

**UNIVERSIDAD NACIONAL  
DE  
SANTIAGO DEL ESTERO**

**FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y  
TECNOLOGÍAS**

**PLANIFICACIÓN ANUAL 2023**

**ASIGNATURA: ANÁLISIS MATEMÁTICO III**

**LICENCIATURA EN MATEMÁTICA  
Plan de Estudio: 2004**

**Equipo cátedra:**

<b>Profesor Asociado:</b>	<b>Cañete Lilia Susana</b>
<b>Profesor Adjunto:</b>	<b>Robles Grabiela Lorena</b>
<b>Auxiliar Docente de Primera:</b>	<b>Sonzogni Carina Giulina</b>
<b>Ayudante Estudiantil:</b>	<b>Habiñak Carlos – Groppa Gustavo</b>

# PLANIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA

## 1- IDENTIFICACIÓN:

**1.1- Nombre de Asignatura:** Análisis Matemático III

**1.2- Carrera:** Licenciatura en Matemática

**1.3- Plan de Estudios:** 2004

**1.4- Año académico:** 2023

**1.5- Carácter:** obligatoria

**1.6- Ubicación de la Asignatura en el Plan de Estudios**

**1.6.1- Módulo – Año:** Tercer módulo – segundo año

**1.6.2- Área/Bloque/Tramo al que pertenece la Asignatura/Obligación Curricular, según la organización del Plan de Estudios:**

ÁREAS/BLOQUE/TRAMO	CARGA HORARIA PRESENCIAL
Ciencias Básicas	120 hs
<b>CARGA HORARIA TOTAL DE LA ACTIVIDAD CURRICULAR</b>	<b>120 hs</b>

Tabla 1: Carga horaria por área/bloque/tramo

**1.6.3-Correlativas**

**1.6.3.1 Anteriores:** Álgebra II, Análisis Matemático II.

**1.6.3.2. Posteriores:** Análisis Matemático IV, Geometría diferencial, Cálculo numérico, Física III. Topología

**1.7- Carga horaria:** 120 horas

**1.7.1. Carga horaria semanal total**

**1.7.1.1. Presencial: 8 horas**

**1.7.1.2. No Presencial:----**

**1.7.2. Carga horaria semanal destinada a la formación práctica**

**1.7.2.1. Presencial: 3 hs**

**1.7.2.2. No Presencial: -----**

**1.7.3. Carga horaria total dedicada a la formación práctica: 45 horas**

**1.8. Ámbitos donde se desarrollan las actividades de formación práctica a las que se hace referencia en el punto anterior :** aulas

**1.9. Indique si la asignatura se dicta en más de una comisión:** única comisión

## 2- PRESENTACIÓN

### 2.1- Ubicación de la Asignatura como tramo de conocimiento de una disciplina

La asignatura Análisis Matemático III está ubicada en la disciplina “ANÁLISIS MATEMÁTICO”, correspondiente a un tercer curso de la misma. Para su abordaje se supone que los estudiantes han visto el sistema de los números reales y están familiarizados con sus propiedades fundamentales y con los conceptos de límite, continuidad, derivada e integral de funciones reales de una variable real. Este curso ofrece al estudiante otra oportunidad para aumentar su comprensión y apreciación de las ideas fundamentales del Análisis. La Geometría y el Cálculo se extienden en dimensión con los vectores n-dimensionales. Mucho de este material debe ser ya familiar para el estudiante, pero aquí aparece en un contexto más general. Los contenidos de la Asignatura se distribuyen en cuatro Unidades a lo largo de las cuales se introducen aplicaciones detalladas de cada tema. Como conceptos previos se discuten el Álgebra de Vectores en el espacio n-dimensional y la Geometría del espacio n-dimensional con énfasis particular en el espacio de tres dimensiones. Generalizar el cálculo diferencial de funciones reales de variable real para los casos donde el dominio o el recorrido es un conjunto de vectores.

