



**Universidad Nacional de Santiago del Estero**  
**Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías**

**ASIGNATURA:**

**TOPOGRAFIA I**

*Plan de Estudios Año 2004*

**CARRERA:**

**Ingeniería en Agrimensura**

# 1. IDENTIFICACIÓN

1.1. **Asignatura:** *TOPOGRAFIA I*

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

1.3. **Ubicación de la Asignatura en los Planes de Estudios:**

*4<sup>o</sup> Módulo – 2<sup>do</sup>. Año*

1.3.1 **Correlativas Anteriores:** *Análisis Matemático III – Física III – Probabilidad y Estadística*

1.3.2. **Correlativas Posteriores:** *Topografía II - Fotogrametría y Fotointerpretación – Estudios y Trazados de Obras Civiles – Topografía Satelital*

1.4. **Objetivos Establecidos en los Planes de Estudios para la Asignatura:**

- Proporcionar los conocimientos necesarios referidos a instrumentales y métodos que permitan la determinación y representación planimétrica de áreas definidas de la superficie terrestre.
- Proporcionar las herramientas básicas a fin de que el futuro Profesional pueda seleccionar el instrumental y metodología en función a la finalidad del trabajo y a las precisiones que se requieren.

1.5. **Contenidos Mínimos Establecidos en los Planes de Estudios para la Asignatura:**

Conceptos Generales de Topografía. Cálculo y Transformación de Coordenadas. Teoría de errores de observación. Aplicaciones. Tolerancias. Instrumentos. Componentes del Instrumental de Medición. El Teodolito y la medición angular. Sistemas y métodos de medición angular. Medición directa e indirecta de distancias. Estaciones Totales. Métodos de determinación planimétrica. Triangulación. Poligonación. Métodos combinados. Relevamientos de detalles. Cálculo de superficie. Representación gráfica. Instrumental.

## 1.6. Carga Horaria Semanal y Total:

*7 hs. semanales distribuidas en 3 hs. teóricas y 4 hs. de trabajos prácticos; lo cual conforma un presupuesto total de 105 hs. con 45 hs. teóricas y 60 hs. de trabajos prácticos.*

**1.7. Año Académico:** 2022

## 2. PRESENTACIÓN

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

Se ubica en el cuarto modulo, es decir en la segundo semestre del 2º año, de la carrera de Ingeniero Agrimensor y de Técnico Universitario en Topografía, constituyendo una asignatura primordial para el futuro desempeño profesional.

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

Se requiere del estudiante conocimientos previos en los siguientes temas:

MATEMÁTICAS:

Álgebra - Sistemas de Ecuaciones - Calculo Diferencial - Estadística.

FISICA:

Optica – Mecánica Ondulatoria – Electricidad -Magnetismo

## 3. OBJETIVOS

### 3.0. Núcleo Problemático

Para una correcta comprensión de los métodos de medición que se utilizan al operar los diversos instrumentos propios de la función del Ingeniero Agrimensor, independientemente de la tecnología utilizada se torna imprescindible el manejo de los errores accidentales presentes en todo proceso de medición.

Hecho que no solo se circunscribe a conocer el origen de los mismos si a su tratamiento a fin de arribar a un resultado más probable desde el punto de vista estadístico de la magnitud observada.

Es más que evidente que el desconocimiento de estos factores acarrearán inconvenientes en la comprensión de asignaturas como topografía, mediciones especiales, geodesia y toda aquella que involucra procesos de mediciones

### **3.1. Objetivos Generales**

Entre los mismos se puede mencionar a los siguientes:

- a) Brindar las herramientas necesarias para el mejor desenvolvimiento posible del futuro profesional de la agrimensura de acuerdo a lo previsto en el Plan de Estudio correspondiente.
- b) Adquieran la seguridad necesaria en la resolución de los problemas técnicos que se presenten en su desempeño profesional en base a los conocimientos y a la capacidad de relacionar esos conocimientos teóricos con la realidad.
- c) Alentar en los estudiantes en la creatividad e ingenio por que permita un crecimiento profesional tomando como punto de partida los conocimientos recibidos y no como dogmas incuestionables.

