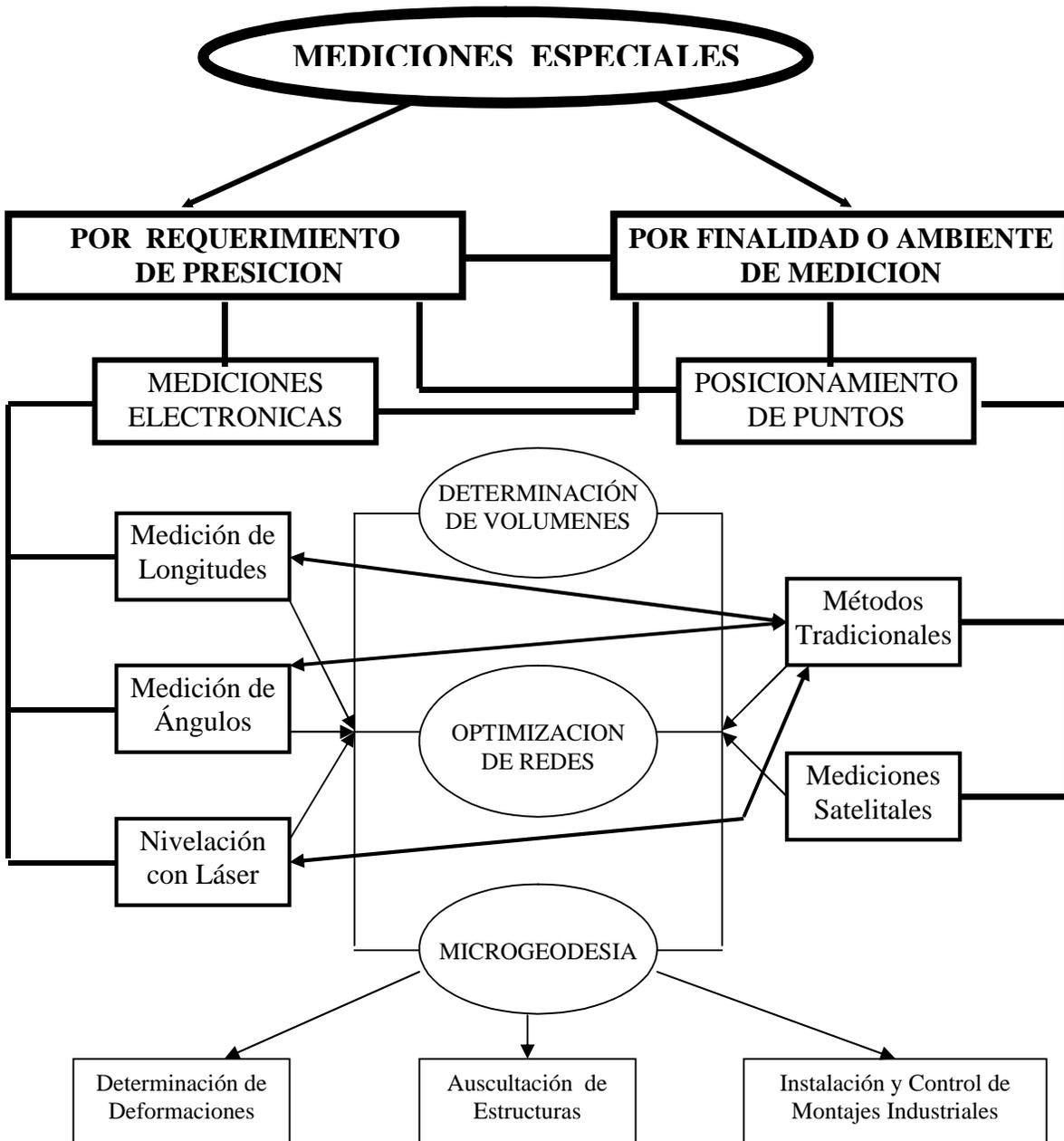
4.1. Programa Sintético sobre la base de los Contenidos Mínimos

- I. Breve Reseña Histórica de las Mediciones de Precisión**
- II. La Medición Electrónica de Distancias:** principios físicos - elementos y componentes instrumentales - Medición de Distancias mediante el uso de luz modulada - Medición de Distancias mediante el uso de microondas.
- III. Las Mediciones Angulares, El Equipamiento Adicional en las Mediciones Especiales y El Equipamiento Electrónico** - Precisión de los componentes del Instrumental - Equipos Adicionales y Dispositivos Especiales: precisiones y su importancia en función de los requerimientos de precisión de cada trabajo - Los Teodolitos Electrónicos - Las Estaciones Totales – Niveles Láser.
- IV. Las Determinaciones Altimétricas** - Nivelaciones de Precisión - Nivelación Geométrica con el empleo de Placas plano-paralelas: precisiones - Nivelación Trigonométrica con el empleo de EDM y Estaciones Totales: precisiones -
- V. Preanálisis y Optimización de Redes** - Métodos de Medición: errores, compensación,

precisiones - Comparación de Métodos - Redes Microgeodésicas: aplicaciones.