En la Unidad I se estudian las funciones vectoriales de una variable real y su uso en el análisis de curvas alabeadas llegando a la presentación del triedro fundamental.

La función real de dos variables independientes, cuya representación gráfica es una superficie, se presenta en la Unidad II. Se analizan las formas y propiedades de las cónicas como introducción al estudio de las secciones planas de las superficies cuádricas. También se presentan otras superficies de uso frecuente en las aplicaciones a la Física. Se consideran también las derivadas de campos escalares, comenzando con la variación del campo escalar según una dirección e introduciendo el vector gradiente, que aparece como la generalización natural, de la derivada de funciones de una variable. El concepto de diferencial como transformación lineal es útil para poner énfasis en la aproximación lineal a una función no lineal y definir el plano tangente a una superficie. Así mismo, se presentan en esta unidad los Teoremas sobre funciones implícitas y el uso de los determinantes jacobianos. Se extienden las fórmulas de Taylor y de Mc Laurin a funciones de n-variables. La Unidad III se refiere a integrales múltiples. Se comienza por las integrales dobles, se sigue con las integrales triples y se da un breve tratamiento de la integral de una función real de n-variables reales. Numerosos ejemplos de aplicaciones físicas y geométricas, utilizando incluso cambio de variables, complementan la presentación del tema.

La teoría de la derivación de campos vectoriales figura en la Unidad IV; esta teoría se basa en el cálculo, uso y aplicaciones de la matriz jacobiana, representación matricial de la transformación lineal. En relación a la matriz jacobiana, se definen la divergencia y el rotor de un campo vectorial, considerando sus propiedades esenciales como operadores vectoriales. Se presentan las integrales curvilíneas. El estudio de sus propiedades y del teorema de Green las convierten en una herramienta útil para la resolución de

numerosos problemas en los que se investiga el comportamiento de un campo escalar o vectorial a lo largo de una curva.

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

Se requiere que el estudiante maneje conceptos y resultados impartidos en las asignaturas: Análisis Matemático II y Álgebra II.

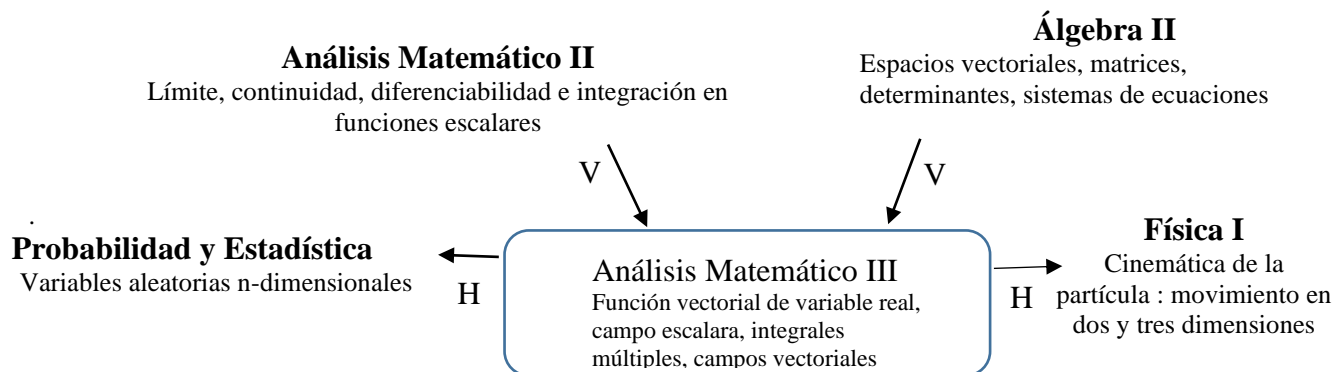
## 2.3- Aspectos del Perfil Profesional del Egresado a los que contribuye la asignatura

La Asignatura ANÁLISIS MATEMÁTICO III contribuye a que el egresado:

- Posea los conocimientos básicos (lógico – matemáticos) para una adecuada fundamentación teórica de su quehacer profesional específico.
- Posea profundos conocimientos sobre el Análisis Matemático Multivariable que le permitan resolver problemas interdisciplinarios que demanden su intervención.
- Posea una actitud crítica y reflexiva frente a su propio quehacer y para evaluar las tendencias e impactos en la sociedad.
- Manifieste una actitud creativa en la resolución de problemas teórico - prácticos y en la búsqueda de respuestas originales en el campo de la investigación básica y aplicada.