### **3.2. Objetivos Específicos**

Que gradualmente con el avance de la asignatura los estudiantes logren:

- a) Identificar los errores y poder tratarlos de acuerdo a su causa sean estos productos del instrumental utilizado, del medio donde se realiza la operación, o del condicionamiento del operador.
- b) Obtener el valor más probable de una magnitud en base al tratamiento de los errores involucrados en el proceso de captura de datos para determinarla.
- c) Determinar a priori la precisión de los resultados de un determinado trabajo en base a una determinada configuración de instrumental y metodología en las observaciones.
- d) El proceso inverso al anterior, es decir, fijado los requerimientos de precisión en un determinado trabajo ubicar el instrumental y la metodología de la captura de datos a fin de alcanzar los resultados prefijados.

## **4. SELECCIÓN Y ORGANIZACIÓN DE LOS CONTENIDOS**

### **4.1. Programa Sintético sobre la base de los Contenidos Mínimos**

**Unidad 1:** Introducción a la Topografía y conceptos fundamentales.

**Unidad 2:** Teoría General de Errores y Generalidades.

**Unidad 3:** Planimetría elemental, Medición de líneas, métodos e instrumentos.

**Unidad 4:** Escuadras de agrimensor, descripción, teoría, usos y empleo.

**Unidad 5:** Planimetría Sencilla.

**Unidad 6:** Brújula. Poligonometría magnética concepto.

**Unidad 7:** El Teodolito Descripción, Tipos de Teodolitos, verificación de las condiciones técnicas de uso.

**Unidad 8:** El Teodolito , Errores y correcciones.

**Unidad 9:** Medición de ángulos horizontales, métodos.

**Unidad 10:** Sistemas de Coordenadas y Transformación de coordenadas.

**Unidad 11:** Triangulación Topográfica Generalidades, conveniencia, exactitud, forma de los triángulos.

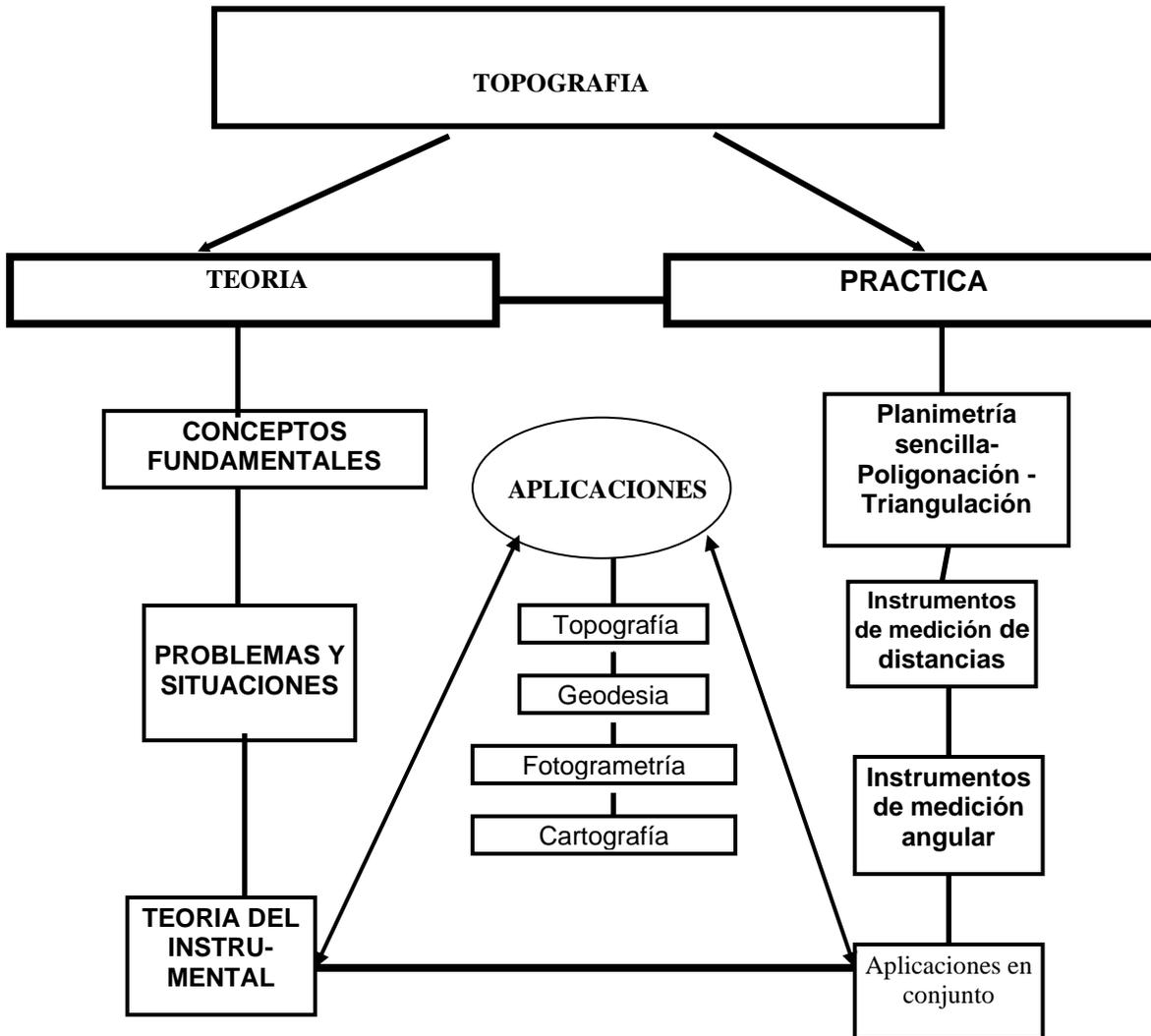
**Unidad 12:** Poligonometria Geométrica Teoría de los polígonos: principios, objeto, forma y límites.