- VI. Posicionamiento de Puntos en Dos y Tres Dimensiones** - Mediciones S.L.R. (Satellite Laser Ranging) - Mediciones V.L.B.I. (Very Long Baseline Interferometry) - El Sistema NAVSTAR GPS, GLONNAS y GALILEO.

4.2. Articulación Temática de la Asignatura



4.3. Programa Analítico

Área Temática I: MEDICIONES - INSTRUMENTAL

Unidad 1 Evolución de las Mediciones de Precisión en la Determinación de Distancias

Breve Historia de las Mediciones de Bases - Medición de Bases y Ampliaciones con Reglas, Cintas y Alambres de Invar: errores, precisiones, correcciones y reducciones - La Estadía de Invar: Clásica y de 1 metro, métodos, precisiones - Medición de Longitudes mediante Interferencias Luminosas: Interferómetro de Michelson, calibración del metro internacional, medición de bases, método de Väisälä. - Triangulación y Trilateración a partir de Objetos Auxiliares Móviles.

Unidad 2 Determinación de Distancias Mediante el Empleo de Luz Modulada

Polarización de la Luz - Prisma Nicol - Célula de Kerr - Cambio y Discriminación de Fase - El Método de Bergstrand - EL GEODÍMETRO: Principio de Medición, operación, prismas, constante del reflector, alcances - Sistemas EDM - Láser - Incidencia de los Factores Meteorológicos - Errores Instrumentales y de Medición - Precisiones - La Formula de Precisión.

Unidad 3 Determinación de Distancias Mediante el Empleo de Tiempo de Retardo de Ondas

El Método RADAR - Clasificaciones - Sistemas por Emisión de Impulsos - Sistemas por Emisión de Ondas Entretenidas - Sistemas Acimutales o Radiogonómicos - Sistemas Circulares: Shoran, Hiran, Raydist - Sistemas Hiperbólicos: Loran, Omega, Decca, Raydist - Calibración y Vinculaciones - Aplicaciones.

Unidad 4 Determinación de Distancias Mediante el Empleo de Microondas

EL TELURÓMETRO - Principios - Operación - Componentes Principales - Swing - Incidencia de los Factores Meteorológicos - Errores Instrumentales y de Medición - Precisiones - La Formula de Precisión.

Unidad 5 Mediciones Angulares y Equipamiento Adicional

La Plomada Óptica su precisión - Equipos de Centración Forzosa: descripción, importancia y precisión - La Señalización y Marcación como Función de la precisión requerida de cada Trabajo - Importancia de la Verticalización del Eje Principal en Mediciones Especiales: métodos de calaje reiterado y de correcciones por lecturas sobre un nivel - Precisiones de Verticalización en Diferentes Instrumentos - Estudio de la Precisión de la Graduación de un Limbo - Dispositivos Especiales en Teodolitos Modernos - Métodos de Medición - Errores - Precisiones.

Unidad 6 Teodolitos Electrónicos y Estaciones Totales

Elementos y Componentes de los Teodolitos Electrónicos - Sistemas de Graduación - Resolución Angular, Precisión Nominal y Unidad Mínima, diferencia - Elementos Adicionales - Las Estaciones Totales: componentes, alcances y precisiones - Elementos Adicionales y Software de Aplicación.

Unidad 7 Determinaciones Altimétricas

Equipos Complementarios para el Aumento de la Precisión en la Nivelación Geométrica: El Micrómetro de Placas plano-paralelas y El Equipo de Cruce de Valles - El Nivel Láser: características y precisiones - Nivelación Trigonométrica con el empleo de Electrodistanciómetros y Estaciones Totales: principios, características y precisiones - Poligonales Niveladas - Cruce

Altimétrico de Ríos.

Área Temática II: METODOS – REDES - MICROGEODESIA

Unidad 8 Métodos de Medición, Preanálisis y Optimización de Redes

Trilateración - Triangulación - Triangulateración - Poligonales - Grupos Poligonales - Conceptos - Soluciones - Formación de las Ecuaciones de Observación y Ecuaciones Normales - Calculo y Compensación de Coordenadas - Errores Planimétricos y Altimétricos - Precisiones - Comparación de Resultados entre los Distintos Métodos. Los Problemas de la Optimización de Redes - Las Redes Libres - Las Elipses de Errores - La Precisión Relativa de la Posición de Puntos de una Red - La Estimación General de la Precisión de Redes Geodésicas - Análisis de los Resultados de la Compensación.