## 2.4- Integración horizontal y vertical con otras asignaturas.

Los contenidos que se abordan en esta asignatura se coordinan verticalmente (V) u horizontalmente (H) con los de otros espacios curriculares:



## 3- OBJETIVOS

**OBJETIVOS GENERALES:** que el alumno

- Adquiera los conocimientos del Análisis Matemático multivariable para su empleo en el planteo y resolución de situaciones problemáticas.
- Adquiera destrezas y hábitos en el empleo de los elementos y conocimientos que provea la asignatura para relacionarlos con otras articulando los mismos horizontal y verticalmente.

- Estimule su creatividad y desarrolle su poder de crítica, análisis y síntesis para aplicarlos en toda situación inherente a su actividad académica y social.

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS:** que el alumno

- Generalice el cálculo diferencial e integral de funciones reales de una variable real para aplicarlo en situaciones que lo requieran.
- Reconozca los conceptos de límite, continuidad y derivada, para conseguir una mejor comprensión y aplicación de los mismos.
- Reconozca las ecuaciones de curvas y superficies para representarlas luego en el espacio.
- Reconozca las derivadas parciales de orden superior para su aplicación en el Teorema de Taylor y Mac Laurin.
- Extienda el cálculo integral de funciones reales de una variable real a funciones reales de un vector para estudiar las integrales dobles y triples.
- Efectúe cambios de variables en las integrales dobles y triples para resolver problemas de cálculo de área de regiones planas, volumen y superficies de sólidos.
- Comprenda analítica y gráficamente el concepto de integral de funciones vectoriales de una variable real para calcular la integral de línea como integral simple.
- Relacione la integral curvilínea con la integral doble para aplicar el Teorema de Green y calcular el área de regiones planas.
- Establezca relaciones entre campos escalares y vectoriales para estudiar y aplicar las propiedades del gradiente, la divergencia y el rotor.

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

##### **4.1- Contenidos mínimos establecidos en el Plan de Estudios para la Asignatura:**

Funciones de varias variables. Límite. Continuidad y Diferenciabilidad en  $\mathbb{R}$ . Teorema de la función implícita. Fórmula de Taylor en  $\mathbb{R}^2$ . Sucesiones y Series en  $\mathbb{R}^n$ . Integración en  $\mathbb{R}^n$ . Análisis Vectorial. Curvas rectificables. Curvatura y Torsión. Ecuaciones diferenciales ordinarias y parciales. Métodos numéricos asociados.

##### **4.2- Programa Sintético sobre la base de los contenidos mínimos**

###### **UNIDAD I:**

Función Vectorial de Variable Real. Álgebra de funciones. Límite. Continuidad. Derivada. Diferencial. Curvas. Longitud de Curva. Versores fundamentales.

###### **UNIDAD II:**

Función Real de Variable Vectorial. Álgebra de funciones. Límite. Continuidad. Derivada. Diferencial. Función Compuesta. Función Implícita. Extremos.

