



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



**UNIVERSIDAD NACIONAL
DE
SANTIAGO DEL ESTERO**

**FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y
TECNOLOGÍAS**

PLANIFICACIÓN ANUAL 2022

ASIGNATURA: **HIDRÁULICA APLICADA I**

INGENIERÍA CIVIL E HIDRÁULICA

Plan de Estudio: 2004

Innovación curricular Res HCD 211/19

Equipo cátedra:

Profesor Titular: Mattar Mónica Teresa

Auxiliar Docente JTP: Guzmán José Mariano

Auxiliar Docente Ayudante de Primera: Díaz Gallardo Guillermo



PLANIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA

1- IDENTIFICACIÓN:

1.1- Nombre de Asignatura: HIDRAULICA APLICADA I

1.2- Carrera/s: INGENIERIA CIVIL E HIDRAULICA

1.3- Plan de Estudios: 2004

1.4- Año académico: 2022

1.5- Carácter: OBLIGATORIA

1.6- Ubicación de la Asignatura en el Plan de Estudios

1.6.1- Módulo – Año: 9 Modulo-Quinto Año

1.6.2- Bloque al que pertenece la Asignatura/Obligación Curricular

BLOQUE	CARGA HORARIA PRESENCIAL
Ciencias Básicas de la Ingeniería	
Tecnologías Básicas	
Tecnologías Aplicadas	X
Ciencias y Tecnologías Complementarias	
Otros contenidos	
CARGA HORARIA TOTAL DE LA ACTIVIDAD CURRICULAR	

Tabla 1: Carga horaria por bloque

1.6.3-Correlativas

1.6.3.1 Anteriores: HIDROLOGIA –GEOTECNIA Y CIMENTACIONES

1.6.3.2. Posteriores:

1.7- Carga horaria:

1.7.1. Carga horaria semanal total: 6 hs

1.7.2. Carga horaria semanal destinada a la formación práctica: 3 hs



1.7.3. Carga horaria total dedicada a las actividades de formación práctica: 45 hs (modulo de 15 semanas, sin tener en cuenta las clases de consulta).

1.8. Ámbitos donde se desarrollan las actividades de formación práctica a las que se hace referencia en el punto anterior (*Ejemplo: laboratorio, aulas, centros de investigación, empresas, organismos, talleres*). **Aula y Laboratorio**

1.9. Indique la cantidad de comisiones en la que se dicta la asignatura: No se considera

2- PRESENTACIÓN

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

Los contenidos de la asignatura involucran conocimientos de hidráulica, hidrología, geología y geotecnia, mecánica de los suelos a los fines de resolver problemas de proyectos de presas, azudes, generación hidroeléctrica, etc. En esta asignatura se aplican, de hecho se denomina Hidraulica APLICADA, todos los conocimientos adquiridos durante casi toda la carrera (4 años).

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

Los contenidos de la asignatura involucran conocimientos de hidráulica, hidrología, geología y geotecnia, mecánica de los suelos a los fines de resolver problemas de proyectos de presas, azudes, generación hidroeléctrica, etc.

2.3- Aspectos del Perfil Profesional del Egresado a los que contribuye la asignatura Proyectos de obras hídricas (presas, azudes, generación hidroeléctrica, etc)

2.4- Integración horizontal y vertical con otras asignaturas.

Realizar Mapa(s) (Red, Diagrama) Conceptual donde se aprecie las vinculaciones horizontales y verticales entre los temas principales de la Asignatura/Obligación Curricular con los temas principales de otras asignaturas del Plan de Estudio.



Las líneas continuas de trazo fino representan vínculos conforme plan de estudios. La línea continua de trazo intenso implica relación directa con la asignatura en cuanto a condición de regularidad se refiere, en tanto las asignaturas con relleno o fondo de color claro son aquellas en las cuales se aplican los conocimientos adquiridos para el desarrollo de la asignatura.

3- OBJETIVOS

Objetivos

- Interpretar las distintas posibilidades del aprovechamiento inteligente de los Recursos Naturales existentes, conjuntamente con los Materiales de Construcción disponibles en cada caso, adecuando en consecuencia las estructuras hidráulicas ante las diferentes situaciones que se presentan.
- Brindar las bases necesarias para diseñar y proyectar modelos físicos y matemáticos como así también el proceso de transferencia de modelo a prototipo y viceversa.