**Unidad 13:** Trazados de Líneas y Ángulos, Replanteo, errores y métodos.

**Unidad 14:** Cálculos Topográficos, Cálculos de superficies.

**Unidad 15:** División de superficies Generalidades. Métodos de cálculos. Rectificación de límites.

## 4.2. Articulación Temática de la Asignatura



### 4.3. Programa Analítico

**Unidad 1: Introducción:** Introducción a la Topografía, conceptos fundamentales de geodesia y topografía, límite de los sectores topográficos. Definición de Planimetría, altimetría, punto, líneas, ángulo, superficie. Libreta de Campaña, signos cartográficos. Alineación a simple vista.

**Unidad 2: Teoría General de Errores:** Generalidades. Clases de errores. Propiedades características de los errores accidentales. Errores verdaderos: promedio aritmético y cuadrático. Signo de los errores. Errores aparentes. Error medio cuadrático de una medición y del resultado. Error medio por unidad. Propagación de errores: Suma, producto, teoría general funciones de una y varias variables. Error medio deducido de las diferencias. Error relativo, exactitud, peso de las mediciones.

**Unidad 3: Planimetría elemental:** Medición de líneas definiciones, métodos aproximados y exactos, elementos que se utilizan. Ecuación de la cinta. Método de medición según terreno. Errores que se cometen y su influencia en las mediciones. Medición con reglones. Grado de exactitud y tolerancias. Distanciómetros, medición de distancias por medios electrónicos.

**Unidad 4: Escuadras:** Escuadra de agrimensor, descripción, teoría, usos, exactitud, límite de empleo. Escuadra de reflexión, descripción, teoría, usos, exactitud, límite de empleo. Escuadra de refracción, descripción, teoría, usos, exactitud, límite de empleo. Comparación de las escuadras entre sí.

**Unidad 5: Planimetría Sencilla:** Operaciones que se pueden realizar con el uso exclusivo de la cinta. Método de descomposición en triángulos. Operaciones que se pueden realizar con el empleo de la cinta y escuadra. Método de coordenadas rectangulares. Levantamientos de detalles. Combinación de métodos.

**Unidad 6: Brújula:** La aguja magnética: generalidades, descripción de la brújula, rumbo magnético. Rumbo geográfico. Poligometría magnética concepto. Medición de ángulos poligonales con brújula, métodos. Propagación de errores poligonales con brújula.