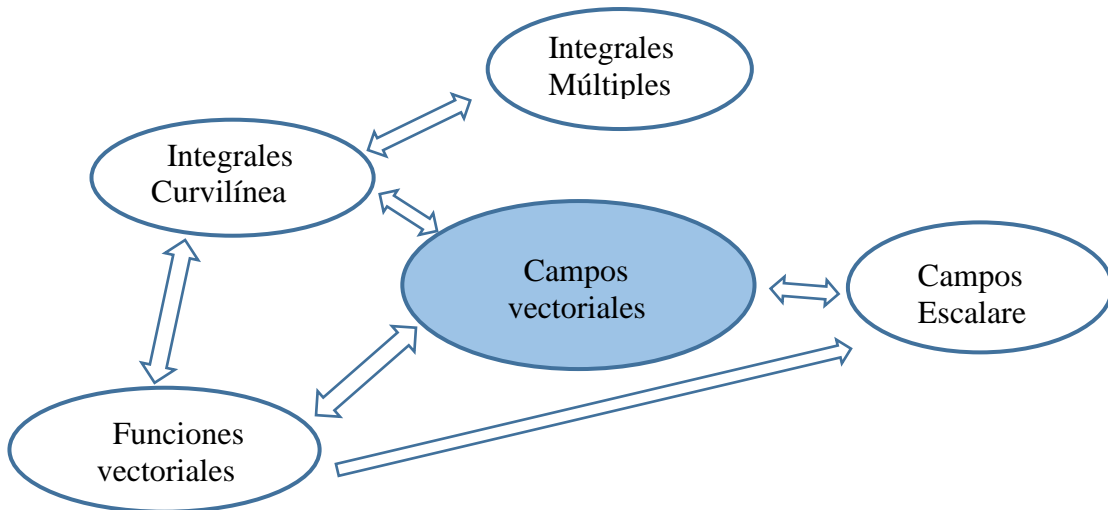
###### **UNIDAD III:**

Integral doble. Concepto. Cálculo. Propiedades. Aplicaciones. Cambio de variables. Integral triple. Concepto. Cálculo. Propiedades. Aplicaciones. Cambio de variables.

###### **UNIDAD IV:**

Función Vectorial de Variable Vectorial. Álgebra. Límite. Continuidad. Derivada. Diferencial. Integral curvilínea. Concepto. Propiedades. Aplicaciones. Función potencial. Relación entre campos escalares y vectoriales. Aplicaciones.

#### 4.3- Articulación Temática de la Asignatura



#### 4.4- Programa Analítico

##### UNIDAD I: FUNCIONES VECTORIALES DE UNA VARIABLE REAL

Concepto de funciones vectoriales de una variable real. Álgebra de funciones vectoriales. Límite de una función vectorial. Continuidad. Curvas. Derivada de una función vectorial. Teorema sobre derivada. Álgebra de derivadas. Diferencial. Curvas rectificables. Versores principales: versor tangente, versor normal y versor binormal. Ecuaciones de los planos: osculador, normal y rectificante. Curvatura y torsión. Aplicaciones.

##### UNIDAD II: FUNCIONES REALES DE UN VECTOR O CAMPO ESCALAR

Concepto de funciones reales de variable vectorial. Representaciones geométricas. Conjunto de nivel. Límites. Continuidad. Funciones diferenciables Propiedades. Teorema del Valor Medio del Cálculo diferencial. Derivadas direccionales. Derivadas parciales. Interpretación geométrica de las derivadas. Propiedades. Diferencial total. Funciones compuestas. Derivación y diferenciación. Plano tangente a una superficie y recta normal. Interpretación geométrica de la diferencial en  $\mathbb{R}^3$ . Derivadas parciales sucesivas. Inversión del orden de la derivación. Teorema de Taylor. Funciones homogéneas. Teorema de Euler. Funciones implícitas. Teorema de existencia y derivabilidad para una función definida en forma implícitas. Extremos relativos de una función real de variable vectorial, análisis. El Hessiano. Condiciones necesarias y suficientes para la existencia de extremos de campos escalares cuando su dominio está contenido en  $\mathbb{R}^2$ .