4- SELECCIÓN Y ORGANIZACIÓN DE CONTENIDOS

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

Obras de derivación y embalse. Tipologías de obras de toma. Diseños hidráulicos asociados. Presas de embalse: distintos tipos. Análisis hidráulicos y estructurales de presas. Aprovechamientos hidráulicos. Nociones de regulación. Elementos de hidroeconomía. Centrales hidroeléctricas: turbomaquinaria e instalaciones



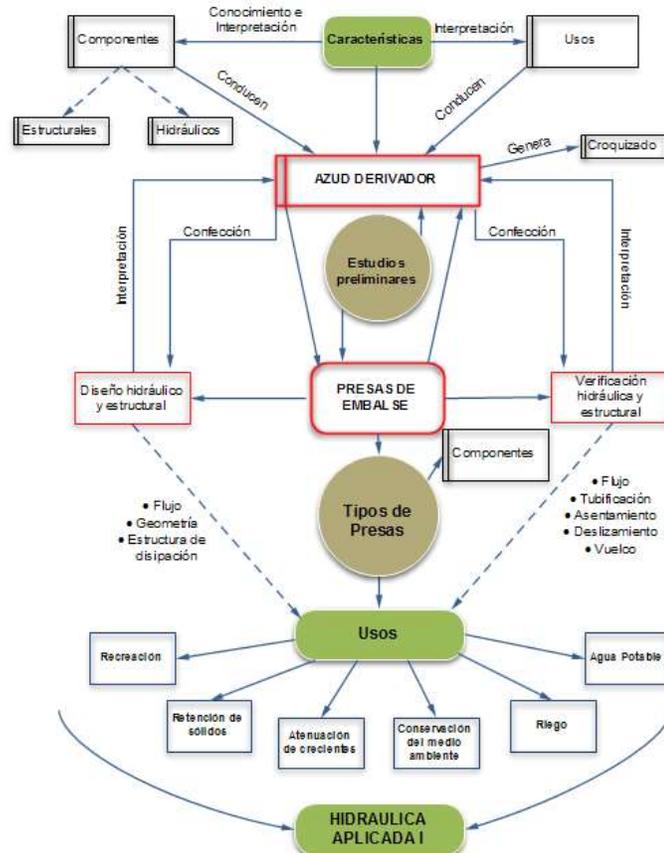
complementarias. Cálculos hidráulicos y estructurales asociados. Aplicaciones. Semejanza y nociones sobre modelos hidráulicos. Hidráulica marítima.

4.2- Programa Sintético sobre la base de los contenidos mínimos

Estudios preliminares.
Obras de derivación.
Presas de Embalse.
Proyecto y calculo de los distintos tipos de Presas.
Aprovechamiento y Centrales Hidroeléctricas.
Instalaciones Complementarias.
Semejanza dinámica.

4.3- Articulación Temática de la Asignatura

MAPA CONCEPTUAL DE LA ASIGNATURA





4.4- Programa Analítico

Bolilla 1.

Azudes o Presas de Derivación. Datos naturales - Caudales líquidos, sólidos. Cuerpos Flotantes Clasificación. Consideraciones de diseño. Captaciones Laterales. Canal Moderador – Cámara desripadora. Cámara Desarenador .Dique Vertedero: Perfil Creager, Perfil Tipo WES. Capacidad de Vertedero. Estabilidad del Azud. Movimiento de Agua bajo las Presas. Socavación por Tubificación. Método de Bligh y de Lane. Disipación de Energía. Resalto Hidráulico. Cuencos Amortiguadores. Disposiciones de toma e instalaciones complementarias.

Bolilla 2

Presas de gravedad: Tipologías de Presas .Estudios Básicos. Fuerzas actuantes en la estructura. Presas de Hormigón fundadas sobre Roca: Verificaciones de la Estabilidad- .Esfuerzos en el Hormigón. Presas fundadas sobre terrenos Blandos: Flujo de Agua. Fuerzas de Filtración Verificaciones de la Estabilidad. Análisis hidroeconomico. Criterios Geologicos-Geotecnicos de Selección de Presas; investigaciones in –situ; Condiciones Geologicas-Geotecnicas de Cimentación de las Presas en zona de cierre

Bolilla 3

Embalses: Definición. Clasificación. Aprovechamiento del Agua Superficial. - Avenidas máximas y periodos de recurrencia. Regulación. Características de los Embalses. Efectos colaterales de los Embalses. Pérdidas de Agua. Reducción de Volumen por el efecto de la Sedimentación .Resguardo de la altura de la Presa. Niveles Característicos. Laminación de los Embalses. Estanqueidad de Embalses; Condiciones Geologicas-Geotecnicas.