**Unidad 7: El Teodolito:** Descripción general del Teodolito. Tipos de Teodolitos. Niveles de burbuja. Sensibilidad de un nivel tubular: Su determinación práctica. Nivelación de un plano con nivel de regla. Verticalización del eje principal del teodolito. Concepto del punto de verticalidad de un nivel y su utilización para verticalizar el eje principal del teodolito. Teorema fundamental de la técnica instrumental. Descripción del círculo horizontal. Dispositivos de lectura. Aparatos de medición conjunta de longitudes y ángulos (Estaciones Totales) verificación de las condiciones técnicas de uso.

**Unidad 8: El Teodolito:** Condiciones que debe cumplir un teodolito. Error de excentricidad de alidada. Error de colimación, su influencia en las mediciones. Error de Inclinación, su influencia en las mediciones. Error de Verticalidad, su influencia en las mediciones. Influencia conjunta de colimación, inclinación y verticalidad. Corrección del error de inclinación. Corrección del error de colimación. Corrección del error de verticalidad.

**Unidad 9: Planimetría de Precisión:** Medición de ángulos horizontales, Introducción, errores que se cometen en la medición de ángulos con teodolito. Método sencillo. Método de compensación. Método de repetición. Método de reiteración. Método de rumbos. Medición de un ángulo cuyo vértice es inaccesible.

**Unidad 10: Sistemas de Coordenadas:** Conveniencias de las coordenadas. Sistemas de coordenadas, rumbos, elementos de cálculo, problemas relativos al cálculo de coordenadas. Coordenadas de puntos secundarios. Transformación de coordenadas.

**Unidad 11: Triangulación Topográfica:** Generalidades sobre triangulación, principios, conveniencia, exactitud, forma de los triángulos. Reconocimiento, elección de los vértices, bases y relacionamiento. Medición de ángulos. Medición de bases exactitud y tolerancias. Compensación de las mediciones. Determinación de las coordenadas de los vértices. Determinación de los puntos secundarios por medio de métodos de intersección hacia adelante. Intersección hacia atrás. Problemas de dos puntos inaccesibles. Casos especiales.

**Unidad 12: Poligonometría Geométrica:** Introducción. Teoría de los polígonos: principios, objeto, forma y límites. Diferentes clases de polígonos. Medición de poligonales. Casos especiales. Elementos del cálculo poligonal errores de cierre. Error de cierre y su distribución. Casos especiales en Poligonometría. Teoría de errores, deducción del error transversal. Estaciones totales.

**Unidad 13: Trazados de Líneas y Ángulos:** Replanteo de Ángulos, errores, métodos. Prolongación de líneas. Alineación exacta. Determinación del rumbo y longitud de una línea en llanura. Replanteo. Determinación del rumbo y longitud de una línea en montaña. Replanteo de poligonales.

**Unidad 14: Cálculos Topográficos:** Cálculos de superficies. Formulas para triángulos. Formulas de cuadriláteros. Formulas de polígonos. Formula para los trapecios. Formula de Gauss. Formula para polígonos magnéticos. Método gráfico analítico. Método gráfico. Procedimiento mecánico. Teoría de errores.

**Unidad 15: División de superficies:** Generalidades. Métodos de cálculos, Casos sencillos. División por medio de líneas paralelas. División por medio de líneas que satisfagan condiciones especiales. División proporcional. Rectificación de límites.

#### **4.4. Programa y Cronograma de Aplicaciones Prácticas**

*T. P. N° 1:* Formulas fundamentales de la Trigonometría Plana. Símbolos Topográficos. Escalas Graficas.

*T. P. N° 2:* Reconocimiento del Terreno, elección de los vértices del polígono, amojonamiento. Avalizamiento de vértices. Medición a Paso, croquis de la superficie a levantar.

*T. P. N° 3:* *Planimetría* sencilla, medición con cinta. Método de descomposición en triángulos. Métodos de coordenadas rectangulares, escuadra. Levantamiento de detalles.

*T. P. N° 4:* Poligonometría magnética, brújula, itinerarios con brújula, levantamiento.

*T. P. N° 5:* Teodolito, descripción general. Puesta en estación. Determinación de errores instrumentales y de medición.

*T. P. N° 6:* Poligonometría geométrica, medición de ángulos, distintos métodos. Medición angular del polígono.

*T. P. N° 7:* Triangulación, planificación de la triangulación. Intersección. Medición de ángulos y bases.