Unidad 9 Redes Microgeodésicas

Conceptos - Redes Internas y Externas - Influencia de la Desviación de la Plomada en Estructuras Microgeodésicas - Equipos Especiales para la Puesta en Estación: placa pilar, bulones de centraje, bolas de centraje y soporte con mordaza - Aplicaciones en: Deformación, Inclinación y Hundimiento de Edificios; Auscultación de Presas y Estructuras; Montajes Industriales; Montajes y Control de Turbinas y Tuberías; Construcción y Seguridad de Túneles.

Área Temática III: POSICIONAMIENTO DE PUNTOS

Unidad 10 Posicionamiento Bidimensional y Tridimensional

Reseña sobre la Evolución de las Mediciones Satelitales - Mediciones S.L.R. (Satellite Laser Ranging): satélites, ventajas, inconvenientes y precisiones - Mediciones V.L.B.I. (Very Long Baseline Interferometry): características, equipos, precisiones.

Unidad 11 Sistemas de Posicionamiento GPS, GLONNAS y GALILEO

El Sistema GPS y su Impacto en las Técnicas de Posicionamiento Existentes a 1987 - Receptores - Los Observables GPS - Planificación de las Observaciones, diferentes Software de Aplicación - Observación en Absoluto y Diferencial, Métodos (Diferencial Estático, Estático Rápido, Seudocinemático o Reocupación, Stop and Go, Cinemático Verdadero), Precisiones - Análisis y Procesamiento de las Observaciones, distintos Software de Posprocesamiento de Datos - Rutinas en Planilla de Cálculo para Transformación de Coordenadas Elipsoídicas a Planas - Aplicaciones Actuales del Posicionamiento GPS y GLONNAS, Comparaciones. Introducción al Sistema GALILEO. Determinaciones Altimétricas con Posicionamiento Satelital, aplicaciones. Modelado del Geoide.

4.4. Programa y Cronograma de Aplicaciones Prácticas

T. P. N° 1: *Aplicaciones de Medición de Angulos con métodos geodésicos de precisión*

Practica sobre los métodos de *Schreiber* y *Serie de Pares*, dos de los más comunes en este tipo de trabajos.

T. P. N° 2: Aplicaciones de Mediciones Electrónicas

Practica de medición electrónica de distancias y ángulos, utilizando los aparatos disponibles en el Departamento de Agrimensura y realizando las correcciones correspondientes a fin de lograr el máximo de precisión alcanzable con los mismos.

T. P. N° 3: Nivelación Electrónica y de Precisión.

Se realizara un itinerario de nivelación de precisión utilizando el nivel con placas plano paralelas y su posterior comparación con Nivelación Láser.

T. P. N° 4: Aplicación de Estimación de Volúmenes.

Se efectúa un relevamiento de datos en un lugar conveniente a fin de realizar estimaciones volúmenes, utilizando programas específicos de aplicación.

T. P. N° 5: Aplicación de Redes de Microgeodesia en Auscultación de Presas

Se efectuara un análisis y estudio de la Red de microgeodesia realizada para controlar las deformaciones en el Dique los Quiroga. Esto será mediante una visita técnica a la mencionada presa y sobre la base de los informes técnicos de las mediciones de control, realizados hasta la fecha del practico.

T. P. N° 6: Aplicaciones del Sistema de Posicionamiento Global.

Se llevaran a cabo determinaciones con receptores GPS, tanto topográficos como geodésicos, en absoluto y en distintos métodos diferenciales. Luego se procederá al procesamiento y transformación de coordenadas para la comparación de los resultados obtenidos mediante los distintos métodos GPS con los otros métodos de medición.

T. P. N° 7: Aplicación de Redes de Microgeodesia en Deformación de Estructuras

Se hará una campaña de medición planialtimétrica sobre alguno de los circuitos de control de deformación en el Dique Los Quiroga , efectuando calculo y posterior comparación con los datos de campañas anteriores provistos en el T.P.N°5.

Nota:

Las primeras dos semanas se tomarán para el adiestramiento de los alumnos, con los diferentes instrumentos de medición electrónicos.

CRONOGRAMA

SEMANAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
ACTIVIDAD															
Adiestramiento	■	■													
Practico 1			■	■											
Practico 2					■	■									
Practico 3							■								
Practico 4								■	■						
Visita de Obra										■					
Practico 5											■				

Centración Forzosa: descripción, importancia y precisión - La Señalización y Marcación como Función de la precisión requerida de cada Trabajo - Importancia de la Verticalización del Eje Principal en Mediciones Especiales: métodos de calaje reiterado y de correcciones por lecturas sobre un nivel - Precisiones de Verticalización en Diferentes Instrumentos - Estudio de la Precisión de la Graduación de un Limbo - Dispositivos Especiales en Teodolitos Modernos - Métodos de Medición - Errores - Precisiones. Mediciones S.L.R. (Satellite Laser Ranging): satélites, ventajas, inconvenientes y precisiones. El Sistema de Posicionamiento Global (GPS.). Determinaciones Altimétricas con Posicionamiento Satelital, aplicaciones. Modelado del Geoide.