Bolilla 4

Presas de materiales sueltos. Definición - Clasificación y esquema de funcionamiento. Fases para el Diseño .Tipologías de Presas. Presas Homogéneas y Zonificadas. Agrietamiento del núcleo, Tipos de grietas. Parámetros para medir la tendencia al agrietamiento. Tipos de Drenes. Taludes. Presas de Escollera Compactada con pantalla de Hormigón (CFRD; Concrete Face Rockfill Dam) Materiales constitutivos, estanqueidad (Plinto), aspectos constructivos.

Líneas de filtración - Presión intersticial en régimen de: a) embalse lleno; b) durante la construcción; c) desembalse brusco. Estabilidad para los distintos estado de carga - Distintos métodos de cálculo. Pautas para el prediseño de presas de materiales sueltos.

Bolilla 5

Dispositivos de aliviacion en Presas. Conceptos generales - Avenida de proyecto - Esquema del aliviadero - Partes integrantes - Efecto laminador del embalse: transito e Hidrograma de descarga - Aliviaderos con y sin compuertas. Estudio hidráulico de un aliviadero:



Embocaduras - Canales de Descarga - Trampolín de Lanzamiento - Cuenco de Amortiguación.

Auscultación de Presas. Variables a medir: Corrimientos Absolutos. Deformaciones Unitarias. Módulos de Deformación. Tensiones. Temperaturas. Filtraciones

Bolilla 6

Conceptos sobre aprovechamientos integrales de los Recursos Hídricos. Proyectos de propósitos múltiples. Estudios de regulación. Etapas para la elaboración de los proyectos de los aprovechamientos hidroeléctricos. Inventario. Prefactibilidad. Factibilidad. Proyecto Básico. Proyecto Ejecutivo

Bolilla 7

Aprovechamiento Hidroeléctrico. Componentes de un Aprovechamiento Hidroeléctrico. Estudios Hidroenergeticos Consideraciones generales. Tipos de Centrales Hidroeléctricas. Aprovechamiento del potencial Energético de un Rio. Caudal. Capacidad de Regulación. Salto. Potencia de un Salto de Agua. Potencia Bruta. Potencia Útil. Niveles característicos. Prisma de explotación.

Regímenes de funcionamiento. Rendimientos. Potencial hidroeléctrico Argentino. Estudio Económico para la determinación de la Altura de la Presa en función de la Potencia Generada. Tipos de Disposiciones. Obras de toma. Dispositivos de cierre y control. Conducciones, Galerías, Canales, Cámara de Carga, Tuberías Forzada. Sala de Maquinas. Su ubicación. Obras de descargas.

Bolilla 8

Golpe de Ariete. Sobrepresiones. Teoría de Allievi. Chimeneas de equilibrio, Funcionamiento- tipologías. Tipos de maniobra. Estabilidad. Disposiciones constructivas. Calculo, dimensionamiento. Tubería Forzada. Criterios de dimensionado. Esfuerzos característicos. Dimensionamiento.

Bolilla 9

Maquinas Hidráulicas. Clasificación y características de las turbinas, velocidad específica. Rendimiento comparado. Dimensionado y Selección de Turbinas.

Maquinas hidráulicas reversibles. Centrales, Tipologías. de alta, media y baja presión. Centrales Reversibles. Mini Centrales. Centrales mareomotrices.

Bolilla 10

Modelos Hidráulicos. Definición. Clasificación. Modelos físicos, matemáticos y analógicos.

Experimentación hidráulica. Análisis dimensional. Conceptos generales. Objetivos. Teoría de la Semejanza: Conceptos sobre semejanza geométrica, cinemática y dinámica. Similitud hidrodinámica. Modelos físicos. Modelos matemáticos.



Bolilla 11

Ecología, definición y alcances. Concepción del ambiente. La actividad humana y sus efectos sobre el ambiente. La contaminación ambiental. Concepción del desarrollo sustentable.

Efectos de las Presas y Azudes sobre el régimen hidrológico, la calidad del agua, el clima, la sismicidad, la flora y la fauna íctica. Análisis de los efectos ambientales y criterios para su mitigación.