*T. P. N° 8:* Determinación práctica de áreas, uso del planímetro.

*T. P. N° 9:* Distanciómetros. Estaciones Totales. Usos.

*T.P. N° 10:* Topografía aplicada. Determinación de la traza de un camino o canal. Determinación y replanteo de obras civiles.

### CRONOGRAMA

| SEMANAS                      | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|
| <b>ACTIVIDAD</b>             |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |
| <i>Práctico N° 1</i>         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |
| <i>Práctico N° 2</i>         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |
| <i>Práctico N° 3</i>         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |
| <i>Práctico N° 4</i>         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |
| <i>Evaluación parcial I</i>  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |
| <i>Práctico N° 5</i>         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |
| <i>Práctico N° 6</i>         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |
| <i>Evaluación parcial II</i> |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |

## 5. BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

### 5.1. Bibliografía General

- Berli, Aldo; (1990): TOPOGRAFÍA Tomo I (Capítulo II) – Ed. El Ateneo – Bs. As., Argentina.
- Dominguez Garcia – Tejero, Francisco; (1993): TOPOGRAFIA Abreviada (Capítulo 1 A) 11ava. Edición – Ed. Mundi Prensa ‘ Madrid, España.
- I.G.M.; CÁLCULOS APROXIMATIVOS Y SU PRECISIÓN - Publicación Técnica N° 27.
- Spiegel, M. R.; (1970): ESTADÍSTICAS - Ed. Mac Graw Hill - México.
- Valdez Domenech, Francisco; (1993): TOPOGRAFIA (Capitulo VI) 4ta. Edición – Ed. CEAC S.A. – Barcelona, España.

### 5.2. Bibliografía Específica (*Utilizada por la Cátedra*)

- Bolshakov, V. y Gaidáyev, P. (1977): TEORÍA DE LA ELABORACIÓN MATEMÁTICA DE MEDICIONES GEODÉSICAS - Ed. Mir. Moscú-URSS
- Cernuschi, F. y Greco, F. (1974): TEORIA DE ERRORES DE MEDICIONES – Ed. Universitaria de Buenos Aires – Argentina.
- Chueca Pazos, M.; Herraéz Boquera, J. y Bené Valero, J.; (1996): TRATADO DE TOPOGRAFÍA 3 – REDES TOPOGRÁFICAS Y LOCALES, MICROGEODESIA – Ed. Paraninfo S.A. – Madrid, España.
- Doerfling, R.; (1960) TRATADO DE MATEMÁTICA PARA INGENIEROS Y TÉCNICOS - Ed. Gili S.A. Barcelona-España
- Fernández Bravo, D.; (1981): COMPENSACIÓN DE FIGURAS GEODÉSICAS - Pub. Instituto de Geodesia y Topografía de la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología de la Universidad Nacional de Tucumán – Argentina.
- Horvat, E.; (1973): CALCULO Y COMPENSACIÓN DE SISTEMAS POLIGONALES (**Tomos I, II y III**) - Publicación Técnica N° 45 del I.G.M. Bs. As.-Argentina.
- Mingo, O y Ortiz Basualdo, E (1996): CALCULO DE COMPENSACIÓN DE MEDICIONES TOPOGRÁFICAS-
- Asin Martín, F ( 1990): GEODESIA Y CARTOGRAFIA MATEMÁTICA 3era Edición- Ed. Paraninfo-Madrid- España
- Del Bianco A. ( 2001) NOTAS DE CLASE DE TOPOMETRÍA Y MICROGEODESIA – Univ Nac. de Cordoba.

#### Nota:

La bibliografía antes mencionada se encuentra disponible en la Biblioteca del Departamento de Agrimensura

## 6. ESTRATEGIAS METODOLOGICAS

### 6.1. Aspectos Pedagógicos y Didácticos

En la programación de contenidos de la asignatura se ha tenido como objetivo primordial la incorporación paulatina y gradual de conocimientos apoyados en la vinculación lógica hacia el futuro profesional de los ahora estudiantes.

Se pretende lograr que partiendo desde un planteo puramente matemático, relacionarlo inmediatamente con casos concretos de las tareas que desempeña un Ingeniero Agrimensor en el campo de las mediciones.