Bolilla VI

Redes Microgeodésicas - Conceptos - Redes Internas y Externas - Influencia de la Desviación de la Plomada en Estructuras Microgeodésicas - Equipos Especiales para la Puesta en Estación: placa pilar, bulones de centraje, bolas de centraje y soporte con mordaza - Aplicaciones en: Deformación, Inclinación y Hundimiento de Edificios; Auscultación de Presas y Estructuras; Montajes Industriales; Montajes y Control de Turbinas y Tuberías; Construcción y Seguridad de Túneles. Sistema GLONNAS.

Bolilla VII

EL TELURÓMETRO - Principios - Operación - Componentes Principales - Swing - Incidencia de los Factores Meteorológicos - Errores Instrumentales y de Medición - Precisiones - La Formula de Precisión. Mediciones V.L.B.I. (Very Long Baseline Interferometry): características, equipos, precisiones. El Sistema de Posicionamiento Global (GPS.).

Bolilla VIII

El Método RADAR - Clasificaciones - Sistemas por Emisión de Impulsos - Sistemas por Emisión de Ondas Entretenidas - Sistemas Acimutales o Radiogonómicos - Sistemas Circulares: Shoran, Hiran, Raydist - Sistemas Hiperbólicos: Loran, Omega, Decca, Raydist - Calibración y Vinculaciones - Aplicaciones. Mediciones S.L.R. (Satellite Laser Ranging): satélites, ventajas, inconvenientes y precisiones. V.L.B.I. (Very Long Baseline Interferometry): características, equipos, precisiones. Sistema GLONNAS. Determinaciones Altimétricas con Posicionamiento Satelital, aplicaciones. Modelado del Geoide.

Bolilla IX

Breve Historia de las Mediciones de Bases - Medición de Bases y Ampliaciones con Reglas, Cintas y Alambres de Invar: errores, precisiones, correcciones y reducciones - La Estadía de Invar: Clásica y de 1 metro, métodos, precisiones - Medición de Longitudes mediante Interferencias Luminosas: Interferómetro de Michelson, calibración del metro internacional, medición de bases, método de Väisälä. - Triangulación y Trilateración a partir de Objetos Auxiliares Móviles. Mediciones S.L.R. (Satellite Laser Ranging): satélites, ventajas, inconvenientes y precisiones. V.L.B.I. (Very Long Baseline Interferometry): características, equipos, precisiones. El Sistema de Posicionamiento Global (GPS.).

Bolilla X

Los Problemas de la Optimización de Redes - Las Redes Libres - Las Elipses de Errores - La Precisión Relativa de la Posición de Puntos de una Red - La Estimación General de la Precisión de Redes Geodésicas - Análisis de los Resultados de la Compensación. Polarización de la Luz - Prisma Nicol - Célula de Kerr - Cambio y Discriminación de Fase - El Método de Bergstrand - EL GEODÍMETRO: Principio de Medición, operación, prismas, constante del reflector, alcances - Sistemas EDM - Láser - Incidencia de los Factores Meteorológicos - Errores Instrumentales y de Medición - Precisiones - La Formula de Precisión. Mediciones S.L.R. (Satellite Laser Ranging): satélites, ventajas, inconvenientes y precisiones. Reseña sobre la Evolución de las Mediciones Satelitales. Determinaciones Altimétricas con Posicionamiento Satelital, aplicaciones. Modelado del Geoide.

5. BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

5.1. Bibliografía General

- *A NEWS REVIEW OF ELECTRONIC DISTANCE MEASUREMENT N° 2* - 1977. *International Congress of Surveyors de la F.I.G.* – Suecia. *
- Ashkenazi, V.; **INTRODUCCIÓN SUMARIA A LA GEODESIA GEOMÉTRICA CLÁSICA (Compendio de Fórmulas)** – 1977. University of Nottingham. *
- Berkeley Physics Courses; **ONDAS Volumen III** – 1985. Ed. Reverte. ***
- Blachut, Saastamoinen y Chrazanowski A.; **CARTOGRAFÍA Y LEVANTAMIENTOS URBANOS** - 1979. (University of New Brunswick – Canadá. **
- Caturla Sánchez de Neira, José Luis; **SISTEMA DE POSICIONAMIENTO GLOBAL (GPS)** – 1987. Instituto Geográfico Nacional de España – Madrid. **
- Chrazanowski, A. and P. Wilson; **PRE-ANALYSIS OF NETWORKS FOR PRECISE ENGINEERING SURVEYS** - 1975. University of New Brunswick, Canadá - Conferecein the Third South African National Survey. *
- Chrazanowski, A.; **ENGINEERING AND MINING SURVEYING RESEARCH FOR PROGRESS** - 1972 – Brasil.
- Doerfling, R.; **TRATADO DE MATEMÁTICA PARA INGENIEROS Y TÉCNICOS** - 1960. Ed. Gili S.A. – Barcelona, España. **
- Goff, Noll R.; **TRIANGULACIÓN POR SATÉLITE EN EL HEMISFERIO OCCIDENTAL DE LA FUERZA AÉREA DE E.E.U.U.** - 1969. *Revista Cartográfica N° 18 del Instituto Panamericano de Geografía e Historia (pag. 113 a 125).* *
- Leick, Alfred; **G.P.S. SATELLITE SURVEYING** - Department of Surveying Engineering University of Maine - 1990. Wiley-Interscience Publication - U.S.A. *
- **MEDICIÓN ELECTRÓNICA DE DISTANCIAS** - 1974. Pub. Instituto de Geodesia y Topografía de la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología de la Universidad Nacional de Tucumán – Argentina. *
- **ON THE DETERMINATION OF THE SCALE OF THE FINNISH STELLAR TRIANGULATION NET** - 1978. Repoter of de Finnish Geodetic Institute – Helsinki. *
- Rothacher, Markus; **ORBITS OF SATELLITE SYSTEMS IN SPACE GEODESY** - 1992. Institut für Geodäsie und Photogrammetrie – Zurich. *
- Seeber, Günter; **SATELLITE GEODESY Foundations, Methods and Applications** - 1993. Berlín, Alemania. *
- Spiegel, M. R.; **ESTADÍSTICAS** - 1970. Ed. Mac Graw Hill – México. ***
- Wells D. E., E. J. Krakiwsky, D. B. Thomson; **INTERNAL AND EXTERNAL CONSISTENCY**

OF DOPPLER, SATELLITE TRIANGULATION, AND TERRESTRIAL NETWORKS - 1974.
- Fredericton, Canada. *

- Wells, David leadership of by N. Beck, D. Delikaraoglou, A.Kleusberg, E. J. Krakiwsky, G. Lachapelle, R. B. Langley, M. Nakiboglu, K.-P. Schwarz, J. M. Tranquilla, P. Vanícek and D. Wells; **GUIDE TO G.P.S. POSITIONING** - 1987. Canadian GPS Associates - Printed by University of New Brunswick Graphic Services – Canadá. *
- Wolf, H.; **GEODESIA SUPERIOR II, Complemento del Cálculo de Compensación "Ausgleichsrechnung nach der Methode der Kleinsten Quadrate"** - 1965. Instituto de Geodesia Teórica de Bonn - Traducción del Ing. R. Sánchez – Alemania. *