4.5- Cronograma para el desarrollo de las Unidades Temáticas

UNIDAD	CARGA HORARIA	CRONOGRAMA DE DICTADO
Unidad 1	18 hs	6 clases
Unidad 2	6 hs	2 clase
Unidad 3	6 hs	2 clases
Unidad 4	6 hs	2 clases
Unidad 5	6 hs	2 clases
Unidad 6	6 hs	2 clase
Unidad 7	3 hs	1 clase
Unidad 8	6 hs	2 clases
Unidad 9	6 hs	2 clases
Unidad 10	6 hs	2 clase
Unidad 11	3 hs	1 clase
TOTAL	72 hs	24 clases (las 6 restantes, se toman parciales, recuperatorios y vistas a obra)

Tabla 2: Cronograma para el desarrollo teórico de las unidades temáticas

5. FORMACIÓN EN COMPETENCIAS

5.1- Actividades para la formación en competencias.

COMPETENCIAS	ACTIVIDADES (2)	RESULTADOS DE APRENDIZAJE (3)	GRADO DE PROFUNDIDAD (4)
1. Diseñar, calcular y proyectar obras: para la explotación de recursos hídricos superficiales y subterráneos; de regulación, almacenamiento, captación, potabilización, conducción y distribución de agua; de conducción, tratamiento y evacuación de efluentes a cursos y cuerpos de agua; de riego y drenaje y de manejo de recursos hídricos en áreas urbanas y rurales; de control, corrección, regulación fluvial y erosión hídrica en cursos de agua; destinadas al aprovechamiento de la energía hidráulica y sus obras civiles complementarias; instalaciones hidromecánicas y sus obras civiles complementarias; portuarias y las relacionadas con la navegación fluvial y marítima; de arte relacionadas con los aspectos hidráulicos de las vías de comunicación y aeropuertos; destinadas al almacenamiento, conducción y distribución de fluidos.	Clases Magistrales Participativas. Prácticos en el Aula y/o Laboratorio de informática. Conformación de grupos para realizar Trabajos en equipo.	Se responsabiliza por los trabajos que presenta, y las potenciales consecuencias de los mismos, registrados en esos documentos. Reconoce al aprendizaje como medio para enfrentar la continua evolución en su futura actuación profesional. Evidencia motivación, perseverancia y confianza en sí mismo.	A



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



2. Evaluar, planificar y gestionar el uso y control de los recursos hídricos.	Clases Magistrales Participativas. Prácticos en el Aula. Conformación de grupos para realizar Trabajos en equipo.	Reconoce al aprendizaje como medio para enfrentar la continua evolución en su futura actuación profesional. Evidencia motivación, perseverancia y confianza en sí mismo.	A
3. Evaluar el riesgo hídrico y diseñar medidas no estructurales para su prevención y mitigación.	Clases Magistrales Participativas.	Reconoce al aprendizaje como medio para enfrentar la continua evolución en su futura actuación profesional.	M
4. Evaluar los recursos hídricos -meteóricos, superficiales y subterráneos- en cantidad y calidad.	Clases Magistrales Participativas. Prácticos en el Aula. Conformación de grupos para realizar Trabajos en equipo.	Reconoce al aprendizaje como medio para enfrentar la continua evolución en su futura actuación profesional. Evidencia motivación, perseverancia y confianza en sí mismo.	A
5. Dirigir y controlar la construcción, operación y mantenimiento de las obras e instalaciones hidráulicas mencionadas previamente.	Clases Magistrales Participativas. Prácticos en el Aula.	Reconoce al aprendizaje como medio para enfrentar la continua evolución en su futura actuación profesional.	M
6. Dirigir y controlar la evaluación de recursos hídricos -meteóricos, superficiales y subterráneos- en cantidad y calidad.	Clases Magistrales Participativas.	Reconoce al aprendizaje como medio para enfrentar la continua evolución en su futura actuación profesional.	A
7. Dirigir y controlar la planificación y gestión de los recursos hídricos.	Clases Magistrales Participativas.	Reconoce al aprendizaje como medio para enfrentar la continua evolución en su futura actuación profesional.	M
8. Dirigir y controlar la evaluación del riesgo hídrico y el diseño de medidas no estructurales para su prevención y mitigación.	Clases Magistrales Participativas.	Evidencia motivación, perseverancia y confianza en sí mismo.	M
9. Certificar el funcionamiento, condición de uso o estado de obras e instalaciones hidráulicas mencionadas previamente.	Clases Magistrales Participativas.	Evidencia motivación, perseverancia y confianza en sí mismo.	A
10. Certificar la evaluación del riesgo hídrico y el diseño de medidas no estructurales para su prevención y mitigación.	Clases Magistrales Participativas.	Reconoce al aprendizaje como medio para enfrentar la continua evolución en su futura actuación profesional.	M
11. Certificar la evaluación de recursos hídricos -meteóricos, superficiales y subterráneos- en cantidad y calidad.	Clases Magistrales Participativas.	Evidencia motivación, perseverancia y confianza en sí mismo.	M
12. Proyectar y dirigir las medidas referidas a higiene y seguridad en lo concerniente a su actividad profesional.			N
13. Diseñar medidas de control de impacto ambiental en lo concerniente a la actividad profesional.	Clases Magistrales Participativas.	Reconoce al aprendizaje como medio para enfrentar la continua evolución en su futura actuación profesional.	M