Todo ello desde el convencimiento que esta metodología servirá no solamente para una mejor comprensión de los temas tratados, sino que servirá para atraer la atención e interés de los estudiantes que en esta etapa de la carrera aun no están plenamente interiorizados en las tareas del Ingeniero Agrimensor

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

Las actividades a desarrollar en la cátedra serán consensuadas entre los docentes integrantes de la misma orientando sus respectivas funciones a lograr no solo la trasmisión de conocimientos a los estudiantes sino incentivando en ellos el espíritu crítico y creativo.

### 6.3. Cuadro Sintético

| Clase    | Carga Horaria semanal | Asistencia exigida (%) | Nro. de Alumnos estimado | A cargo de | Técnica mas usada                         | Enfasis en  | Actividad de los alumnos                             | Otros |
|----------|-----------------------|------------------------|--------------------------|------------|---|---|--|-------|
| Teórica  | 3                     | 80                     | 10                       |            | Preguntas oportunas                       | Comprensión de conceptos<br>Utilidad técnica de los temas desarrollados | Participativa crítica                                |       |
| Práctica | 4                     | 80                     | 10                       |            | Planteo y Resolución de Problemas típicos | Incentivar el ingenio para el planteo y solución del problema           | Fundamentación teórica para la solución del problema |       |

## **6.4. Recursos Didácticos**

En las actividades prácticas el alumno dispondrá del instrumental topográfico específico que se encuentra en el Departamento de Agrimensura. En cuanto a las actividades teóricas se prevé la utilización de Power Point para graficar el funcionamiento de los instrumentos fundamentales de la asignatura como también disponer de ellos en las clases a fin de una mejor comprensión sobre su funcionamiento por parte de los estudiantes.

# **7. EVALUACION**

## **7.1. Evaluación Diagnostica**

La misma se efectuara en los primeros encuentros de las clases teóricas como prácticas, a fin de tener un panorama general sobre de los conocimientos del grupo de estudiantes.

## **7.2. Evaluación Formativa**

Se tendrá en cuenta el grado de participación en las clases teóricas y en las actividades prácticas así como la documentación de dichas tareas mediante la libreta de campaña y la correspondiente Carpeta de trabajos Prácticos.

## **7.3. Evaluación Parcial**

Se efectuarán dos evaluaciones tomando como indicadores los ejemplos desarrollados en las clases de actividades prácticas con la incorporación de preguntas sobre conceptos teóricos básicos de los temas evaluados.

### **7.3.2. Criterios de Evaluación**

En este proceso se pondrá especial atención en la participación de los estudiantes durante el desarrollo de las clases teóricas así como el cumplimiento en las actividades prevista en los trabajos prácticos logrando una evaluación integral en ambos aspectos.

### **7.3.3. Escala de Valoración**

La escala adoptada no será numérica sino conceptual, buscando que todos los estudiantes participen y alentándolos a la formulación de preguntas e intercambio de opiniones.

## **7.4. Evaluación Integradora**

En virtud de lo establecido precedentemente, la cátedra no considera necesaria una evaluación de este tipo, ya que el cuerpo docente se formará un concepto acabado de cada alumno.

## **7.5. Autoevaluación**

Se llevara a cabo permanentemente mediante respuestas orales a interrogantes planteados en las clases teóricas y prácticas.

## **7.6. Evaluación Sumativa**

Quedara definida por el resultado de las entrevistas antes citadas.

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

Las características 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. Completando la carpeta de trabajos prácticos.
2. Asistir al 80 % de las clases teóricas de la asignatura.
3. Aprobar los 2(dos) parciales o sus respectivos recuperatorios o integral.
4. Presentación de la Carpeta de Trabajos Prácticos y la Libreta de Campaña.

## **7.7. Examen Final**

El Examen Final será oral e individual, pudiendo el estudiante optara entre las tres modalidades reglamentarias:

1. Con Bolillero: para este caso se utilizara 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 preparara un tema el cual desarrollará al comienzo del examen, luego el Tribunal interrogara 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 constara de un parte escrita y otra oral. La primera consistirá en un cuestionario integral con problemas de aplicación de todos los contenidos de la Asignatura.

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.

***Ing. Agrim. José Luis GULOTTA***