5.2. Bibliografía Específica (Utilizada por la Cátedra)

- Berroth, Alfred; **LA TRIANGULACIÓN CON BLANCO ELEVADO COMO FUNDAMENTO PARA COORDENADAS Y CARTAS DE PAÍSES EXTENSOS** - 1951. Pub. Instituto de Geodesia y Topografía de la Universidad Nacional de Tucumán – Argentina. *
- Bolshakov, V. y P. Gaidáyev; **TEORÍA DE LA ELABORACIÓN MATEMÁTICA DE MEDICIONES GEODÉSICAS** – 1977. Ed. Mir, Moscú - (*traducido al español por el Dr. D. Mendoza Araisa de la Univ. Autónoma de Sinaloa, 1989*) - México. **
- Del Bianco A. y L. A. Bosch; **TOPOGRAFÍA APLICADA EN MEDICIONES PARA OBRAS DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA** - 1987. Asignatura "Mediciones Especiales", Carrera de Ing. Agrimensor, Universidad Nacional de Córdoba – Argentina. *
- Ding, X., R. Coleman y M. Rotter; **SURFACE PROFILING SYSTEM FOR MEASUREMENT OF ENGINEERING STRUCTURES** – 1996. *Journal of Surveying Engineering N° 1 (pags. 3 a 13)* – U.S.A. **
- Duffie, C.; **EQUIPOS TELLURÓMETROS** - Washington D. C., U.S.A. *
- **EL PROBLEMA DE LA MEDICIÓN DE LAS BASES GEODÉSICAS** - 1944. Publicación Técnica N° 3 del I.G.M. - Argentina. *
- Fabiano, Francisco J.; **CORRECCIONES DE DISTANCIAS EN DISTANCIÓMETROS INFRARROJOS** – 1991. *Boletín N° 1/91 del centro Argentino de Cartografía (pag. 28 a 36)* - Argentina. *
- Fernández Bravo, D.; **COMPENSACIÓN DE FIGURAS GEODÉSICAS** -- 1981. Pub. Instituto de Geodesia y Topografía de la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología de la Universidad Nacional de Tucumán – Argentina. *
- Geosistemas; **NOTAS Y APUNTES GPS – GPS en Tiempo Real – GPS + GLONASS** – 1997. Proyecto GEO 2000 U.N.L.P. – Argentina. *
- Goldar, José E.; **CORRECCIONES Y REDUCCIONES EN LA MEDICION ELECTRÓNICA DE DISTANCIAS** – 2002. Notas de Clase, Asignatura Mediciones Especiales, Depto. de Agrimensura, F.C.E. y T. – U.N.S.E. – Argentina. *
- Hoar, Gregory J.; **TOPOGRAFÍA POR SATÉLITE (Teoría - Aplicaciones)** - 1983. Magnavox Advanced Products and Systems Company – California, U.S.A. *
- Horvat, E.; **CALCULO Y COMPENSACIÓN DE SISTEMAS POLIGONALES (Tomos I, II y III)** - 1973. Publicación Técnica N° 45 del I.G.M. – Argentina. *
- Huang, Y. y Y. Liu; **COMBINACIÓN OF PHOTOGRAMMETRY AND GEODESY FOR MONITORING DEFORMATIONS** – 1997. *Journal of Surveying Engineering N° 4 (pags. 181 a 194)* – U.S.A. *
- Huerta, E., Mangiaterra, A. y Noguera G. **GPS POSICIONAMIENTO SATELITAL** – 2005. Universidad Nacional de Rosario Editora. *

- Introcaso, Antonio. *GEODESIA FISICA* – 2006. Numero Especial del Boletín del Instituto de Fisiografía y Geología. Universidad Nacional de Rosario. *
- Laurila, Simo H. *ELECTRONIC SURVEYING IN PRACTICE* - 1983. Ed. Wiley-Interscience - New York, U.S.A.*
- *MANUAL DE INSTRUCCIONES DEL NIVEL LÁSER PENTAX PLP-10* - Pentax Instruments Division, U.S.A. **
- *MANUAL DE OPERACIÓN (Autoranger - Autoranger S - Autoranger II)* - 1984. Kauffel & Esser Company - New York, U.S.A.
- *MANUAL DE OPERACIONES DE LA ESTACION TOTAL LEICA TCR 307.* *
- *MANUAL DE OPERACIONES DEL TEODOLITO ELECTRÓNICO DIGITAL SOKKIA DT6.* **
- *MANUAL DE OPERACIONES DEL TEODOLITO ELECTRÓNICO ZEISS Eth4.* **
- *MANUAL DEL GEODÍMETRO AGA Modelo 6* - 1970. *
- *MANUAL DEL TELLURÓMETER CA - 1000* - 1978. Tellurómetro Company. *
- *MANUAL DEL USUARIO DE LA ESTACIÓN TOTAL TOPCON ITS-1.* **
- Ornstein, Mario; *CRUCE ALTIMÉTRICO DE RÍOS* - 1988. *Revista del I.G.M. N° 4* (pag. 22 a 28) – Argentina. *
- Píriz Mira, Guillermo, Jerónimo García de Prado y Laura Rodríguez Cid; *TIPOLOGÍA DE PRESAS. MÉTODOS DE AUSCULTACIÓN* – 2003. Centro Universitario de Mérida, Universidad de Extremadura – España. *
- *Poligonación y Centrado Forzoso* - Pub. de Kern Swiss. **
- Seeber, Günter; *EL SISTEMA DE POSICIONAMIENTO GLOBAL GPS. (Compendio basado en Satellite Geodesy Foundations, Methods and Applications)* – 1994. (Versión castellana revisada y ampliada por Roberto Salgado) – Berlín, Alemania. **
- *SEMINARIO SOBRE SISTEMA DOPPLER Y SU APLICACIÓN EN LA DETERMINACIÓN DE ESTACIONES DE CONTROL GEODÉSICO* - 1977. *Revista Cartográfica N° 31 del Instituto Panamericano de Geografía e Historia* - pag. 17 a 55, 65 a 78, 151 a 157, 165 a 184 y 211 a 221 – México. *
- *SIRGAS Relatorio Final* - 1997. Instituto Brasileño de Geografía y Estadística IBGE.
- Teskey, W., W. Lovse y N. Al-Hanbali; *DEFORMATION, ALIGNMENT, AND VIBRATION IN LARGE TURBINE-GENERATOR SET* – 1996. *Journal of Surveying Engineering N° 2* (pags. 65 a 79) – U.S.A. *
- Usandivaras, J. C., R. C. Rodríguez, y C. A. Brunini; *GPS. UN NUEVO ENFOQUE PARA LOS LEVANTAMIENTOS* - 1993. Autores Editores, Observatorio Astronómico de La Plata – Argentina. *
- Usandivaras, J. C., R. Perdomo, D. del Cogliano y C. Brunini; *GPS. SEMINARIO '92* – 1992. Pub. Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas de la Universidad Nacional de la Plata- CONICET - Argentina. *
- Wild Heerbrugg; *EQUIPOS ESPECIALES PARA LA PUESTA EN ESTACIÓN* - 1978. – Suiza. *
- Yanicelli, Roberto F.; *LA MEDICIÓN ELECTRÓNICA DE DISTANCIAS (Recopilación)* - 1986. Cátedra de Mediciones Especiales, Depto. de Agrimensura, F.C.E.yT. – U.N.S.E. – Argentina. **
- Zeiss; *EL NIVEL NI2 Y SUS DISPOSITIVOS COMPLEMENTARIOS (micrómetro de placa plano-paralelas - equipo de cruce de valles - astrolabio)* - Alemania. **