Tabla 3: Formación en Competencias

- (1)- Enunciar las competencias establecidas en la Resolución de Estándares Anexo I
(2)- Indicar las actividades que se proponen a los alumnos (Por ejemplo Prácticos, Talleres, Proyectos, etc.)



(3)- Los resultados de aprendizaje son enunciados a cerca de lo que se espera que el estudiante sea capaz de hacer, comprender y/o ser capaz de demostrar una vez terminado un proceso de aprendizaje (Donnelly and Fitzmaurice, 2005).

(4)- Considerar la siguiente tabla para establecer el grado de profundidad

Nivel	Enseñanza	Práctica	Resultados de Aprendizaje
B = Básico	se enseñan los aspectos fundamentales de la competencia	se comienza a practicar la competencia	se ven elementos fundamentales de la competencia
M= Medio	se refuerza la competencia	se practica la competencia	se comienza a evidenciar la competencia pero puede necesitar refuerzo
A = Alto	se refuerza la competencia de ser necesario	se practica la competencia	dominio de la competencia

5.2- Cronograma para el desarrollo de las actividades de formación en competencias

Semana	Horas	Trabajo Práctico	Tema
Nº		Nº	
1	3	1	Estudios Preliminares Caudales de diseño, curva de gastos. Estudios topográficos. Curva de remanso.
2	3	2	Diseño y calculo hidráulico de un azud. Perfiles transversales, estructura de control y disipación de energía.
3	3	2	Diseño y calculo hidráulico de un azud. Perfiles transversales, estructura de control y disipación de energía.
4	3	3	Presa de materiales sueltos. Predimensionado del perfil. Verificación a la estabilidad en las condiciones de embalse lleno y vaciado rápido.
5	3	4	Presas de gravedad. Presa macisa y aligerada. Verificación de la estabilidad y estado tensional. Filtraciones y subpresiones.
6	3	EP1	Exámen Parcial 1
7-8	3	REP1	Recuperatorio Examen Parcial 1
8	3	5	Estudio económico para la determinación de la altura de la presa y potencia. Potencia y energía. Horas de utilización. Coeficiente de eficiencia.
9	3	6	Dimensionamiento de conductos forzados. Golpe de Ariete. Determinación del diámetro económico. Calculo de tensiones y anclajes. Procedimiento de Allievi
10	3	7	Turbinas. Elección según velocidad específica. Rendimiento.
11	3	8	Semejanza. Semejanza dinámica. Modelo a fondo fijo Definición de escalas para diferentes situaciones.
12	3	8	Laboratorio Turbinas hidráulicas
13	3	EP2	Exámen Parcial 2
14-15	3	REP2	Recuperatorio Examen Parcial 2 y Segundo Recuperatorio Parcial 1
15	3		Presentación de Carpeta con 100% de Trabajos Prácticos
TOTAL	45		

Tabla 4: Cronograma para el desarrollo de las actividades de formación en competencias



6- BIBLIOGRAFÍA.

TÍTULO	AUTORES	EDITORIAL	EJEMPLARES DISPONIBLES	AÑO DE EDICIÓN
Diseño De Presas Pequeñas	Bureau of Reclamation		1	
Tratado Básico De Presas. Tomo I y II	Ing. E. Vallarino.		1	
Aprovechamientos Hidroeléctricos. Tomo I y II.	Ing. Luis C. Diego y E. Vallarino.		1	
Pequeñas Centrales Hidráulicas	Ing. Ramiro Ortiz Flores.		1	
Presas de Tierra y Enrocamiento	R.Marsal - D.Nuñez.		1	
Apuntes De Proyecto y Construcción De Presas.	A.Alvarez Martinez		1	

Tabla 5: Bibliografía

7- ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS.