##### UNIDAD III: INTEGRALES MÚLTIPLES

###### INTEGRAL DOBLE DE UNA FUNCIÓN ACOTADA

Concepto. Integrabilidad de funciones continuas. Propiedades. Teorema del Valor Medio del Cálculo Integral, casos particulares. Integrales simples de funciones de dos variables o integrales paramétricas o funcionales. Cálculo de área y volumen de un sólido

limitado por dos superficies. Teorema de cambio de variables. Integrales dobles en coordenadas polares. Aplicaciones.

#### INTEGRAL TRIPLE DE UNA FUNCIÓN ACOTADA

Concepto. Propiedades. Integral triple de una función continua. Integral iterada. Cálculo de volumen. Teorema de cambio de variables. Integrales Triples en coordenadas esféricas y cilíndricas. Aplicaciones.

#### UNIDAD IV: FUNCIONES VECTORIALES DE UN VECTOR O CAMPOS VECTORIALES

Concepto de función vectorial de un vector. Límite. Continuidad. Diferencial y derivada de un campo vectorial. Sistema de funciones implícitas. Teorema de existencia y derivabilidad para un sistema de funciones implícitas. Integral curvilínea: concepto, propiedades. Integral sobre una curva plana. Condición necesaria y suficiente para que la integral curvilínea sea independiente del camino de integración. Condición de simetría. Función potencial. Teorema de Green, aplicaciones. Cálculo de área de regiones planas. Relación entre campos vectoriales y escalares. Gradiente de un campo escalar. Divergencia de un campo vectorial. Rotacional de un campo vectorial. El Laplaciano de un campo escalar y de un campo vectorial. Aplicaciones.

#### 4.5- Cronograma para el desarrollo de las Unidades Temáticas

UNIDAD	CARGA HORARIA	CRONOGRAMA DE DICTADO
Unidad I	24 hs	22/03 al 07/04
Unidad II	43 hs	12/04 al 17/05
Unidad III	24 hs	18/05 al 07/06
Unidad IV	29 hs	08/06 al 30/06
<b>TOTAL</b>	<b>120 hs</b>	

Tabla 2: Cronograma para el desarrollo de las unidades temáticas

#### 4.6- Programa y cronograma de formación práctica

ACTIVIDAD	CARGA HORARIA	CRONOGRAMA DE DESARROLLO
T. P. N° 1: Función vectorial de variable real	9 hs	22/03 al 05/04
T. P. N° 2: Función real de variable vectorial	18 hs	12/04 al 17/05
T. P. N° 3: integrales múltiples	9 hs	24/05 al 07/06
T. P. N° 4: Función vectorial de variable vectorial	9 hs	14/06 al 30/06
<b>TOTAL</b>	<b>45 hs</b>	

Tabla 3: Cronograma para el desarrollo de las actividades prácticas

## 5- BIBLIOGRAFÍA.

TÍTULO	AUTORES	EDITORIAL	EJEMPLARES DISPONIBLES	AÑO DE EDICIÓN
Introducción al Análisis Matemático (Cálculo 2)	Rabuffetti, Hebe T.	El Ateneo.	3	2007
Cálculo con Geometría Analítica	Leithold, Louis	Harla-México	4	1995
Cálculo y Geometría Analítica (Volumen 2)	Larson, R.E.- Hostetler, R.P.- Edwards, B.H.	McGraw-Hill.	5	2001
Análisis Matemático- Curso intermedio (Volumen II)	Haaser, N.B. -La Salle, J.P. Sullivan. J.A.	Trillas	3	1973
Introducción al Cálculo y al Análisis Matemático	Courant, R. – John, F.	Limusa	1	1991 2000.
Análisis Matemático	Apóstol, T. N.	Reverté S. A.	1	1980
Cálculo Vectorial (Primera Edic.)	Pita Ruiz, C.	Prentice Hall Hispanoamericana S.A.	1	1995
Álgebra y Trigonometría con Geometría Analítica	Swokowski, Earl W. – Jeffery, A. Cole	Ed. Cengage Learning	1	2013

## 6- ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS.

### 6.1- Aspectos pedagógicos y didácticos



El proceso de enseñanza-aprendizaje se llevará a cabo mediante clases teórico-prácticas y prácticas, con la intención de desarrollar las competencias marcadas en los objetivos específicos. Se combinan técnicas individuales y grupales, con utilización de software específicos y participación de alumnos y docentes en el Aula Virtual; clases expositivas orientadoras y en algunas unidades se trabaja con la metodología de Aula – Taller. Se dispone de 8 (ocho) horas reloj semanales de las cuales 3 (tres) se destinan a práctica.