REFERENCIA:

- * Bibliografía disponible en La Cátedra

** Bibliografía disponible en Biblioteca del Departamento de Agrimensura - F.C.E. y T. - U.N.S.E.

*** Bibliografía disponible en Biblioteca Central de la U.N.S.E.

6. ESTRATEGIAS METODOLOGICAS

6.1. Aspectos Pedagógicos y Didácticos

La asignatura ha sido programada buscando alcanzar una continuidad evolutiva del conocimiento mediante el desarrollo de encuentros (clases) teóricos, teórico-prácticos y prácticos tratando, en la medida de lo posible, encarar el proceso de enseñanza-aprendizaje bajo un enfoque constructivista que permita la integración docente-alumno en un grupo de trabajo a partir del cual se logre el conocimiento práctico de las MEDICIONES ESPECIALES basado en una sólida formación teórica. En este sentido la metodología a seguir consistirá en adelantar **el tema** a estudiar en la clase siguiente recomendando la bibliografía adecuada en cada caso a manera de incentivar la curiosidad y el ánimo de leerlo previamente. Posteriormente en la clase se comenzara con preguntas arrojadas al azar para recoger las distintas ideas que los estudiantes tienen sobre el mismo, tratando que se genere la discusión en donde el docente intervendrá haciendo todas las aclaraciones que considere pertinentes; de esta manera se avanzara hacia una puesta en común de los conceptos redondeándose con una exposición cuando el tema o la situación lo requieran.

Cabe aclarar que la anterior metodología se utilizara en la medida que el tema en cuestión lo permita, caso contrario se recurrirá a clases expositivas con el auxilio de materiales didácticos tales como Mapas Conceptuales, Retrotransparencias, Diapositivas, etc.

En cuanto a la programación de Actividades Prácticas podemos decir que las mismas han sido previstas de manera de complementar el estudio de los temas abordados en la Programación Analítica, buscando brindar la oportunidad de aplicar de los métodos, técnicas y procedimientos que en ella se estudian.

6.2. Actividades de los Alumnos y de los Docentes

Los encuentros teórico-prácticos son coordinados por el responsable de la asignatura y en los mismos se requiere una activa participación de los alumnos, para la discusión y puesta en común de los temas leídos previamente.

Las practicas de campo, se desarrollaran conforme a guías elaboradas por la asignatura, las cuales deben ser leídas previamente. Al finalizar cada práctica, los alumnos deberán elaborar un informe individual, el cual deberá exponerse y defenderse en forma oral, en fechas que el equipo docente acuerde con los alumnos, fuera de los horarios destinados a clases.

6.3. Cuadro Sintético

Clase	Carga Horaria semanal	Asistencia exigida (%)	Nro. de Alumnos estimado	A cargo de	Técnica usada	Enfasis en	Actividad de los alumnos	Otros
Teórica	-	-	-	-	-	-	-	-
Practica	3	80	5	Ing. Gutierrez	Grupales de levantamientos de	generación de situaciones a resolver mediante	Aplicaciones de campo y gabinete para resolución de problemas	

					campo	mediciones	planteados	
Teórico/ Práctica	3	60	5	Ing. Goldar	inductivo / deductiva	interacción docente/ alumno	participación en la construcción conceptual	
Labora- torio	-	-	-	-	-	-	-	-
Otros	-	-	-	-	-	-	-	-

6.4. Recursos Didácticos

Al tratarse de una asignatura de eminente carácter práctico, el principal recurso que se utiliza consiste en equipos e instrumentos de medición empleados en las prácticas de campo. Estos a su vez se apoyan en software específico de cálculo. También se utilizan, para presentación y discusión de los métodos, Libros, Revistas, Publicaciones y Transparencias.