7.1- Aspectos pedagógicos y didácticos

Describir la metodología de enseñanza que se adopta y las técnicas de trabajo áulico, de Laboratorio, etc. Explícite las estrategias empleadas para la formación práctica, la articulación e integración teoría y práctica y la formación en los ejes transversales.

7.2- Mecanismos para la integración de docentes

Especificar los mecanismos y/o actividades para la integración de docentes, de diferentes asignaturas, en experiencias comunes

7.3- Recursos Didácticos

(Libros, revistas, publicaciones científicas, fotografías, videos, teleconferencias, software, página web, aula virtual, maquinarias, equipos, etc.). Describir en forma breve la importancia de los recursos didácticos que utiliza para favorecer un aprendizaje significativo y el logro de los objetivos.

8- EVALUACIÓN

8.1- Evaluación Diagnóstica

Se lleva a cabo en forma escrita a través de la ejecución individual de dos parciales teórico-prácticos, con sus respectivos recuperatorios, según las condiciones establecidas en 8.3.

8.2- Evaluación Formativa

Se realizara en forma gradual durante el desarrollo de las clases, a efectos de poder ejecutar las adecuaciones necesarias en los procesos de enseñanza – aprendizaje. Se usa como técnica, el planteamiento de situaciones complejas y se evalúan las propuestas formuladas.



8.3- Evaluación Parcial

8.3.1- Programa de Evaluaciones Parciales

Parcial	Semanas Tentativas			
	6	8	13	15
1				
RP1				
2				
RP2 y RP1*				
RP1: Recuperatorio Parcial 1				
RP1*: Segundo Recuperatorio Parcial 2				
RP2: Recuperatorio Parcial 2				

1º Parcial Teórico-Práctico: Para tener derecho a la evaluación del primer parcial, el alumno deberá tener APROBADO los TP1 y TP2 y presentados y evaluados los TP3 y TP4

Temas: Azudes y Presas (Tp1-Tp4) Evaluación escrita individual. Si los alumnos desaprueban esta evaluación parcial, tienen un recuperatorio teórico-práctica, para lo cual deberán tener TP3 y TP4 APROBADOS. Si desaprueban el recuperatorio deberán aprobar de primera instancia el segundo parcial, para seguir cursando la asignatura.

2º Parcial Teórico-Práctico: Para tener derecho a la evaluación del segundo parcial, el alumno deberá tener APROBADOS los TP1, TP2, TP3, TP4, TP5, TP6, Tp7 y TP8.

Temas: Azudes y Presas (Tp5-Tp8) Evaluación escrita individual. Si los alumnos desaprueban en esta instancia y tienen el recuperatorio del primero desaprobado, quedan en condición de libre, si tienen el recuperatorio del primero aprobado, van a un recuperatorio del segundo parcial.

8.3.2- Criterios de Evaluación

- Presentación del Trabajo escrito, en tiempo y forma, respetando el ANEXO I
- Formulación y aplicación de los conceptos en la solución de problemas. Claridad de los mismos
- Fundamentación de los Criterios adoptados.

8.3.3- Escala de Valoración

- Se califica de 0 (cero) a 10(diez) puntos.

8.4- Evaluación Integradora

- No se contempla esta posibilidad



8.5- Evaluación Sumativa

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

- No esta contemplada esa posibilidad.

8.5.2- Condiciones para lograr la Regularidad de la Asignatura.

- Asistencia a las clases en un 80%
- Aprobación de los exámenes parciales, con sus respectivos exámenes recuperatorios
- Presentación y aprobación del 100% de los trabajos prácticos dados

8.6- Examen Final

- En esta instancia se evalúa al alumno en forma oral e individual. La evaluación es sobre los temas contemplados en el Presente Programa.

8.7- Examen Libre

El alumno deberá tener la carpeta con los prácticos aprobados en su totalidad, si es que perdió la regularidad. Si el alumno no regularizo la asignatura y desea rendir en forma libre (sin cursar la misma) la cátedra le asignara los trabajos prácticos a realizar, del año en curso o de otros años según lo defina la cátedra. Los mismos serán corregidos y evaluados. Una vez aprobados, el alumno podrá presentarse a las instancias de un examen libre. Se evalúa al alumno en dos etapas: a) En forma escrita e individual en conceptos teóricos y practicos. b) En forma oral con la condición de la aprobación del punto a)

Ing. Monica Mattar
Profesor Titular