## **6.2- Mecanismos para la integración de docentes**

Las actividades del Equipo Cátedra se desarrollan a partir de propuestas de tareas planificadas por la asignatura, de manera integral compartiendo responsabilidades, según el cargo que reviste cada uno, para la atención, orientación, enseñanza y evaluación de los estudiantes.

Las actividades de perfeccionamiento que se realizan permiten compartir experiencias enriquecedoras.

En las reuniones de trabajo de los integrantes del equipo, se planifican, distribuyen y evalúan responsabilidades para el desarrollo de las actividades académicas, de investigación y de extensión (participación a Congresos, seminarios, jornadas y otros).

## **6.3- Recursos Didácticos**

Los recursos más usados en el desarrollo de las actividades de la asignatura Análisis Matemático III son:

- Libros
- Aportes personales de la cátedra
- Guías de Trabajos Prácticos
- Aula virtual
- Pizarrón
- Cañón
- Computadoras e impresoras
- Software GeoGebra

Se prioriza el manejo de los apuntes de cátedra y de libros, las redes conceptuales de cada unidad y el mapa conceptual de la asignatura, puesto que ellos ayudan a los alumnos a comprender la relación entre los temas.

También se emplea la exposición oral y grupal de los alumnos sobre determinados temas de búsqueda bibliográfica.

El Aula-Taller se usa para el desarrollo de determinadas unidades temáticas.

## **7- EVALUACIÓN**

### **7.1- Evaluación Diagnóstica**

Al comienzo del curso se efectuará una evaluación diagnóstica a fin de obtener información acerca de los conocimientos que los alumnos poseen sobre conceptos de Álgebra, Geometría Analítica, Análisis Matemático (en una variable). A continuación, se presentará un Mapa Conceptual que justifica el desarrollo de los contenidos de la asignatura Análisis Matemático III.

### **7.2- Evaluación Formativa**

Se llevará a cabo mediante tareas grupales que luego son puestas a consideración de todos los compañeros de cursada y también a través de cuestionarios disponibles en el Aula Virtual. Estas actividades son teórico-prácticas con el planteamiento y resolución de problemas.

### 7.3- Evaluación Parcial

Se prevén cuatro evaluativos parciales, uno por cada unidad. Los mismos son teórico-prácticos.

#### 7.3.1- Programa de Evaluaciones Parciales

Unidades	Oral o escrita	Individual o grupal	Cronograma	Instancia de devolución
Unidad I	Escrita	Individual	11/04	13/04
Unidad II	Escrita	Individual	23/05	25/05
Unidad III	Escrita	Individual	13/06	15/06
Unidad IV	Escrita	Individual	04/07	05/07
Recuperatorio/s	Escrita	Individual	11/07	13/07

#### 7.3.2- Criterios de Evaluación

Los contenidos que se tendrán presentes para evaluar el proceso de apropiación de saberes son:

##### Criterios de evaluación Primer Parcial

Que el alumno:

- Evalúe límite de funciones vectoriales aplicando definición, como también teoremas que lo vinculan al límite de funciones escalares.
- Determine la existencia de la derivada de funciones vectoriales de variable real en un punto, aplicando la definición, aplicando teoremas cuando es posible.
- Estudie la curva asociada a una función vectorial continua, haciendo uso de los versores principales.
- 

##### Criterios de evaluación Segundo Parcial

Que el alumno:

- Represente gráficamente funciones reales de variable vectorial a partir de las trazas, intersecciones con los ejes, y estudio de simetrías.
- Estudie la continuidad en un punto, utilizando el procedimiento adecuado de acuerdo al tipo de punto.
- Calcule derivadas direccionales evaluando la existencia del límite del cociente incremental u otros procedimientos o teoremas.
- Analice la diferenciabilidad de funciones reales de variable vectorial aplicando la definición, como también teoremas.
- Calcule derivadas parciales de orden superior utilizando reglas de derivación asociadas a funciones reales de variable real
- Determine extremos relativos aplicando criterios convenientes

##### Criterios de evaluación Tercer Parcial

Que el alumno:

- Evalúe integrales dobles de funciones reales variable vectorial determinando las curvas fronteras de la región de integración.
- Calcule integrales triples de funciones reales variable vectorial identificando las superficies que forman la frontera del sólido.
- Identifique el cambio de variable adecuado, reconociendo los extremos de integración para la nueva región de integración.
- Aplique la integral doble y triple en cálculo de áreas y volúmenes de sólidos, identificando fórmulas del cálculo.

#### Criterios de evaluación Cuarto Parcial

Que el alumno:

- Analice el límite y continuidad de funciones vectoriales de variable vectorial utilizando teoremas y conceptos de límite y continuidad de funciones reales de variable real.
- Evalúe integrales curvilíneas calculando integrales simples de funciones reales de una variable real.
- Calcule el área de regiones planas, analizando las condiciones del Teorema de Green y evaluando integrales curvilíneas.



### 7.3.3- Escala de Valoración

Los evaluativos parciales y los recuperatorios serán desarrollados por los estudiantes en forma individual y calificados con “escala de 0 a 10 puntos”, por docentes de la cátedra. Se considerarán aprobados aquellos que alcancen 4 puntos o más y desaprobados los menores a 4 puntos. La inasistencia a las Evaluaciones Parciales o Recuperaciones, se la considerará desaprobado..

### 7.4- Evaluación Integradora

Al final del curso, y en los turnos habilitados al efecto, se evaluará de manera individual a los alumnos que hayan obtenido la regularidad mediante un examen final oral integrador.

### 7.5- Evaluación Sumativa

#### 7.5.1- Condiciones para lograr la promoción sin Examen Final de la Asignatura.

Podrán lograr la promoción de la asignatura sin examen final, aquellos alumnos que cumplan con:

- Las condiciones de admisión establecidas en la Resolución HCD N°135/00, Artículo II, Inciso III.
- Asistencia a clases: Teórico-Prácticas y Prácticas: 80%.
- Aprobación de las cuatro Evaluaciones Parciales Teórico-Prácticas (en sus primeras instancias) con una calificación mínima de 7 (siete) puntos.

#### 7.5.2- Condiciones para lograr la Regularidad de la Asignatura.

Para obtener la condición de alumno regular el estudiante deberá:

- Aprobar por lo menos dos Evaluaciones Parciales en su primera instancia. Las Evaluaciones desaprobadas (una o dos) se recuperan al finalizar el desarrollo de la asignatura. Estas recuperaciones se hacen sobre los temas desaprobados.

### 7.6- Examen Final

Se hará por medio de un examen individual oral o escrito sobre aspectos teóricos del programa analítico de la asignatura. Este examen se hará efectivo a los alumnos que posean la “condición de regular”.

### 7.7- Examen Libre

Este examen se lleva a cabo en dos etapas y en forma individual.

- **Práctico:** Evaluación escrita, consistente en ejercicios y problemas sobre los temas del Programa Analítico de la Asignatura.
- **Teórico:** Interrogatorio oral sobre los desarrollos teóricos de temas del Programa Analítico de la Asignatura.

Para aprobar la Asignatura, el alumno deberá aprobar las dos instancias mencionadas

*Lilia Susana CAÑETE*  
*Prof. responsable de Asignatura*