7. EVALUACION

7.1. Evaluación Diagnóstica

La misma se efectuara en el primer encuentro teórico / práctico, de cada uno de los tres núcleos temáticos enunciado en la presentación de la asignatura, punto 2.1. de la presente planificación.

7.2. Evaluación Formativa

Se llevara a cabo mediante la presentación de Informes Técnicos de cada Actividad de Aplicación llevada a cabo. Estos podrán ser individuales o grupales, según el tipo de actividad realizada.

7.3. Evaluación Parcial

Se realizaran mediante la defensa de los Informes Técnicos requeridos en la Evaluación Formativa (punto 7.2.).

7.3.1. Programa y Cronograma de Evaluaciones Parciales

Aplicación	Temas Generales	Defensa
1	Medición de Ángulos de Precisión	
2	Medición Electrónica	
3	Nivelación Electrónica y de Precisión	
4	Estimación de Volúmenes	
5	Auscultación de Presas	
6	Mediciones Satelitales	
7	Determinación de Deformaciones	

7.3.2. Criterios de Evaluación

Para la evaluación formativa (Informes Técnicos), se tendrá en cuenta la aplicación y dedicación puesta de manifiesto en las actividades de campaña y gabinete. También se tendrán en cuenta presentación y claridad de los informes. La entrevista se desarrollara sobre los aspectos prácticos y su aplicabilidad en la carrera.

En las Defensas de los Informes Técnicos el criterio que primara, será el sustento teórico que se le dé a la metodología de aplicada para la resolución del problema en cuestión.

7.3.3. Escala de Valoración

La escala adoptada no será numérica y los Informes Técnicos serán aceptados o rechazados. Las defensas los Informes se valoraran como aprobados o reprobados.

7.4. Evaluación Integradora

En virtud de lo establecido precedentemente en 7.2. y 7.3., no se considera necesario una evaluación de este tipo, dado que cada informe de practica deberá defenderse en forma oral.

7.5. Autoevaluación

Se llevara a cabo mediante una encuesta de respuesta abierta, que se realizaran en la 12da. Semana de actividades.

7.6. Evaluación Sumativa

Quedara definida por el resultado de las defensas de cada Informe Técnico, los cuales se evaluaran como suficiente o insuficiente pudiendo, en este último caso, recuperarse una vez.

7.6.1. Condiciones para lograr la Promoción sin Examen Final (Resoluciones HCD-FCEyT 135/00)

Las características especiales de esta Asignatura, hacen que se considere inconveniente aplicar el sistema de promocionalidad a la misma.

7.6.2. Condiciones para lograr la Regularidad de la Asignatura

La Regularidad de la asignatura se alcanzara con los siguientes requisitos:

1. Asistir al 80 % de las actividades prácticas de la asignatura, con obligación de la Campaña de Mediciones de Montaña.
2. Asistir al 60 % de las actividades teórico-prácticas de la asignatura.
3. Presentar la totalidad de los Informes Técnicos y Aprobar el 85 % de los mismos.

NOTA: La inasistencia a las aplicaciones prácticas no exime al estudiante de hacer el correspondiente Informe Técnico y defenderlo.

7.7. Examen Final

El Examen Final será oral e individual, poniéndose énfasis en los aspectos de práctica su aplicación en la carrera. Para rendir, el estudiante optará entre las tres modalidades reglamentarias:

1. Con Bolillero: para este caso se utilizará la Agrupación de Temas para Examen Final que forma parte de esta planificación. El alumno luego de extraer 2 bolillas elegirá una para exponer quedando a criterio del Tribunal si se interroga o no de la restante bolilla.
2. Con Presentación de Tema: en este caso el estudiante preparará un tema el cual desarrollará al comienzo del examen, luego el Tribunal interrogará sobre al menos dos temas del resto del programa.
3. A Programa Abierto: en este tipo de examen el Tribunal interrogará directamente de temas del programa (al menos tres) a su elección.

7.8. Examen Libre

Para el caso de Examen Libre, el mismo constará de una parte escrita y otra oral. La primera consistirá en un cuestionario integral con problemas de aplicación de todos los contenidos de la Asignatura e incluirá manejo de instrumental y mediciones necesarias para el desarrollo de la evaluación.

Para acceder a la parte oral del examen, será requisito aprobar el escrito con al menos 70 puntos. Este oral se desarrollará en forma idéntica a los exámenes regulares de la Asignatura.